4.8026-1

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO • SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE



BACIA DO RIO PIRACICABA

ESTABELECIMENTO DE METAS AMBIENTAIS E REENQUADRAMENTO DOS CORPOS D'ÁGUA

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO • **SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE**

Luiz Antonio Fleury Filho — Governador

Édis Milaré — Secretário



BACIA DO RIO PIRACICABA

ESTABELECIMENTO DE METAS AMBIENTAIS E REENQUADRAMENTO DOS CORPOS D'ÁGUA

Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari

Rua Fernando Camargo, 500 - 4.o Andar - Sala 43

CEP 13465-000 — AMERICANA - SP

Série Relatórios ISSN 0103-4103
© 1994 Secretaria do Meio Ambiente

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

São Paulo (Estado). Secretaria do Meio Ambiente.
Estabelecimento de metas ambientais e reenquadramento dos corpos d'água: Bacia do Rio Piracicaba / Secretaria do Meio Ambiente. – São Paulo : A Secretaria, 1994. – (Série relatórios, ISSN 0103-4103)

"Proposta para discussão, setembro, 1994."
ISBN 85-85131-72-1

1. Piracicaba, Rio
2. Política ambiental – São Paulo (Estado)
3. Recursos hídricos – Desenvolvimento – Aspectos ambientais I. Título. II. Série.

94-3788 CDD-333.73098161

Indices para catálogo sistemático:
1. Bacia do Rio Piracicaba : São Paulo : Estado : Política ambiental : Economia 333.73098161
2. Piracicaba : Rio : Bacia : São Paulo : Estado : Política ambiental : Economia 333.73098161

Recolhido à Biblioteca Nacional,
em cumprimento à legislação do Depósito Legal

COORDENADORIA DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL – CPLA



BACIA DO RIO PIRACICABA

ESTABELECIMENTO DE METAS AMBIENTAIS E REENQUADRAMENTO DOS CORPOS D'ÁGUA

PROPOSTAS PARA DISCUSSÃO, SETEMBRO 1994

Comissão Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari

Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo

Édis Milaré
Secretário

José de Ávila Aguiar Coimbra
Secretário-Adjunto

João Gabriel Bruno
Chefe de Gabinete

Dalmo José Rosalém
Coordenador de Recursos Naturais

João Roberto Rodrigues
Coordenador de Planejamento Ambiental

Reginaldo Forti
Coordenador de Educação Ambiental

Yara Schaeffer Novelli
Coordenadora de Informações Técnicas, Documentação e Pesquisa Ambiental

- *José Luiz Timoni*
  Diretor do Instituto Florestal
- *Luiz Mauro Barbosa*
  Diretor do Instituto de Botânica
- *Marcia M. N. Pressinoti*
  Instituto Geológico

Nelson Vieira de Vasconcelos
Presidente da CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

José Fernando Bruno
Diretor-Executivo da Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo

Cel. Luiz Lucas
Comandante de Policiamento Florestal e de Mananciais

Bacia do Rio Piracicaba
Estabelecimento de Metas e Reenquadramento dos Corpos d'água
COORDENADORIA DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL – CPLA

Coordenação

Kasuo Sakurai
Departamento de Planejamento e Diagnóstico Ambiental

Stela Goldenstein
Departamento de Planejamento Ambiental Aplicado

José Paulo Ganzeli
Divisão de Planejamento de Bacias Hidrográficas

Rosa Maria de Oliveira Machado Mancini
Diretoria de Serviço de Estudos Sócio-Econômicos

Eduardo Mazzolenis de Oliveira
Teresinha da Silva Melo
Diretoria de Serviço de Avaliação de Recursos Naturais

Colaboração

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
Fernando Iorio Carbonari
José Carlos Derísio
José Flávio Melhado Bezerra
José Luiz Ramella Bertioli
Laura Stela N. Perez
Luiz Eduardo de S. Leão
Milo Ricardo Guazzelli
Rosa Helena M. de Freitas

DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica
Eliseu Itiro Ayabe
João Gilberto Lotufo Conejo
Luis Roberto Moretti
Rui Brasil Assis

Equipe Técnica

Alice Branco Weffort
Celina Xavier de Mendonça
Dinis Cambraia Sardão
Elizabeth de Lourdes Avelino
Irineo Yoshiaki Sugahara
Isabella Corrêa Silva
Maria de Lourdes Pinheiro Simões
Maria Saffa Yasbek Bitar
Marisa Ponzio
Marise de Castro
Paulo Machado Maia
Roberto Aparecido Duschitz Segatto
Suzana Bierrenbach de Souza Santos (CPRN)
Valéria Dressano

Divisão de Serviços de Informatização
Aparecida Regina Neves
Nádia Suemi Aono
Nilton César Cândido
Paulo de Oliveira Brum
Viviane Cristine de Castro

Setor de Programação Visual (Ilustração)
Angélica Maria Fernandes
Antonio Carlos Palacios
Carlos Alberto de Freitas
Wilson Issao Shiguemoto

Secretárias
Althea Vieira Martins de Souza
Sonia Regina Pita Baccarelli
Ludmilla Auad Cano

Produção Editorial

Centro de Editoração
Wanda E. S. Barbosa
Rua Tabapuã, 81
04533-010, São Paulo - SP.
Tel: (011) 822-0766
Telefax: (011) 822-5468
Telex: 1132621 SMEA BR

Projeto Gráfico
Maria Tereza Ayoub Jorge

Foto
Juan Esteves

Paginação/ Fotolitos/ Impressão
Imprensa Oficial do Estado - IMESP
Rua da Mooca, 1921
CEP 03103-902, São Paulo - SP.
Tel: (011) 291-3344
C. Postal 8231 - CEP 01065-970
Telex: (011) 63090 DOSP BR
Fax: 292-3637

Tiragem
1.000 exemplares.

Apresentação

A Secretaria do Meio Ambiente, como participante do gerenciamento dos recursos hídricos, ao definir em 1993 as Diretrizes para a Política Ambiental do Estado de São Paulo, estabeleceu dentre seus projetos prioritários a implementação de ações para recuperação e a preservação de bacias hidrográficas, principalmente nas do Alto Tietê e Piracicaba. O relatório ora apresentado vem ao encontro dos objetivos estabelecidos nas referidas Diretrizes.

Este trabalho foi elaborado pela Coordenadoria de Planejamento Ambiental - CPLA desta Secretaria, com a colaboração da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - CETESB e do Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE. Pretende ser o suporte técnico necessário ao processo decisório de fixação de metas relativas à recuperação, proteção e conservação dos recursos hídricos, as quais serão sintetizadas no reenquadramento dos corpos d'água da Bacia do Rio Piracicaba. Representantes do Estado, dos Municípios e das organizações não governamentais, reunidos no Comitê de Bacia, têm atribuição legal para decidir a nível estadual estas questões.

A efetivação deste reenquadramento não é, e nem poderia ser, atribuição única da União ou do Estado: municípios e sociedade civil devem abarcar a perspectiva de ação articulada e integrada.

Os estudos e propostas ora apresentados foram elaborados sem considerar os domínios dos corpos d'água, uma vez que é necessária a análise conjunta dos rios que compõem uma bacia hidrográfica, independentemente da questão do domínio, seja ele federal ou estadual.

O resultado das discussões e as propostas finais resultantes deste trabalho serão encaminhados aos órgãos competentes para que o reenquadramento tenha prosseguimento legal.

Trata-se, portanto, de um grande desafio para todos os envolvidos. Ao Estado caberá descentralizar as decisões e ações. Aos Municípios a responsabilidade na gestão compartilhada dos recursos hídricos e parcela significativa das ações de saneamento e de controle do uso do solo. À sociedade civil caberá assumir sua participação no processo decisório, e a responsabilidade por parte dos custos financeiros da recuperação e conservação dos corpos d'água. A todos os envolvidos cabe a vigilância para o cumprimento das metas acordadas.

Tendo sido elaborado ao longo do período inicial de implementação do Sistema Estadual de Recursos Hídricos, este trabalho aponta para princípios básicos desta legislação: a participação social, a integração e a articulação interinstitucional como mecanismos para o estabelecimento de políticas ambientais.

Colocar em prática estes princípios básicos permite a conjugação de esforços entre todos os setores envolvidos, a redefinição dos mecanismos de tomada de decisão e de acompanhamento das ações.

A busca destes caminhos de inovação e de reformulação na gestão dos recursos hídricos é condição necessária para que se garanta que as propostas para sua recuperação e proteção sejam o reflexo das necessidades do Estado, dos Municípios e da sociedade civil organizada, incorporando não apenas os aspectos técnicos, mas também os custos sociais e econômicos que os diversos segmentos envolvidos possam assumir.

ÊDIS MILARÉ

Secretário do Meio Ambiente

Consórcio Intermunicipal das Bacias
dos Rios Piracicaba e Capivari

Sumário

PARTE I - PRELIMINARES

1- Introdução, 7
2- Resumo, 9

PARTE II - DIAGNÓSTICOS

3- Aspectos Políticos-Institucionais, 10
- Atual Estrutura de Gestão das Águas, 10
- Novo Sistema de Gestão das Águas, 10
- O Reenquadramento e os Agentes Sociais, 11

4- Desenvolvimento Regional e Uso do Solo, 12
- Diagnóstico Econômico e Uso do Solo, 12
- Compartimento Ambiental, 17

5- Recursos Hídricos, 18
- Demanda de Água, 18
- Balanço Demanda Disponibilidade, 20
- Cargas Poluidoras, 20
- Barragens, 24
- Autodepuração e Condição Atual dos corpos d'água, 25
- Identificação das Desconformidades, 26
- Mananciais para Abastecimento Público, 26

PARTE III - PROGNÓSTICOS E PROPOSTAS

6- Tendências da Economia Regional e Recursos Hídricos, 28
- O Desenvolvimento Econômico, 28
- Projeções de Demanda de Água, Uso Consuntivo e Cargas Poluidoras, 29

7- Prioridades e alternativas de Reenquadramento, 34
- Prioridades de Uso, 35
- Metas Ambientais, 35

8- Reflexões Visando a Efetivação do Reenquadramento, 43

PARTE IV - INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

9- Sistemas de Esgotos Domésticos, 45
10- Diagnóstico dos Mananciais Urbanos, 46
11- Modelo Matemático de Qualidade da Água, 49
- Modelo Matemático Aplicado aos Cenários de Metas, 49

12 - Glossário e Referências, 68
13- Legislação Específica, 71

PARTE V - ANEXOS

Resolução CONAMA nº 20, de 10 de junho de 1986, 72

Plano de Recursos Hídricos das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí - 1994/1995, 78

Programa de Investimentos para Recuperação e Proteção das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari, 81

1 - Introdução



A Bacia do Rio Piracicaba está localizada numa das regiões de maior crescimento econômico do país. Esse crescimento, fruto da política de desenvolvimento da década de 70, deu origem a diversos problemas antes só encontrados na Região Metropolitana de São Paulo. A partir dessa década, alguns municípios da bacia passaram a constituir pólos de atração de diversas atividades altamente consumidoras e degradadoras de recursos hídricos.

Apesar da crise pela qual passa o país desde o começo da década de 80, a industrialização, a urbanização e a modernização da agricultura, nos municípios economicamente mais fortes da bacia, mantiveram índices de crescimento superiores à média do Estado.

As intensas transformações ambientais que vêm ocorrendo na Bacia do Rio Piracicaba, conseqüência direta do crescimento da região, constituem novos desafios, exigindo, portanto, uma nova abordagem do planejamento ambiental.

A ineficiência no gerenciamento dos recursos hídricos, seja a nível federal, estadual ou municipal, está comprovada pela baixa qualidade das águas da bacia, pela elevada demanda em relação à disponibilidade e pela disputa de seu uso, que gera conflitos entre os vários órgãos, públicos ou privados.

O presente trabalho, além de pautar-se pelo reordenamento institucional que está em andamento, propõe-se a fornecer subsídios que orientem as ações necessárias à proteção, recuperação, conservação e utilização dos recursos hídricos da Bacia do Rio Piracicaba.

Vários fatos revelam o esforço da sociedade para reverter a situação atual:

- o interesse de muitos prefeitos nas questões supramunicipais expresso através do Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari;
- as normas para reformulação da gestão estadual dos recursos hídricos incluídas na Lei nº 7.663/91;
- a participação de várias organizações não-governamentais, universidades, institutos de pesquisa, etc., na crítica à situação atual e na formulação de propostas efetivas.

Cabe ainda ressaltar o interesse que tanto os órgãos do Estado quanto os dos Municípios e os da sociedade civil vêm manifestando na reformulação do atual sistema de gestão de recursos hídricos. A regulamentação da Lei nº 7.663/91, a instalação do Comitê de Bacias, a cobrança pelo uso da água, a criação de uma agência de bacia, entre outros, são temas já constantes nas discussões de várias entidades. Isso demonstra que essa questão transcende os limites de atuação da União e do Estado, envolvendo também a participação dos municípios e da sociedade civil como um todo.

O reenquadramento dos corpos d'água da Bacia do Rio Piracicaba, objeto deste relatório, tem origem em alguns fatos fundamentais:

- o fato da condição atual dos corpos d'água estar em desconformidade com o enquadramento realizado em 1977;
- a necessidade de adequação à Resolução CONAMA nº 20, sobre a classificação de águas;
- as intensas mobilizações, a nível local e regional, pela recuperação e conservação dos recursos hídricos;
- o Primeiro Plano Estadual de Recursos Hídricos - 1991 e a aprovação pelo Comitê de Bacias do Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, que incluem o reenquadramento como um de seus programas.

É nesse contexto que se insere o trabalho de reenquadramento dos corpos d'água da Bacia do Rio Piracicaba.

A Resolução CONAMA nº 20 (ver Anexo), de 18 de junho de 1986, define como enquadramento dos corpos d'água o "estabelecimento do nível de qualidade (Classe) a ser alcançado e/ou mantido em um segmento do corpo d'água ao longo do tempo". Também considera que o mesmo "deve estar baseado não necessariamente no seu estado atual, mas nos níveis de qualidade que deveriam possuir para atender às necessidades da comunidade". Essas definições permitem entender, portanto, o enquadramento como sendo o procedimento de se definir metas de qualidade para os corpos d'água.

Essa Resolução estabelece um sistema de classes de qualidade (classificação) para as águas doces, baseado no uso preponderante que devem possuir. Para cada uma das cinco classes definidas, foram estabelecidos limites de quantidade e qualidade de substâncias e materiais que podem ser encontradas nos respectivos corpos d'água. A classificação estabelecida permite que seja identificada uma hierarquia de uso.

Na Classe Especial, enquadram-se as águas destinadas ao abastecimento doméstico sem prévia desinfecção, ou com desinfecção simples, e à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas. Os corpos d'água enquadrados nessa classe são os mais protegidos, pois neles não se permite o lançamento de nenhum tipo de efluente.

No outro extremo encontra-se a Classe 4. Os corpos d'água nela classificados destinam-se somente à navegação, à harmonia paisagística e a usos menos exigentes. Nesses corpos d'água são permitidos lançamentos de efluentes urbanos e industriais em quantidade tal, que torna imprópria sua utilização para muitas atividades, sendo vetados usos como abastecimento público, irrigação, etc.

A Classe 1 enquadra os corpos d'água destinados ao abastecimento doméstico, após tratamento simplificado; à proteção das comunidades aquáticas; à recreação de contato primário (natação, esqui e mergulho); à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem rentes ao solo e são ingeridas cruas e sem a remoção de película; e à criação natural e/ou intensiva (agricultura) de espécies destinadas à alimentação humana.

Na Classe 2 enquadram-se as águas destinadas ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional; à proteção de comunidades aquáticas; à recreação de contato primário (esqui, natação e mergulho); à irrigação de hortaliças e plantas frutíferas; e à criação natural e/ou intensiva (agricultura) de espécies destinadas à alimentação humana.

A Classe 3 enquadra os corpos d'água destinados ao abastecimento urbano, após tratamento convencional; à irrigação de culturas arbóreas, cerealistas e forrageiras; e à dessedentação de animais.

Para cada uma dessas classes, a Resolução CONAMA nº 20 estabelece os limites de quantidade de substâncias químicas e orgânicas permitidos nos corpos d'água, para que sua utilização seja compatível com sua qualidade.

Ao estabelecer padrões de qualidade para os corpos d'água, o enquadramento passa a ser um importante instrumento para o controle da poluição e para o monitoramento. É também elemento indutor do uso e ocupação do solo, pois ao restringir ou permitir o uso da água, interfere na localização das atividades econômicas.

A promulgação da Lei nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991, que estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SIGRH), enfatiza ainda mais o papel do enquadramento, não só como instrumento de planejamento e controle dos recursos hídricos, mas também como elemento importante na orientação do uso e ocupação do solo. Dessa forma acentua o caráter fortemente político que o estabelecimento de metas de qualidade apresenta, uma vez que é um instrumento para a definição de prioridades de uso da água.

1 - Introdução



Consta entre os princípios desta política que o gerenciamento deverá ser descentralizado, participativo e integrado, sem dissociação dos aspectos quantitativos e qualitativos; que a bacia hidrográfica deverá ser a unidade de gestão físico-territorial de planejamento; e que o planejamento e a gestão deverão estar compatibilizados com desenvolvimento regional e proteção do meio ambiente.

Entendidos dessa forma, o planejamento e a gestão dos recursos hídricos tornam-se mais complexos, uma vez que não se limitam aos problemas específicos da água, abrangendo também questões ligadas a outros recursos naturais e sua relação com a dinâmica sócio-econômica da região. Conhecer o quadro sócio-ambiental e vislumbrar as situações desejáveis são passos necessários ao estabelecimento de prioridades para a utilização da água e para a definição de metas, que dêem suporte aos usos pretendidos.

A definição de prioridades visa estabelecer uma hierarquia para o uso da água nos diversos trechos da bacia, seja esse uso urbano, industrial, agrícola, recreacional ou energético. Embora se deva priorizar a utilização da água para o abastecimento público, não se pode desconsiderar sua importância para os demais usos, garantindo-se assim a múltipla utilização dos recursos hídricos.

A definição de metas ambientais, que garantam qualidade e demanda, é necessária para o estabelecimento de limites de consumo e despejo de poluentes. A partir do estabelecimento dessas metas e prioridades, são elaboradas propostas de reenquadramento dos corpos d'água e de programas que deverão ser implantados para que esses objetivos sejam atingidos. Somente dessa maneira será possível reverter a situação atual e, progressivamente, alcançar as condições desejadas de melhoria ambiental da bacia.

Na elaboração desse trabalho foram desenvolvidas duas abordagens:

- a primeira, de caráter institucional e sócio-econômico, analisa a organização governamental e da sociedade civil, com ênfase em questões relativas à dinâmica do crescimento regional e suas peculiaridades;
- a segunda é relativa à situação atual e futura dos recursos hídricos e preocupou-se com a caracterização da demanda, a identificação das fontes de poluição, a qualidade das águas, etc.

Posteriormente foram elaboradas as propostas de seis cenários alternativos de metas ambientais, as decorrentes propostas para o reenquadramento e uma breve análise das medidas necessárias para a efetivação de cada cenário.

A coordenação dos trabalhos pela Coordenadoria de Planejamento Ambiental (CPLA) da Secretaria do Meio Ambiente (SMA), traduz o esforço da instituição na busca de novas formas de estruturar sua função de planejamento, através da articulação dos órgãos públicos afetos à questão, com o objetivo de definir políticas ambientais para a região.

Para a realização deste trabalho organizou-se uma equipe composta por técnicos da CPLA que, através de inúmeras reuniões, manteve contatos com técnicos do Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) e da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB).

Para subsidiar a elaboração das projeções tanto do crescimento urbano e regional, quanto das atividades agropecuárias e industriais, e estabelecer as devidas relações do crescimento destas atividades com a demanda de água e a carga poluidora, a CPLA contratou a Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE) para elaborar relatórios técnicos específicos sobre o assunto.

É importante esclarecer que as propostas aqui apresentadas deverão ser amplamente discutidas com os vários segmentos da União, do Estado, Municípios e organizações não-governamentais, tanto comunitárias quanto de produtores, integrantes ou não do Comitê de Bacia, que atuam na Bacia do Rio Piracicaba e utilizam seus recursos hídricos. Só após essa negociação as propostas poderão ser implementadas.

Dessa maneira, os programas a serem implementados não serão apenas a concretização de um trabalho tecnicamente bem formulado, mas sim, o resultado de debates e negociações com os diversos setores sociais.

Essas negociações permitirão que as propostas finais de metas ambientais e portanto do reenquadramento e das medidas para sua efetivação sejam formuladas, não só em função das expectativas dos setores sociais sobre a utilização e proteção dos recursos hídricos, mas também dos custos financeiros e sociais implícitos nos programas de recuperação e proteção ambiental a serem executados.

OBJETIVOS

Este trabalho tem por objetivos principais:

- subsidiar as negociações para o reenquadramento dos corpos d'água da Bacia do Rio Piracicaba;
- fornecer elementos que subsidiem a negociação para a tomada de decisão dos vários agentes, governamentais ou não, sobre os planos, programas, projetos e ações que deverão ser implementados com vistas à proteção, recuperação e conservação dos recursos hídricos da Bacia do Piracicaba;
- contribuir para aperfeiçoar o processo de planejamento através de ações integradas dos vários órgãos gestores e usuários dos recursos hídricos, tanto estaduais quanto municipais e federais;
- aperfeiçoar a metodologia de trabalho utilizada para o estabelecimento de metas ambientais e reenquadramento dos corpos d'água, para que possa ser posteriormente aplicada em outras bacias hidrográficas;
- subsidiar a formulação de diretrizes ambientais para o uso e ocupação do solo em escala regional.

2 - Resumo



Este trabalho apresenta o resultado dos estudos técnicos que subsidiarão as discussões sobre o reenquadramento dos corpos d'água da Bacia do Rio Piracicaba. A adoção do reenquadramento se dará através da discussão de cenários de metas ambientais de uso, recuperação e conservação dos recursos hídricos da Bacia.

Estas discussões se darão regionalmente, envolvendo a União, o Estado, Municípios e as organizações não governamentais envolvidas com a questão.

Com o objetivo de apoiar estas discussões, foram elaborados cenários alternativos para os rios principais da bacia: Atibaia, Camanducaia, Jaguari, Corumbataí e Piracicaba. Os demais corpos d'água da bacia receberam, neste estudo, propostas de reenquadramento segundo a análise das opções de qualidade e de quantidade de recursos hídricos desejados, face aos usos atuais e futuros identificáveis.

Das discussões regionais dos resultados dos estudos aqui apresentados, os quais não necessariamente esgotam as possibilidades de escolha de metas a adotar, deverão resultar uma série de compromissos e programas de ação, com o objetivo de garantir que as metas ambientais que venham a ser acordadas sejam efetivamente cumpridas.

Este trabalho, portanto, apresenta para os anos 2000 e 2010, uma série de possibilidades de metas ambientais de qualidade de água para cada trecho da bacia, a serem atingidas através da ação coordenada e sistemática.

Para possibilitar o estabelecimento destas metas ambientais, realizou-se um amplo panorama da situação atual e futura dos recursos hídricos da Bacia do Rio Piracicaba. Foram elaborados diagnósticos e prognósticos do crescimento econômico na região por setor e por trecho da bacia, da disponibilidade e demanda de água, da condição dos corpos d'água, dos lançamentos de esgotos e cargas poluidoras de mananciais, do uso do solo, das áreas de reservas de mananciais, etc.

A interpretação dos dados fornece um quadro bastante preciso dos problemas existentes. A baixa disponibilidade hídrica e a elevada demanda são agravadas pela reversão de água para abastecimento da Região Metropolitana de São Paulo através do Sistema Cantareira. Os estudos revelam ainda a baixa qualidade de alguns trechos dos principais corpos d'água e, também, a intensa disputa pela utilização dos recursos hídricos, a qual envolve tanto os setores econômicos quanto os governamentais.

Se a situação atual já se afigura bastante difícil, as projeções realizadas indicam o agravamento desses conflitos no horizonte dos anos 2000 e 2010.

O setor industrial, usinas e demais indústrias, é atualmente o maior consumidor de água, devendo tornar-se também, de acordo com as projeções realizadas, o principal responsável pela poluição dos corpos d'água da bacia. Portanto, qualquer ação que vise a recuperação e a proteção ambiental dessa bacia deve ser fundamentada em uma cuidadosa proposta para o controle das captações e descargas industriais.

Dado que foi constatada a tendência de estabilização do crescimento do setor usineiro, as projeções de aumento da carga orgânica industrial representam, praticamente, o comportamento dos setores industriais não alcooleiros.

A carga poluidora industrial de origem orgânica lançada nos corpos d'água representa 47,2% do total, enquanto que a carga residual urbana representa 52,8%. No entanto, a carga potencial industrial representa 94,6%, contra apenas 5,4% da carga urbana, revelando os riscos iminentes dessa atividade à biota e à saúde pública.

Os esgotos urbanos contribuem com os maiores volumes de carga residual, refletindo a insuficiência dos índices atuais de tratamento.

A expansão urbana e industrial foi intensa em alguns municípios da Bacia do Rio Piracicaba. São os trechos, portanto, que concentram os principais problemas causados por esses setores aos recursos hídricos.

Com relação à atividade agrícola, a falta de monitoramento específico para as cargas difusas prejudica a avaliação dos impactos que essa atividade vem provocando nos corpos d'água da bacia, principalmente nas áreas de mananciais ou de proteção ambiental.

No gerenciamento dos recursos hídricos da região, a atuação do Estado e dos Municípios caracteriza-se por ações isoladas e pela centralização das decisões. Os interesses de alguns segmentos de usuários, muitas vezes, tornam-se mais importantes que uma possível política geral de compatibilização dos usos da água.

A fragmentação das ações é objeto de análise ao longo do trabalho e as propostas de melhoria da qualidade ambiental incluem, para sua execução, a revisão dos processos decisórios, das atribuições e das responsabilidades.

Os corpos d'água da bacia foram divididos em cinco grupos e para cada um deles foi definido um conjunto de critérios que orientou o estabelecimento das metas ambientais propostas. São eles:

Grupo A: Engloba os principais rios – Atibaia, Jaguari, Camanducaia, Piracicaba e Corumbataí – bem como os ribeirões que recebem grande parte da carga urbana e industrial gerada na bacia. Devido à complexidade de análises e de opções de intervenção, foi adotado um modelo matemático, que permite analisar o comportamento da qualidade da água face a diversas opções de intervenção.

Grupo B: Engloba os corpos d'água utilizados atualmente como mananciais para abastecimento urbano e os que o serão futuramente, exceto aqueles incluídos no Grupo A. Tendo em vista o caráter prioritário da proteção a estes mananciais, suas metas de qualidade são rígidas, na proporção de sua importância estratégica e das suas condições atuais.

Grupo C: Engloba os corpos d'água localizados nos perímetros das APAs, exceto os já incluídos no Grupo A. Dado que o objetivo primordial destas APAs é garantir a proteção dos mananciais hídricos localizados dentro de seus perímetros, as metas para estes corpos d'água são rígidas e compatíveis com o zoneamento ambiental elaborado pela SMA/CPLA.

Grupo D: Fazem parte deste Grupo os corpos d'água que cortam as áreas urbanas, exceto os do Grupo A. As propostas contidas no trabalho apontam na direção da melhoria substancial de suas condições.

Grupo E: Engloba os corpos d'água não incluídos nos demais Grupos. Em função de sua localização e de sua utilização atual e futura, resultaram propostas específicas de reenquadramento.

As metas propostas para cada um dos trechos dos corpos d'água têm como condicionantes para a sua implementação toda uma gama de intervenções que abrange não só ações de planejamento e controle, inclusive de uso do solo, como também investimentos em saneamento ambiental.

A busca de um consenso social sobre as metas a serem atingidas deve incorporar a discussão das condições institucionais necessárias para se atingir estas metas e quais os custos, as responsabilidades e funções que cada um dos segmentos envolvidos deverá assumir.



3 - Aspectos Político-Institucionais

A implementação das propostas que aqui serão apresentadas, no que se refere à recuperação da qualidade e da quantidade dos recursos hídricos na Bacia do Rio Piracicaba depende, como já foi explicitado, de um amplo debate com todos os segmentos direta e indiretamente envolvidos na gestão ou uso deste recurso, assim como de uma reorientação a nível institucional e político.

A análise político-institucional tem por objetivo destacar como os recursos hídricos vêm sendo administrados até hoje e quais são os instrumentos introduzidos após a Constituição de 1988 que tendem a alterar esse quadro. Terão destaque as modificações que vêm sendo realizadas, decorrentes da regulamentação da Lei nº 7.663/91. Em seguida serão elencados os segmentos envolvidos com esta questão na referida bacia.

ATUAL ESTRUTURA DE GESTÃO DAS ÁGUAS

A estrutura de administração dos recursos hídricos chega à década de 90 fortemente marcada pelo desenvolvimento industrial vivido pelo país, a partir da década de 50. Nesta estrutura é notório o predomínio do setor estatal, ligado especialmente ao setor elétrico, o qual impulsionou o próprio processo de industrialização. Também é característica a centralização das decisões a nível federal e, neste aspecto, destaca-se como órgão gestor o Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE).

A partir da década de 70 soma-se a este quadro uma série de conflitos sociais e problemas decorrentes do desenvolvimento industrial acelerado pelo qual o país passava. Organismos internacionais de empréstimo e novas forças sociais, seja do setor produtivo ou preservacionista, imbuídos de interesses diversos, passam a interferir neste cenário. Essa nova realidade provocou uma multiplicação de leis e instituições públicas que procuram responder a estes conflitos.

A atual estrutura de gestão é marcada por uma multiplicidade de órgãos com ação não coordenada, centralização e burocratização das decisões. São Paulo, o Estado mais industrializado do país, tem reproduzido e evidenciado esse quadro. A gestão das águas atualmente concentra-se nas mãos do governo federal e do estadual, sem a participação de segmentos da sociedade civil ou mesmo dos municípios.

O DAEE e a CETESB são os órgãos responsáveis pela gestão dos recursos hídricos a nível estadual. À CETESB cabe a gestão da qualidade e ao DAEE da quantidade, porém as suas ações não são coordenadas, dificultando a gestão unificada. Esses órgãos aplicam os instrumentos previstos em lei de maneira pontual, não existindo uma política articulada para a área.

Constata-se também que atividades de licenciamento ambiental (avaliação de estudos de impacto ambiental, licenças de instalação e funcionamento, autorização para desmatamento), fundamentais ao disciplinamento da localização das atividades produtivas, não estão articuladas a outras ações de controle da qualidade e disponibilidade de recursos hídricos. O mesmo ocorre com as atividades ligadas ao planejamento, elaboração de projetos, construção e operação de barragens, e saneamento. Na Bacia do Rio Piracicaba o quadro de desarticulação se reproduz, levando os órgãos responsáveis como o DAEE, SMA, CETESB, Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP), Companhia Energética de São Paulo (CESP) e Companhia Paulista de Força e Luz (CPFL), a ações pontuais e sobrepostas.

A saturação deste modelo de administração vem sendo apontada há anos e a Constituição Federal (1988) e a Estadual (1989) consagraram espaços para a institucionalização da gestão democrática e descentralizada, assim como redefiniram o papel do governo estadual, colocando em pauta as formas possíveis de participação dos municípios e das organizações não-governamentais.

A legislação federal está revista e existem projetos de lei tramitando na Câmara.

A nova legislação estadual estabelece que a gestão da água, enquanto recurso natural fundamental à vida e ao desenvolvimento das atividades produtivas, deve considerar as necessidades dos vários usuários, assim como articular as ações dos vários órgãos públicos gestores deste recurso.

NOVO SISTEMA DE GESTÃO DAS ÁGUAS

A aprovação da Lei nº 7.663/91, que regulamenta o artigo 205 da Constituição Estadual, consolida, no Estado de São Paulo, essa perspectiva, possibilitando a implantação de uma política que leve em consideração as características regionais; tenha participação dos setores públicos e sociais; coordene as ações dos vários órgãos do Estado; e unifique a gestão da qualidade com a da quantidade.

A lei apresenta as Normas de Orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Esse Sistema tem por objetivo principal executar a referida política e assegurar os meios financeiros e a organização institucional adequada para a utilização, conservação, proteção e recuperação dos recursos hídricos do Estado de São Paulo.

A Política Estadual de Recursos Hídricos estrutura-se com base em três instrumentos:

a) O Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH), que será elaborado através de processo de planejamento iterativo, tomando-se por base os planos por bacias hidrográficas, e estabelecerá as diretrizes gerais, a nível estadual e inter-regional, para a utilização e conservação dos recursos hídricos do Estado.

b) O Sistema Estadual de Recursos Hídricos, composto em suas várias instâncias de decisão por representantes do Estado, Municípios e sociedade civil.

Compõem o Sistema:

- Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CRH): órgão máximo do Sistema, tem como atribuições aprovar o PERH e os relatórios anuais do Estado, exercer funções normativas, estabelecer diretrizes para a aplicação do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO) e dirimir eventuais conflitos entre Comitês de Bacias.
- Comitês de Bacias Hidrográficas (CBH): criados em cada bacia ou região hidrográfica do Estado. Suas atribuições principais são: aprovar o Plano da Bacia Hidrográfica, seus relatórios anuais e a proposta de aplicação dos recursos financeiros, bem como promover entendimento, cooperação e eventual conciliação entre os usuários dos recursos hídricos das bacias.
- Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos (CORHI): criado para dar suporte técnico às decisões do CRH e dos CBHs. Deverá coordenar a elaboração periódica do PERH e dos Planos das Bacias Hidrográficas, promover a integração entre os participantes do Sistema e a articulação com os demais Sistemas do Estado, com o setor produtivo, a sociedade civil, outros Estados e a União.
- Agências de Bacias: em bacias hidrográficas onde os problemas dos recursos hídricos atinjam complexidade e dimensão que as justifiquem, serão criadas as Agências de Bacia, cujas atribuições são semelhantes às do CORHI, além de gerenciar os recursos financeiros do FEHIDRO pertinentes à bacia.

c) O FEHIDRO, que dará suporte financeiro à execução da Política e dos Planos Estadual e de Bacias Hidrográficas. Dentre os recursos desse fundo destacam-se os provenientes do Estado, da União e dos Municípios, empréstimos externos e o resultante da cobrança pelo uso da água, que deverá ser aplicado nas bacias onde for arrecadado.

O desafio consiste, portanto, em adaptar as instituições existentes a uma nova forma de gestão, conforme expresso nas Constituições e na Lei nº 7.663/91. Para promover a transição da administração pública estadual às novas formas de gestão de recursos hídricos, o Governo do Estado, através do Decreto nº 35.190, de 26 de junho de 1992, criou o Grupo Executivo (GEX), com atribuições para,

3 - Aspectos Político-Institucionais



entre outras ações, promover a instalação do Conselho Estadual de Recursos Hídricos, ocorrida em 27 de outubro de 1993, e do Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (CBH/PCJ), instalado no dia 18 de novembro de 1993.

O REENQUADRAMENTO E OS AGENTES SOCIAIS

O reenquadramento dos corpos d'água da Bacia do Rio Piracicaba não pode ser pensado isoladamente enquanto instrumento aplicável apenas através de decreto. Sua efetivação está fortemente condicionada às mudanças que vêm ocorrendo no sistema de gestão dos recursos hídricos, principalmente em relação à criação e funcionamento do CBH/PCJ e do CORHI descentralizado. O reenquadramento já é tema previsto para discussão nestes fóruns.

A seguir, serão brevemente caracterizados os segmentos que deverão participar da discussão do reenquadramento dos corpos d'água da bacia. Essa discussão envolverá não só os segmentos que hoje já fazem parte do Comitê de Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, como também outros interessados no assunto.

Esfera federal

A nível federal os órgãos diretamente relacionados à gestão dos recursos hídricos são o Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica e o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente.

Esfera estadual

Com a implementação do novo sistema, está prevista a formação de instâncias deliberativas, nas quais o Estado, juntamente com a sociedade civil organizada e municípios, passarão a discutir e decidir sobre todos os problemas relacionados aos recursos hídricos.

Do CRH e do CBH/PCJ participam várias secretarias e órgãos de Estado que, direta ou indiretamente, estão relacionadas à gestão de recursos hídricos. Como parte da atuação do CBH/PCJ vêm sendo estudadas alternativas para a coordenação e compatibilização da atuação dos órgãos envolvidos na gestão dos recursos hídricos.

Esfera municipal

Os Municípios passam agora, juntamente com o Estado de São Paulo, a influenciar na política de recursos hídricos de forma efetiva. A Lei nº 7.663/91 estipula que o Estado celebrará convênio com os municípios para que estes sejam responsáveis pela gestão das águas de interesse exclusivamente local.

Vale a pena observar que a intervenção dos governos locais tradicionalmente se dá no processo de provisão de serviços do cotidiano, ligados às necessidades básicas do cidadão. Portanto, estabelecer políticas que estão a cargo dos outros níveis de governo é tarefa para a qual as prefeituras nem sempre estão preparadas. As próprias leis orgânicas e planos diretores municipais consideram de forma estanque os problemas relacionados aos recursos hídricos e meio ambiente.

Diante dessas características da atuação municipal, acredita-se que iniciativas como a da formação do Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari constituam um importante avanço para discussão da questão ambiental e dos recursos hídricos em âmbito regional.

O Consórcio tem levado a cabo várias atividades relacionadas aos interesses municipais. É parceiro do Estado na obtenção de financiamento junto ao Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD) e Caixa Econômica Federal (CEF), tendo em vista a recuperação, proteção e conservação das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari. Também tem sido importante interlocutor para discussão da implementação do Comitê de Bacia, participando ativamente da elaboração dos Estatutos do CBH/PCJ, assim como do Plano de Bacia.

Organizações Não-Governamentais

Este segmento é bastante heterogêneo em termos de interesses, sendo composto por empresários, sindicatos de trabalhadores, ambientalistas, universidades e outras formas organizacionais da sociedade.

No que se refere ao setor produtivo, este constitui importante interlocutor para a discussão de programas para a região, uma vez que a melhoria da qualidade ambiental exige mudanças nas próprias empresas, sejam elas agrícolas, industriais ou agroindustriais. Estas mudanças dizem respeito tanto à gestão interna às empresas no tocante à saúde e segurança do trabalhador, como externa, no aperfeiçoamento do sistema produtivo, de modo também a evitar danos ao meio ambiente, notadamente aos recursos hídricos.

No âmbito da área de atuação do CBH/PCJ pode-se destacar a atuação do empresariado no que se refere aos programas que vêm sendo implementados através do Comitê Executivo para Recuperação do Rio Jundiaí (CERJU). Os empresários, em parceria com os municípios e a CETESB, têm participado ativamente da recuperação deste rio.

Quanto às entidades ambientalistas, são inúmeras na região e estão sediadas em praticamente todos os municípios. Vários são os temas que orientam a atuação destas organizações, mas sem dúvida a preocupação com a qualidade dos recursos hídricos está entre eles. Na instalação do CBH/PCJ tiveram participação ativa, mostrando que podem influenciar em todo este processo de maneira positiva.

Os trabalhadores dos setores agrícola, industrial e de serviços vêm sendo representados através de sindicatos e de associações de classe.

As universidades, a saber: a Universidade de Bragança Paulista, Universidade Estadual Paulista de Rio Claro (UNESP), Universidade de Campinas (UNICAMP), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queirós (ESALQ), Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUCC) e a Universidade Metodista de Piracicaba, vêm tendo importante papel na região desde a criação da Área de Proteção Ambiental (APA), perímetro Corumbataí. Elas dão apoio às prefeituras na formulação das leis orgânicas municipais e planos diretores, estão envolvidas na gestão dos recursos hídricos, dão suporte a entidades ambientalistas e participam na discussão de assuntos polêmicos na região.

Esse breve relato já é suficiente para demonstrar que a articulação entre setores com características tão diferentes não é tarefa fácil. Sem dúvida uma parte significativa desta tarefa já foi realizada com a instalação do CRH e do CBH/PCJ. Resta agora, nesta fase de experiência, que comece a ocorrer, de fato, a integração intra e intersetores, níveis de governo e a sociedade civil, para que o funcionamento do Sistema possa ser aperfeiçoado.

No que se refere ao reenquadramento, o Comitê de Bacia tem a atribuição de aprovar o enquadramento dos corpos d'água de domínio estadual com apoio de audiências públicas. Isto significa que os representantes da sociedade que não fazem parte do referido Comitê poderão colaborar através das discussões. O Plano de Bacia, aprovado dia 18 de novembro de 1993, também prevê que ocorram discussões sobre o reenquadramento dos corpos d'água da Bacia do Rio Piracicaba.



4 - Desenvolvimento Regional e Uso do Solo

O processo de planejamento pressupõe a integração das análises feitas sobre a apropriação de recursos naturais com os aspectos sócio-econômicos e político-institucionais. Essa integração de análises possibilita a formulação das estratégias mais realistas de atuação.

O principal objetivo do estudo da economia regional é analisar o processo de desenvolvimento da bacia. Esse estudo fornece os subsídios que permitem compreender como vem ocorrendo o uso do solo e da água na bacia. Para a melhor compreensão do estudo apresentado, duas observações devem ser feitas.

Uma vez que a bacia hidrográfica não é uma unidade territorial usualmente utilizada pelos órgãos oficiais que divulgam dados sócio-econômicos, lançou-se mão das informações com base em regiões administrativas, de governo e em municípios, exceção feita às contidas nos relatórios elaborados pela SEADE. A utilização de informações com bases diferentes não prejudica o trabalho, uma vez que os estudos elaborados demonstram que a região da Bacia do Rio Piracicaba e a Região Administrativa de Campinas apresentam dinâmica semelhante.

A falta de dados que refletissem o desempenho das atividades sócio-econômicas em um mesmo período levou à adoção de informações com diferentes anos-base (agricultura 85/90, indústria 80/85 e 89/91 e serviços 80/88). Apesar da diversidade de períodos, pode-se considerar que, para esta etapa dos trabalhos, essas informações cumprem com a finalidade de subsidiar a análise da situação atual da bacia.

DIAGNÓSTICO ECONÔMICO E USO DO SOLO

Situada na Região Administrativa de Campinas, com aproximadamente 90% de sua área no Estado de São Paulo e 10% em terras mineiras, a Bacia do Piracicaba é cenário de um acelerado crescimento econômico.

A política de desenvolvimento implantada a partir da década de 70, com o objetivo maior de gerar energia e produtos para exportação, favoreceu a expansão de determinados setores industriais na região, notadamente o agroindustrial. Esse crescimento econômico produziu significativa transformação no parque industrial e nas áreas agrícolas e urbanas, acentuando as alterações ambientais dos municípios da bacia e as diferenças regionais.

A região de Campinas dispõe de um dos principais parques industriais do país, extremamente diversificado, moderno e concentrado em poucas cidades. Apresenta densa e contínua malha urbana que se estende de Campo Limpo Paulista a Jundiaí e de Valinhos a Santa Bárbara d'Oeste. Possui ainda extensa área agrícola, onde predominam as culturas de cana-de-açúcar e citros.

Em termos de infra-estrutura, é também uma das mais bem servidas do país: dispõe de inúmeras e modernas estradas de rodagem, um aeroporto internacional, universidades, etc.

Da análise econômica pretende-se extrair elementos que possibilitem o reconhecimento da atual dinâmica regional e suas relações com o desenvolvimento econômico do Brasil e de São Paulo. Serão considerados dados de demografia e sobre o comportamento dos três setores da economia.

Como as atividades econômicas são transformadoras do meio ambiente e também causadoras de impactos, será descrito o atual uso do solo por sub-bacia a partir do diagnóstico por setor de atividade: agropecuário, industrial e urbano.

Atualmente, para se discutir a dinâmica econômica regional ou nacional, é necessário ter presente o quadro de profunda crise pela qual passa o país.

No Estado de São Paulo também se mostra evidente essa situação. A participação da economia paulista no Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro decresceu. Na década de 70, época de maior diversificação e modernização do parque produtivo, o PIB nacional crescia a 7,6% ao ano e o paulista a 7,5% ao ano. Já na década de 80, esse porcentual cai nitidamente, passando o PIB nacional a 2,8% ao ano e o paulista a 0,6% ao ano.

As várias regiões do Estado de São Paulo vão apresentar desempenhos diferenciados ao longo dessas duas décadas. A Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) será a mais afetada pela crise, se comparada ao interior do Estado. O interior, não de maneira homogênea, foi beneficiado pela política federal de desconcentração industrial da década de 70, estratégia estabelecida visando, entre outros objetivos, não intensificar ainda mais o caos urbano da metrópole. Isso se deu porque o interior apresentava características favoráveis ao desenvolvimento industrial, como infra-estrutura urbana, agricultura modernizada e encadeada à exportação. O vínculo com a exportação favoreceu o interior do Estado de São Paulo, que sofreu impacto menor com a crise instalada na década de 80.

De todo o interior, a região de Campinas foi a que apresentou melhor desempenho econômico, em virtude de algumas vantagens locacionais, como:

- diversificação de sua base produtiva (industrialização, agricultura moderna, atividades urbanas intensas e especializadas);
- centralidade do município de Campinas face a outras regiões também ricas do Estado e proximidade com a capital, estimulando a economia local.

Setor agropecuário

Dinâmica econômica

A agricultura brasileira tem passado por modificações tecnológicas e de ocupação territorial. O instrumento básico para seu dinamismo foi o crédito rural, cujo grande aumento no período 60/79 influenciou positivamente a performance do setor. Essa modernização beneficiou de forma diferenciada regiões e culturas.

Na década de 80, apesar da crise econômica e da diminuição do crédito rural, o setor primário brasileiro teve uma taxa de crescimento da ordem de 3,6% ao ano, superando o crescimento industrial.

O Estado de São Paulo foi um dos favorecidos pela política de crédito rural e mantém relativo dinamismo na década de 80, amparado também pela industrialização e urbanização ocorridas na década anterior. Nesse período, crescem as culturas exportáveis, como laranja e soja, e as energéticas, como a cana, que recebe subsídios e incentivos do PROÁLCOOL, não sofrendo os efeitos da crise. Houve também incremento de produtividade em culturas como arroz, cebola, batata e tomate. Outra característica marcante é a expulsão de culturas de menor rentabilidade econômica para outras regiões do País.

No que se refere à região de Campinas, da qual faz parte a Bacia do Piracicaba, a boa performance é resultado de algumas características regionais, como:

- diversificação da agricultura;
- capitalização;
- respostas rápidas aos estímulos de mercado;
- boa infra-estrutura;
- suporte técnico por parte das instituições de pesquisa;
- proximidade com grandes centros urbanos.

Essa região, na década de 80, era responsável por 14,6% da área cultivada do Estado e por 17% de seu Valor de Produção Agropecuária (VPA). No triênio 87/89 dessa década, a região passou a responder por 16,2% da área cultivada, ampliando principalmente o cultivo de cana e laranja, que são seus principais produtos. O acréscimo da área plantada refletiu positivamente sobre o VPA. Nesse período verificou-se



também um aumento na produtividade de batata, arroz, tomate e frutas.

Em relação à pecuária, houve aumento das áreas com pastagem cultivada para criação de espécies selecionadas e para produção de leite. É bastante representativa, também, a criação e abate de aves.

A modernização do setor primário na região pode ser caracterizada por alguns indicadores. A mecanização pode ser avaliada pela relação área/trator. Em 1980 a região apresentava o valor mais alto do Estado: 9,2 tratores por 1.000 hectares. A média do Estado era de 6,2. A região também apresenta a utilização mais intensiva de insumos químicos e sementes selecionadas.

Outro ponto a se salientar foi o crescimento da área irrigada. No período 80/85 a taxa média de crescimento foi de 8% ao ano. O efeito do quadro apresentado foi o aumento do rendimento físico e a diminuição do contingente de trabalhadores no setor.

Outra característica marcante é o intenso encadeamento entre a produção industrial e a agrícola, como as agroindústrias de cana, laranja, papel e papelão, e laticínios presentes na região.

Nota-se a ocorrência de uma especialização da produção agropecuária em certas zonas da bacia. Bragança Paulista apresenta grande rebanho leiteiro e o principal plantel de suínos do Estado.

As Regiões de Governo (Sub-Regiões Administrativas) de Campinas, Limeira e Piracicaba destacaram-se pelas culturas de cana-de-açúcar, laranja e respectivas agroindústrias.

Concluindo, a modernização agrícola ocorrida na região foi intensa, superando as médias do Estado de São Paulo. Esse processo teve efeitos sobre a industrialização e a urbanização, e deve-se ressaltar que produziu impactos na qualidade ambiental da região como decorrência do uso intensivo do solo, assim como de insumos mecânicos e químicos.

Quadro 1 - Porcentual de ocupação da área agrícola - Bacia do Rio Piracicaba

Categoria	Subcategoria	Tipo	%
Lavoura	Temporária	Cultivos olericolas e horticolas anuais e plurianuais	32
	Permanente	Fruticultura e outras culturas de ciclo longo	9
Pastagem	Natural	—	23
	Cultivada	—	22
Cobertura Florestal	Natural	Mata, Cerrado e Cerradão	7
	Reflorestamento	Pinus, Eucalipto	7

Fonte: Instituto de Economia Agrícola - IEA

TABELA 1
Composição das lavouras - (ha)
Bacia do Rio Piracicaba

Diagnóstico	Cana	Citros	Milho	Café	Frut.	Arroz	Feijão	Hort.	Algodão	Mand.	Outras	Total
1985 (1)	210.057	50.066	35.792	14.589	7.738	8.339	9.694	3.186	8.607	7.287	4.850	360.205
1990 (2)	186.554	43.737	24.714	15.176	10.620	6.717	5.314	4.669	2.849	1.473	11.560	313.383
Variação (%)	-11	-13	-31	4	37	-19	-45	47	-67	-80	138	-13

Fonte: (1) IEA (Definitivas da safra 84/85). Tecnosan, 1986.
(2) IEA (Definitivas da safra 89/90). Dados Trabalhados pela CPLA, 1993.
Frut. = fruticultura. Hort. = horticultura. Mand. = mandioca

TABELA 2
Características físicas das sub-bacias
Bacia do Rio Piracicaba

Sub-bacia	Área de drenagem (1)		Área cultivada (2)		Ocupação
	(ha)	%	(ha)	%	%
Piracicaba	545.694	48	409.372	54	75
Jaguari	296.113	26	183.869	24	62
Atibaia	296.055	26	168.109	22	57
Total	1.137.862	100	761.350	100	67

Fonte: (1) Seade, 1990
(2) Diagnóstico, SMA/CPLA/DBH (IEA 89/90).

TABELA 3
Ocupação agro-silvo-pastoril por sub-bacia - Bacia do Rio Piracicaba

Sub-bacia		Lavoura			Pastagem			Cobertura florestal			Total
		Temporária	Permanente	Total	Natural	Cultivada	Total	Natural	Reflor.	Total	
Piracicaba	: ha	182.285	23.795	206.080	60.824	93.446	154.270	24.131	24.891	49.022	409.372
	: %	44	6	50	15	23	38	6	6	12	99
Jaguari	: ha	46.618	33.860	80.477	46.799	36.513	83.312	8.723	11.357	20.080	183.869
	: %	25	19	44	25	20	45	5	6	11	101
Atibaia	: ha	14.950	11.876	26.825	70.748	32.970	103.718	21.789	15.776	37.566	168.108
	: %	9	7	16	42	20	62	13	9	22	100
Total	: ha	243.853	69.530	313.383	178.371	162.929	341.299	54.643	52.024	106.667	761.349
	: %	32	9	41	23	22	45	7	7	14	100

Fonte: Diagnóstico SMA/CPLA/DBH (IEA 89/90).
Nota : A área total da bacia é composta pela soma dos campos totais de lavoura, pastagem e cobertura florestal
Reflor. = reflorestamento

Uso do solo rural

O diagnóstico do uso do solo rural foi realizado com base nos dados do Instituto de Economia Agrícola (IEA), expressos em Listagens Definitivas 89/90 e posteriormente confrontados com o relatório TECNOSAN/86.

Para efeito de análise, as atividades agro-silvo-pastoris desenvolvidas nas áreas de drenagem da Bacia do Rio Piracicaba foram agrupadas em três categorias de uso do solo - lavoura, pastagem e cobertura florestal - divididas em subcategorias, indicando a seguinte participação porcentual de ocupação.

Observa-se que, dentre as atividades agro-silvo-pastoris, destacam-se as pastagens naturais e cultivadas com 45% de ocupação e a lavoura temporária com 32%, representada quase que em sua totalidade pelo cultivo da cana-de-açúcar.

Comparando-se os dados dos dois anos considerados, 1985 e 1990 (Tabela 1), nota-se que a fruticultura teve área acrescida em 37% nesse período e que houve um decréscimo nas áreas das principais culturas da bacia, como cana-de-açúcar (11%), citros (13%) e milho (31%).

Associando-se os dados aos limites das sub-bacias (Tabelas 2, 3 e 4), obtém-se o seguinte quadro:

- Sub-bacia do Rio Piracicaba

As atividades agro-silvo-pastoris ocupam 75%* da área de drenagem dessa sub-bacia. Dentre as culturas mais representativas, destacam-se a cana-de-açúcar e as pastagens. A cobertura florestal representa apenas 12% de sua ocupação.

No período 85/90 a área de cobertura florestal – eucaliptos, cerrado e mata natural – apresentou ligeiro crescimento. Isso ocorreu principalmente nos municípios de Analândia, Corumbataí, Ipeúna, Rio Claro e Santa Gertrudes. No mesmo período registrou-se queda nas áreas de pastagens e lavoura.

* As porcentagens apresesentadas na relação área cultivada sobre área total podem estar relativamente superestimadas em virtude do processo de rotatividade de culturas.

4 - Desenvolvimento Regional e Uso do Solo



TABELA 4
Composição das lavouras por sub-bacia
Bacia do Rio Piracicaba

Sub-bacias		Cana	Citros	Milho	Café	Frut.	Arroz	Feijão	Hort.	Algodão	Mand.	Outras	Total
Piracicaba	: ha	163.576	19.903	8.096	2.787	1.106	3.677	982	776	1.013	916	3.250	206.082
	: %	79	10	4	1	1	2	1	0	1	0	2	98
Jaguari	: ha	21.331	22.474	9.089	9.806	1.579	2.559	2.255	1.685	1.809	437	7.453	73.024
	: %	27	28	11	12	2	3	3	2	2	1	9	91
Atibaia	: ha	1.647	1.360	7.530	2.582	7.935	482	2.077	2.208	26	120	859	26.826
	: %	6	5	28	10	30	2	8	8	0	0	3	97
Total	: ha	186.553	43.737	24.714	15.176	10.620	6.717	5.314	4.669	2.849	1.473	11.562	313.383
	: %	60	14	8	5	3	2	2	2	1	0	4	100

Fonte: Diagnóstico SMA/CPLA/DBH (IEA 89/90).
Frut. = fruticultura. Hort. = horticultura. Mand. = mandioca.

• Sub-bacia do Rio Jaguari

As atividades agro-silvo-pastoris ocupam 62% de sua área de drenagem, destacando-se, quase que eqüitativamente, as pastagens e a lavoura, com predomínio das culturas de café, laranja, cana-de-açúcar e milho. A cobertura florestal representa apenas 11%.

Comparando-se os dados de 1985 e 1990, constata-se um decréscimo de 6% no total da área cultivada, principalmente na lavoura. Enquanto a cobertura florestal tem-se mostrado estável, o crescimento verificado nas áreas de pastagem reforça a tendência dessa região em se especializar na atividade pecuária.

• Sub-bacia do Rio Atibaia

A área dessa sub-bacia apresenta-se cultivada em 57% de sua totalidade. A atividade que mais se destaca é a pastagem, ocupando 62% da área total agrícola, dos quais 42% referem-se à pastagem natural, dado indicativo de pecuária extensiva. A cobertura florestal representa 22% do total da área ocupada pela atividade agro-silvo-pastoril.

Apesar da pequena expressividade da área ocupada por lavouras (16%), verifica-se significativa ocupação por café e fruticultura (abacate, pêssego, figo, uva e goiaba), principalmente nos municípios de Itatiba, Valinhos, Jarinu e Vinhedo. Cabe observar ainda que essas culturas encontram-se em expansão. Dentre as culturas temporárias, o milho é a mais representativa na Sub-bacia do Atibaia. Analisando-se os dados, pode-se inferir tratar-se de região com predomínio de policultura com estrutura fundiária pouco concentrada.

Setor industrial

Dinâmica econômica

Na década de 80 a taxa média de crescimento anual da indústria de transformação brasileira foi de apenas 0,8%[1], refletindo-se na queda de produtividade, nos níveis de investimento e emprego setorial.

O Estado de São Paulo apresentou a menor taxa de crescimento de todo o País. Entretanto verifica-se um comportamento diferenciado em termos regionais. No período 80/87, enquanto o crescimento deste setor na RMSP caía em 1,5%[2] , o interior crescia a 6,27%. Esse crescimento pode ser considerado como resultado da integração do parque produtivo à exportação segmento bastante impulsionado via políticas favoráveis – sobressaindo-se o segmento agro-industrial. Outros elementos que contribuíram para essa performance foram a intensificação da urbanização e o dinamismo da agricultura, onde a laranja e a cana tiveram papel fundamental enquanto matéria-prima para a indústria.

No caso da região de Campinas, pode-se falar numa continuidade do crescimento em ritmo mais lento. Em 1980 essa região era responsável por 15,8% do Valor de Transformação Industrial (VTI) paulista e em 1987 por 17,6%. Os ramos das indústrias químicas, minerais não-metálicos, papel e papelão, têxtil e de alimentos são os mais destacados[3].

Na Bacia do Piracicaba este setor teve um crescimento acentuado. Entre 1970 e 1985 sua participação no VTI estadual passou de 6,3% para 12,7%.

Tratando-se especificamente da produção agroindustrial da região, cabe ressaltar que no período 85/86 as sub-regiões de Campinas, Limeira e Piracicaba foram responsáveis por 27% da produção de açúcar do Estado, 22% da produção de álcool e 26% da capacidade produtiva de sucos cítricos.

Ocupação industrial

Através de informações obtidas da CETESB e no trabalho Tendências de Industrialização no Interior do Estado de São Paulo, publicado pela SMA, é possível a caracterização da localização industrial da bacia. Tomando por base a divisão por sub-bacias, essas informações permitem, por um lado, o estabelecimento de uma hierarquia das sub-bacias no tocante à área construída* e, por outro, elencar os ramos mais representativos em cada uma delas.

A Bacia do Piracicaba concentrou, entre 1980 e 1985, 19,3% da área total das indústrias construídas no interior paulista, entre ampliações e novas indústrias (Tabela 5 e Mapa 1). A distribuição desse porcentual e a tipologia são descritas a seguir.

Em primeiro lugar, estava a Sub-bacia do Piracicaba, que concentrava 67% da área industrial construída de toda a bacia. Nessa porção da bacia encontram-se os quatro municípios que apresentaram maior crescimento em sua área industrial: Limeira, Piracicaba, Americana e Santa Bárbara d'Oeste.

Destacam-se nessa sub-bacia a indústria têxtil em Americana, Santa Bárbara d'Oeste

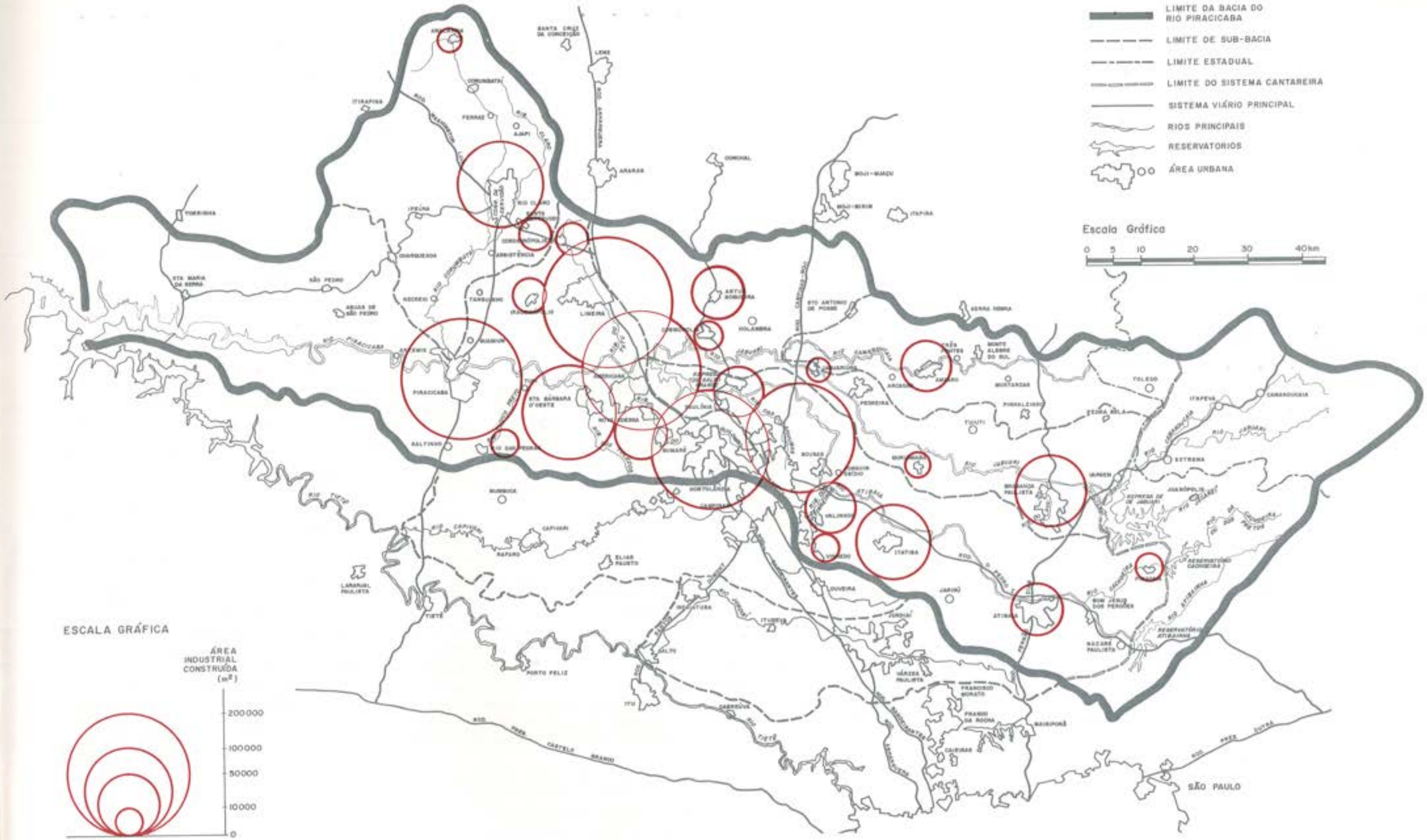
* Para efeito de análise, foram considerados apenas os municípios em que a área industrial construída ultrapasse 5.000m².

TABELA 5
Área industrial construída (m²)
Bacia do Rio Piracicaba

Sub-bacia/municípios	80/85 (1)	89/91 (2)	Total
Sub-bacia Atibaia			
Atibaia	31.865	5.317	37.182
Bom Jesus Perdões	0	0	0
Campinas (a)	163.134	3.839	166.973
Itatiba	56.961	24.244	81.205
Jarinu	0	0	0
Paulínia	27.267	6.642	33.909
Nazare Paulista	4.676	4.269	8.945
Piracaia	10.830	0	10.830
Valinhos	24.821	9.786	34.607
Vinhedo	11.836	1.003	12.839
Subtotal	331.390	55.110	386.500
Sub-bacia Jaguari			
Amparo	11.300	2.694	13.994
Artur Nogueira	39.360	1.672	41.032
Bragança Paulista	68.154	2.672	70.826
Cosmópolis	12.150	0	12.150
Jaguariúna	8.439	121	8.560
Joanópolis	0	0	0
Monte Alegre do Sul	0	0	0
Morungaba	7.058	1.875	8.933
Pedra Bela	0	0	0
Pedreira	0	0	0
Pinhalzinho	0	0	0
Sto. Antonio de Posse	0	0	0
Subtotal	146.461	9.034	155.495
Sub-bacia Piracicaba			
Águas de São Pedro	0	0	0
Americana	169.827	28.125	197.952
Analândia	0	9.635	9.635
Charqueada	0	0	0
Cordeirópolis	8.988	4.780	13.768
Corumbataí	0	0	0
Ipeúna	0	0	0
Iracemápolis	18.697	0	18.697
Limeira	197.109	43.441	240.550
Nova Odessa	27.494	9.995	37.489
Piracicaba	184.962	21.952	206.914
Rio Claro	54.503	46.376	100.879
Rio das Pedras	5.975	7.021	12.996
Santa Gertrudes	13.379	664	14.043
Santa Bárbara d'Oeste	87.636	38.257	125.893
Santa Maria da Serra	0	0	0
São Pedro	0	0	0
Sumaré	192.285	5.091	197.376
Subtotal	960.855	215.337	1.176.192
Total	1.438.706	279.481	1.718.187

Fonte: (1) SMA/1989.
(2) Cadastro CETESB.
(a) Apenas indústrias instaladas na porção que drena para a sub-bacia do Atibaia, excluindo a sub-bacia do Capivari.

MAPA 1 — Área industrial construída (período 1980/85 e 1989/91)



Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari

4 - Desenvolvimento Regional e Uso do Solo



e Nova Odessa, a agroindústria sucro-alcooleira em Piracicaba, Santa Bárbara d' Oeste, Rio das Pedras e Iracemápolis e a agroindústria da laranja em Limeira.

Em segundo lugar, aparecia a Sub-bacia do Atibaia, que concentrava 23% do total da área industrial construída no período. Nessa parcela da bacia destacam-se os municípios de Campinas, Paulínia, Itatiba, Vinhedo e Valinhos.

Campinas, sede administrativa regional, abriga indústrias de grande porte nos ramos metal-mecânica, material elétrico e de comunicações, e material de transportes. Destaca-se a presença de centros de pesquisa, como a TELEBRÁS e a UNICAMP, que atraíram a instalação de indústrias de alta tecnologia na área de micro-eletrônica, informática, química fina e telecomunicações. Em Paulínia está instalado amplo complexo petroquímico. Itatiba conta com indústrias dos ramos químico e têxtil. Vinhedo e Valinhos, com os ramos têxtil, químico, e papel e papelão.

Em terceiro lugar, encontrava-se a Sub-bacia do Jaguari, que abrigou 10% da área construída da bacia no período 80/85. Os municípios que se destacam nessa sub-bacia são: Bragança Paulista, com indústrias de bebidas e alimentos, Jaguariúna, também com indústrias de bebidas, alimentos e química, e Cosmópolis, onde está localizada a Usina Ester.

Os dados do período 89/91 refletem a crise econômica: a Bacia do Piracicaba passou a concentrar somente 9,8% da área total das indústrias construídas no interior paulista. As áreas construídas das Sub-bacias do Piracicaba, Atibaia e Jaguari também sofreram decréscimo, embora a hierarquia do período 80/85 tenha sido mantida.

Observa-se que o crescimento da área industrial no município de Campinas ocorreu na porção que drena para a Sub-bacia do Capivari, afetando, portanto, os índices globais de crescimento da Sub-bacia do Atibaia.

Cabe aqui assinalar a grande concentração industrial no chamado Eixo Anhangüera. Apenas os municípios de Limeira, Americana, Sumaré, Campinas e Santa Bárbara d'Oeste, localizados nesse eixo, totalizam 56,3% do total da área industrial construída no período 80/85.

Setor urbano

Na análise do setor urbano há que se destacar o estudo do setor terciário ou de serviços, na medida em que este impulsionou o crescimento populacional da região.

Dinâmica da economia

Na falta de índices e taxas que indiquem o comportamento do setor terciário na Bacia do Piracicaba, serão feitas considerações sobre as tendências gerais detectadas no Brasil e no interior do Estado de São Paulo, destacando-se a região de Campinas. Os índices disponíveis são: a participação do setor no PIB nacional e no estadual e seu peso na composição da População Economicamente Ativa (PEA).

Cabe, de início, tecer algumas considerações sobre os elementos que influenciam a dinâmica do setor. Ela é resultado:

- do desenvolvimento e modernização da agricultura mercantil;
- da integração técnica entre agricultura e indústria (agroindústria enquanto complexo de atividades interligadas);
- da industrialização "stricto sensu", que exige serviços complementares como expansão e especialização do atendimento à população;
- do próprio processo de urbanização.

No Estado de São Paulo, entre 1980 e 1988, a taxa média anual de crescimento do setor de serviços foi de 4,2%[4], fazendo com que este setor e, em menor medida, o setor agrícola, servissem como atenuantes da crise.

Na década de 80 o setor foi responsável pela participação de 49,1% do PIB nacional e pela absorção de 44,6% da mão-de-obra, ultrapassando, assim, os demais setores. No Estado de São Paulo representa 45% do PIB, além de empregar 50% da PEA.

Em se tratando do interior do Estado e, mais especificamente, da região de Campinas, o terciário também teve sua participação ampliada, em decorrência da industrialização e urbanização. O comércio de mercadorias, prestação de serviços e atividades sociais foram os setores que mais cresceram. Em relação à PEA regional, a participação do terciário foi de 40% na década de 70, e de 44% na década de 80.

Esse crescimento está muito mais relacionado ao baixo desempenho dos setores primário e secundário, do que à modernização do próprio setor terciário. Sem dúvida o setor tem sido o mais significativo tanto na geração de renda quanto de emprego.

Cabe observar que, em virtude do processo de metropolização e com a perspectiva da continuidade do processo de interiorização da indústria, este setor em Campinas deve continuar a se expandir.

Caracterização urbana

Dotada de excelente infra-estrutura viária, a malha urbana da Bacia do Piracicaba adensou-se com mais evidência ao longo da Via Anhangüera, principal eixo viário da região.

Observando-se a configuração espacial da rede urbana (Mapa 2), é possível caracterizar as cidades em dois grandes grupos:

a) Predomínio de municípios turísticos

Estâncias hidrominerais e hidroclimáticas localizadas principalmente nos perímetros das APAs de Corumbataí e Piracicaba (perímetros I e II), cujas áreas urbanas, com exceção de Atibaia e Bragança Paulista, são de pequeno porte, com baixa expressividade no contexto econômico regional, como Águas de São Pedro e Amparo.

b)Predomínio de municípios industriais e de serviços

Cidades agroindustriais – Porção situada a oeste da bacia e favorecida pelos sistemas viários Anhangüera-Washington Luiz. Inclui as cidades de Piracicaba, Limeira e Rio Claro, que formam o triângulo agroindustrial, o qual impulsionou o desenvolvimento de um setor terciário de caráter intra-regional.

Cidades conurbadas - Localizadas nas sub-bacias dos rios Atibaia e Piracicaba, têm como centro a área urbana de Campinas. Essa porção da bacia tem alta expressividade nos setores secundário e terciário devido ao crescimento ocorrido na década de 70 e meados de 80. O maior desenvolvimento da conurbação ocorreu ao longo da Via Anhangüera, região de convergência das principais rodovias do Estado. A área conurbada extrapola os limites da Bacia do Piracicaba e pode ser dividida em dois segmentos:

- áreas urbanas dos municípios de Campo Limpo Paulista, Várzea Paulista e Jundiaí (Sub-bacia do Jundiaí);
- áreas urbanas de Louveira, Vinhedo, Valinhos, Campinas, Sumaré, Monte-Mor, Nova Odessa, Americana, Santa Bárbara d'Oeste e Paulínia, ocupando parte das bacias dos rios Capivari e Piracicaba.

A expansão da malha urbana levou, na década de 80, à conclusão de que ocorreria uma alteração na estrutura urbana da bacia em 2010. Previu-se que a conurbação campineira incluiria, por um lado, a cidade de Piracicaba e, por outro, ligar-se-ia à RMSP através de Francisco Morato.

Entretanto, segundo o relatório da SEADE[5], a trajetória da urbanização nos últimos anos não confirmou essa tendência. O padrão de crescimento dessas áreas urbanas caracterizou-se, no período 74/85, por uma intensa verticalização das edificações e por um processo de ocupação disperso, devido à implantação de loteamentos descontínuos, induzindo à formação de grandes espaços vazios. Cabe aqui destacar o papel do capital imobiliário, que mantém esses vazios

4 - Desenvolvimento Regional e Uso do Solo



como reserva de valor, e o papel das companhias de habitação dos municípios, no que se refere à ocupação das áreas periféricas.

Análises mais recentes demonstram que a extensão da conurbação até Piracicaba, prevista para 2010, não vem se efetivando; o crescimento urbano mais disperso vem sendo substituído pelo aproveitamento dos espaços intermediários nas áreas periféricas.

O que se verifica hoje, além do adensamento da conurbação já existente, é a configuração de outro importante vetor de crescimento, seguindo o eixo da Rodovia Santos Dumont: Campinas/Indaiatuba. A expansão desse vetor e seu crescimento futuro podem estar relacionados à "intensificação da ocupação do quadrante sudoeste do município de Campinas e da implantação industrial em Indaiatuba, bem como algumas iniciativas em andamento: implantação de grandes conjuntos habitacionais, novo distrito industrial, duplicação da pista de Viracopos, extensão da Bandeirantes"[6].

Até a década de 70, a região de Campinas apresentava situação favorável em termos de oferta de serviços e equipamentos sociais, superando a média brasileira e a da capital. Com a intensificação da industrialização e desenvolvimento agropecuário, ocorreu aumento populacional não acompanhado do incremento dos equipamentos e serviços sociais, o que levou à deterioração da qualidade de vida.

Demografia

Na década de 70, as projeções apontavam para um crescimento populacional de tal ordem que se justificava falar em explosão demográfica. A população paulista cresceu a taxas médias de 3,5% ao ano. Já a Região Administrativa de Campinas e a Bacia do Rio Piracicaba apresentaram taxas superiores a 4,4% ao ano e 5,1% ao ano, respectivamente. Porém, com o decorrer da década de 80, outro quadro foi se delineando em função da própria tendência recessiva da economia, como pode ser demonstrado pelas taxas relativamente inferiores: a população da Região Administrativa de Campinas cresceu a taxas de 2,9% ao ano e a Bacia do Piracicaba a 2,5% ao ano.

Os elementos principais da dinâmica populacional são dados pela variação das taxas de crescimento vegetativo e migratório.

Na década de 80, a população do Estado de São Paulo chegou a 25 milhões de habitantes, dos quais 13% estavam concentrados na região de Campinas e pouco mais de 50% na RMSP. Mais da metade do incremento populacional do Estado ficou por conta do crescimento vegetativo, exceção feita a essas duas regiões onde o crescimento migratório, em números absolutos, foi maior do que o crescimento vegetativo, por tratar-se de dois centros industriais atraentes à população migrante.

Quanto à taxa de urbanização – relação da população urbana sobre a população total – a da região de Campinas (83,5%) situa-se um pouco abaixo da média do Estado (86,8%) na década de 80, demonstrando que, a despeito da representatividade do seu parque industrial, essa região continuava mantendo um relativo contingente populacional rural. Já no período 80/91, as taxas de crescimento populacional da bacia foram superiores à média estadual. Este contingente populacional concentrou-se sobretudo nas cidades, estimando-se que a taxa de urbanização da bacia hoje seja de 92%.

As estimativas de crescimento populacional para a década de 90 podem ser verificadas na Tabela 6. Destaca-se que a taxa de crescimento populacional para a região de Campinas supera as demais e o componente migratório terá comparativamente maior peso.

Tratando-se especificamente da Bacia do Rio Piracicaba, a população urbana estimada para 1990 é da ordem de 2,2 milhões de habitantes, distribuídos entre seus 40 municípios*.

Esses 40 municípios foram agrupados por faixas de população, conforme a estrutura apresentada na Tabela 7:

TABELA 6
Estimativa de crescimento da população - x 1.000 hab. - Bacia do Rio Piracicaba

Região	1980	1990 (a)	C %	Cv	%	Sm	%
RMSP	12.589	16.150	22	2.780	17	830	5
Campinas	3.229	4.450	27	661	15	561	13
Interior	12.482	16.450	24	2.490	15	1.480	9
Estado	25.041	32.600	23	5.270	16	2.310	7

Fonte: Coleção São Paulo no Limiar do Século XXI, Vol. 4 - SEADE/1992.
(a) Estimativa - C% = Taxa de crescimento populacional - Cv = Crescimento vegetativo - Sm = Saldo migratório médio.

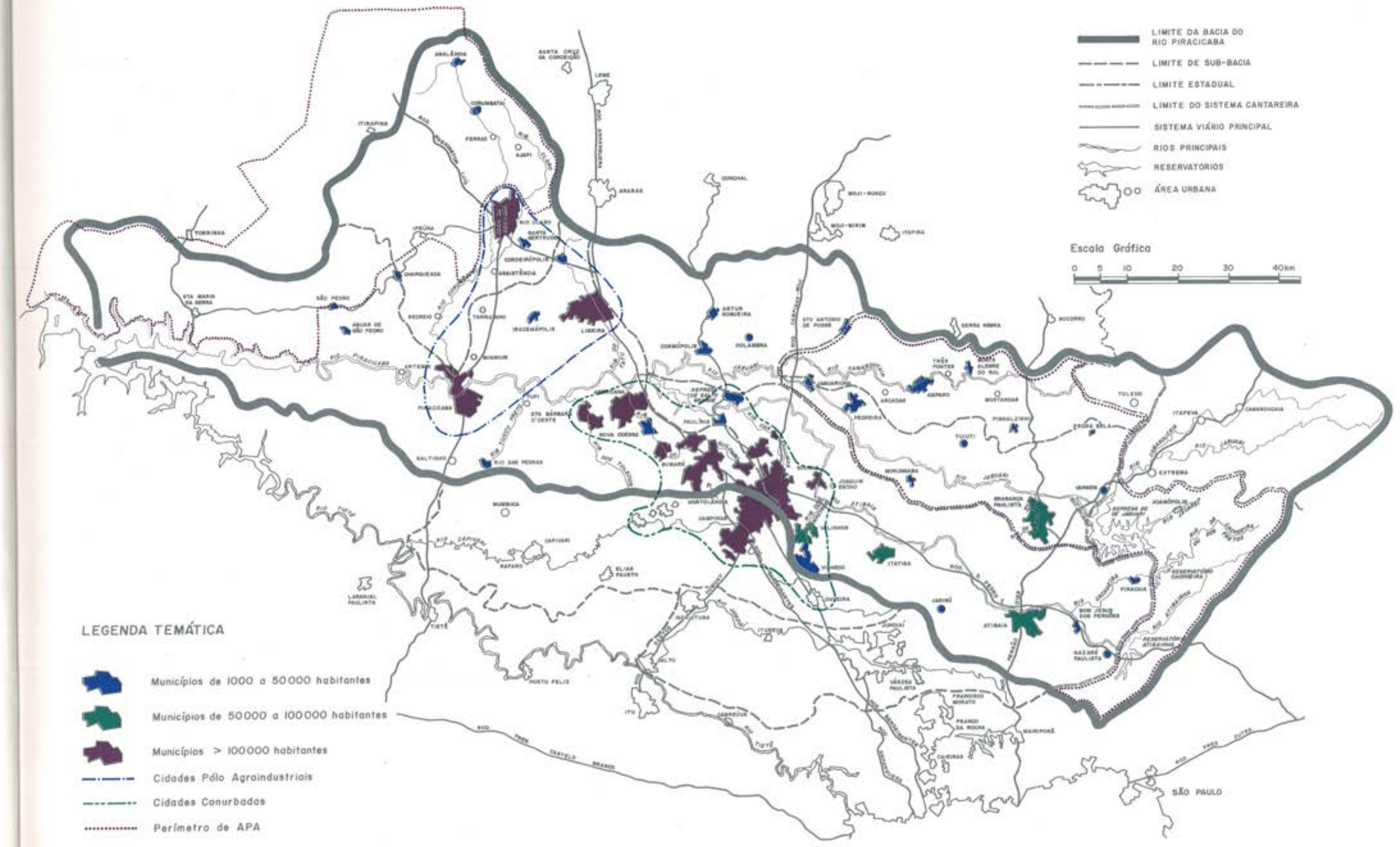
TABELA 7
Estimativas da população urbana segundo classe de tamanho dos municípios - Bacia do Rio Piracicaba

Municípios segundo classe de tamanho	População urbana (hab.) 1990	%	2000	%	2010
>= 100 mil hab.					
Campinas (a)	455.130	29	586.033	50	683.725
Piracicaba	281.819	23	347.857	45	409.636
Sumaré	213.563	49	319.162	132	495.963
Limeira	196.755	42	278.898	78	349.382
Americana	143.766	16	166.847	35	193.632
Rio Claro	133.971	34	179.228	57	209.827
Sta. Bárb. d'Oeste	117.874	54	181.691	106	243.115
Subtotal	1.542.877	33	2.059.716	68	258.528
50 a 100 mil hab.					
Bragança Paulista	89.622	26	113.156	48	132.613
Atibaia	81.262	25	101.589	53	124.516
Itatiba	58.182	18	68.515	40	81.221
Valinhos	57.469	36	78.114	67	96.257
Subtotal	286.535	26	361.374	52	434.607
<= 50 mil hab.					
Amparo	40.999	31	53.812	53	62.856
Paulínia	35.433	19	42.279	49	52.769
Cosmópolis	34.243	41	48.213	75	60.050
Vinhedo	32.957	24	40.940	54	50.605
Nova odessa	32.085	66	53.156	130	73.685
Pedreira	26.938	30	34.964	51	40.627
Jaguariúna	19.723	34	26.426	79	35.260
São Pedro	17.493	20	20.966	47	25.643
Rio das Pedras	17.199	36	23.347	65	28.376
Arthur Nogueira	15.530	45	22.568	114	33.239
Piracaia	14.672	11	16.332	29	18.867
Cordeirópolis	11.188	13	12.630	35	15.115
Sto. Ant. Posse	10.847	41	15.321	81	19.678
Iracemápolis	10.342	17	12.118	39	14.413
Charqueada	9.976	6	10.614	10	10.972
Santa Gertrudes	9.519	24	11.778	42	13.499
Bom J. Perdões	8.664	54	13.311	97	17.042
Morungaba	6.670	31	8.707	56	10.432
Joanópolis	5.031	40	7.064	70	8.555
Nazaré Paulista	4.544	(10)	4.091	14	5.202
Pinhalzinho	3.333	31	4.374	65	5.487
Sta. Maria da Serra	3.319	34	4.441	80	5.964
Monte Alegre Sul	3.002	16	3.479	31	3.938
Jarinu	2.584	5	2.721	47	3.793
Ipeúna	1.856	(18)	1.525	(15)	1.572
Aguas de S. Pedro	1.666	(1)	1.653	13	1.889
Analândia	1.572	(21)	1.236	(21)	1.248
Corumbataí	1.560	23	1.915	47	2.294
Pedra Bela	1.252	29	1.616	77	2.210
Subtotal	384.197	31	501.597	63	625.280
Total	2.213.609	32	2.922.687	65	3.645.167

Fonte: Estudo das Tendências da Urbanização e de Consumo de Água para Abastecimento Público na Bacia do Rio Piracicaba: 1985/2010/SEADE/1992.
% Variação de crescimento em relação a 1990.
(a) Distribuição espacial da população total: 45% na sub-bacia Atibaia, 13% na sub-bacia Piracicaba e 42% na sub-bacia Capivari.

* Para efeito de análise, foram considerados apenas os municípios em que a área industrial construída ultrapassasse 5.000 m². Não foi utilizada a nova divisão territorial administrativa do Estado, alterada pela Lei nº 7.664/91, de 30 de dezembro de 1991, na qual são criados 5 municípios na Bacia do Piracicaba, a saber: Saltinho (originalmente distrito de Piracicaba), Vargem e Tuiuti (Bragança Paulista), Hortolândia (Sumaré), Holambra (área original pertencente aos municípios de Jaguariúna, Artur Nogueira, Cosmópolis e Santo Antonio de Posse).

MAPA 2 — Rede urbana


LIMITE DA BACIA DO RIO PIRACICABA
LIMITE DE SUB-BACIA
LIMITE ESTADUAL
LIMITE DO SISTEMA CANTAREIRA
SISTEMA VIÁRIO PRINCIPAL
RIOS PRINCIPAIS
RESERVATÓRIOS
ÁREA URBANA
Escala Gráfica
0 5 10 20 30 40km
LEGENDA TEMÁTICA
Municípios de 1000 a 50000 habitantes
Municípios de 50000 a 100000 habitantes
Municípios > 100000 habitantes
Cidades Pólo Agroindustriais
Cidades Conurbadas
Perímetro de APA
ARARAS
CORDEIRÓPOLIS
LIMEIRA
IRACEMÁPOLIS
CORUMBATAÍ
PIRACICABA
RIO CLARO
SANTA GERTRUDES
CONCHAL
MOJI-GUAÇU
MOJI-MIRIM
ESPÍRITO SANTO DO PINHAL
SERRA NEGRA
BOCAINA
SÃO PEDRO
ÁGUAS DE SÃO PEDRO
SANTA MARIA DA SERRA
CHARQUEADA
RESENDE
TAMBAU
ARTUR NOGUEIRA
CORNÉLIO PROCÓPIO
SANTO ANTÔNIO DE POSSE
HOLAMBRA
TRÊS PONTES
BOA ESPERANÇA DO SUL
ARCADAS
AMPARO
MOCOCA
PEDREIRA
TOLEDO
ITAPEVA
CAMANDUCAIA
TUIUTI
PINHALZINHO
EXTREMA
JOANÓPOLIS
MORUNGABA
BRAGANÇA PAULISTA
VARGEM
PIRACAIA
BOM JESUS DOS PERDÕES
ATIBAIA
NAZARÉ PAULISTA
JARINU
ITATIBA
VALINHOS
VINHEDO
LOUVEIRA
SANTA BÁRBARA D'OESTE
NOVA ODESSA
AMERICANA
SUMARÉ
HORTOLÂNDIA
PAULÍNIA
CAMPINAS
MONTE MOR
ELIAS FAUSTO
CAPIVARI
RAFARD
MONTE MOR
SALTINHO
RIO DAS PEDRAS
MOMBUCA
LARANJAL PAULISTA
TIETÊ
PORTO FELIZ
ITU
IPERÓ
VÁRZEA PAULISTA
FRANCISCO MORATO
FRANCO DA ROCHA
CAIEIRAS
MAIRIPORÃ
SÃO PAULO
RIO PIRACICABA
RIO CAPIVARI
RIO TIETÊ
RIO JUNDIAÍ
RIO ATIBAIA
RIO JAGUARI
RIO CAMANDUCAIA
RIO JAGUARIÚNA
RIO CHAPEU D'ÚVAS
RIO JAGUARI-MIRIM
RIO CAMANDUCAIA-MIRIM
RIO ATIBAINHA
RIO CACHOEIRA
RIO PIRACAIA
RIO JAGUARI
RIO JAGUARIÚNA
RIO CAMANDUCAIA

4 - Desenvolvimento Regional e Uso do Solo

TABELA 8
Estimativas da população urbana (hab.) - área conurbada
Bacia do Rio Piracicaba

Municípios	1990	%	2000	%	2010
Campinas (a)	455.130	29	586.033	50	683.725
Sumaré	213.563	49	319.162	132	495.963
Americana	143.766	16	166.847	35	193.632
S. Bárb. d'Oeste	117.874	54	181.691	106	243.115
Valinhos	57.469	36	78.114	67	96.257
Paulínia	35.433	19	42.279	49	52.769
Vinhedo	32.957	24	40.940	54	50.605
Nova Odessa	32.085	66	53.156	130	73.685
Total	1.088.277	35	1.468.222	74	1.889.751

Fonte: Relatório Estudo das Tendências da Urbanização e de Consumo de Água para Abastecimento Público na Bacia do Rio Piracicaba: 1985-2010/SEADE/1992.

(a) Distribuição espacial da população urbana total: 45% estão na sub-bacia Atibaia, 13% na sub-bacia Piracicaba e 42% na sub-bacia Capivari.
% Variação de crescimento em relação a 1990.

- 7 municípios têm população acima de 100 mil habitantes e concentram quase 70% da população total da bacia;
- 4 estão na faixa entre 50 e 100 mil habitantes e abrigam 13% da população da bacia;
- 29 estão contidos na faixa entre mil e 50 mil habitantes e concentram pouco mais de 17% da população total da bacia.

A parcela da área conurbada localizada na Bacia do Rio Piracicaba, composta pelos municípios de Campinas, Sumaré, Americana, Santa Bárbara d'Oeste, Valinhos, Paulínia, Vinhedo e Nova Odessa, concentrava quase 50% de toda a população da bacia, em 1990 (Tabela 8).

Segundo a SEADE[7], a população total da bacia deve crescer 32% até o ano 2000 e 27,2% entre 2000 e 2010.

COMPARTIMENTO AMBIENTAL

Como ficou demonstrado, as atividades produtivas, especialmente dos setores industrial e terciário, ocorrem de forma concentrada em alguns municípios da bacia, notadamente na área conurbada. Como decorrência dessa concentração, é nesses trechos da bacia que os recursos naturais encontram-se mais degradados e onde a disponibilidade e a qualidade dos recursos hídricos são motivo de preocupação.

É importante salientar que, para uma compreensão mais geral dos problemas dos recursos hídricos, a análise tradicional por sub-bacia é apropriada mas insuficiente quando se trata de uma avaliação mais detalhada desses problemas.

Para melhor precisar a localização espacial dos problemas na bacia, foi proposta sua subdivisão em compartimentos ambientais que são, na realidade, trechos de uma sub-bacia que guardam certa homogeneidade em termos de uso do solo e da água. A delimitação destes compartimentos é relevante não apenas para fins analíticos, mas também para dar suporte à definição de políticas de intervenção.

Numa primeira avaliação ambiental, é possível identificar na bacia duas categorias de municípios:

- os produtores de água, localizados na Sub-bacia do Rio Jaguari, nas nascentes do Atibaia e do Corumbataí. Alguns desses municípios abastecem não só as cidades da bacia, mas ainda parte da RMSP, através do Sistema Cantareira, complexo de reservatórios interligados situado nas cabeceiras da Bacia do Rio Piracicaba. Cabe destacar que esses municípios são os que apresentam as melhores condições ambientais de toda a bacia.
- os que possuem intensa atividade urbana, industrial e agrícola, localizados principalmente na Sub-bacia do Piracicaba e parte da Sub-bacia do Atibaia. Esses municípios são os que apresentam os mais complexos problemas ambientais.

Considerando-se esses aspectos e tendo em vista a necessidade de se aprofundar o estudo das diferenças regionais e das características ambientais da bacia, foi adotado o compartimento ambiental como unidade de planejamento.

Para definição desses compartimentos foram levantados dados e mapeadas algumas das seguintes informações:

- rede hídrica da bacia;
- principais indústrias poluidoras da bacia;
- pontos de lançamento de esgotos urbanos;
- pontos das captações urbanas atuais e futuras;
- pontos de amostragem do perfil sanitário e Índice de Qualidade das Águas (IQA);
- Áreas de Proteção Ambiental (APAs);
- áreas urbanas da bacia;
- uso do solo rural.

Como critério básico para subdivisão da bacia em compartimentos ambientais procurou-se garantir que cada um deles apresentasse uma relativa homogeneidade no uso do solo rural, e que as áreas urbanas ficassem, em sua totalidade, dentro de um mesmo compartimento. Apenas em Campinas isso não foi possível, pois sua área urbana localiza-se no divisor de águas entre as sub-bacias dos rios Piracicaba e Atibaia e da Bacia do Capivari.

A Bacia do Piracicaba foi subdividida em doze compartimentos ambientais (Mapa 3):

- Sub-bacia do Atibaia
  - C. ATI. - Compartimento Atibaia
  - C. ITA. - Compartimento Itatiba
  - C. PAN. - Compartimento Pinheiros/ Anhumas
  - C. SGR. - Compartimento Salto Grande
- Sub-bacia do Jaguari
  - C. SCA. - Compartimento Sistema Cantareira
  - C. JAG. - Compartimento Jaguari
  - C. CAM.- Compartimento Camanducaia
  - C. PPI. - Compartimento Pires/Pirapitingui
- Sub-bacia do Piracicaba
  - C. TQU.- Compartimento Tatu/Quilombo
  - C. COR.- Compartimento Corumbataí
  - C. PIR. - Compartimento Piracicaba
  - C. BBO.- Compartimento Barra Bonita

Para cada compartimento ambiental foi realizado um diagnóstico da demanda de água e da carga poluidora das atividades urbanas, industriais e agrícolas. A falta de informações sobre os aspectos ambientais dos compartimentos levou à utilização de dados organizados por município e ajustados a essa nova unidade de planejamento.



5 - Recursos Hídricos

De acordo com os princípios estabelecidos pela Lei nº 7.663/91, o gerenciamento dos recursos hídricos deverá ser integrado, considerando conjuntamente os aspectos quantidade e qualidade. Assim, o diagnóstico apresentado refere-se a estudos que determinam a disponibilidade de água na bacia, as demandas requeridas para o abastecimento dos setores urbano, industrial e agrícola, a água consumida e devolvida, as cargas lançadas por esses três setores, e a condição dos corpos d'água da bacia.

Os estudos apresentados permitem a identificação dos conflitos existentes entre os vários usuários, podendo-se relacionar demanda com disponibilidade e cargas poluidoras com capacidade de autodepuração dos corpos d'água.

DEMANDA DE ÁGUA

As demandas de água, objeto deste estudo, são as que requerem derivação de corpos d'água superficiais e destinam-se ao abastecimento urbano, industrial e agrícola. Associados a essas derivações serão analisados o uso consuntivo de cada setor e as transferências de água que ocorrem intrabacia e para bacias vizinhas. Entende-se por uso consuntivo aquele em que há perda de parte da água captada, por evaporação ou incorporação ao processo produtivo.

A análise conjunta dos setores urbano, industrial e agrícola (Tabelas 9 e 10) revela que a quantidade de água captada na Bacia do Rio Piracicaba a jusante do Sistema Cantareira (Mapa 4) é estimada em 26,679 m³/s, sendo 49% para o setor industrial, 37% para o urbano e 14% para a irrigação. Desse total, parte não retorna aos corpos d'água. Essa parcela foi estimada em 14,204 m³/s, sendo 41% para o setor industrial, 33% para o urbano e 26% para o agropecuário. Os compartimentos ambientais Pinheiros/Anhumas (26%), Tatu/Quilombo (21%), Pires/Pirapitingui (16%) e Piracicaba (12%) somam 75% da vazão de captação total da bacia, e os mesmos compartimentos, com 16%, 20%, 21% e 17% respectivamente, somam 74% do uso consuntivo de toda a Bacia do Piracicaba.

A Sub-bacia do Rio Piracicaba destaca-se como a maior consumidora industrial, tanto na vazão de captação quanto no uso consuntivo, a do Atibaia como maior consumidora do setor urbano e a do Jaguari como principal consumidora do setor agropecuário.

Demanda urbana

As informações sobre a demanda urbana foram extraídas do relatório *Estudo das Tendências de Urbanização e de Consumo de Água para Abastecimento Público na Bacia do Piracicaba: 1985-2010*, elaborado pela SEADE em 1992, que considerou as informações preliminares do Censo de 1991 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

A análise da Tabela 10 revela que as subbacias do Atibaia e Jaguari são exportadoras de água e a do Piracicaba, importadora. As maiores demandas locais estão nas subbacias do Atibaia e Piracicaba.

As maiores vazões de captação estão nos compartimentos Pinheiros/Anhumas (32%), Tatu/Quilombo (19%), Pires/Pirapitingui (11%) e Itatiba (10%), que juntos somam 72% de toda a vazão de captação urbana da Bacia do Piracicaba. Vale destacar que o Pinheiros/Anhumas, o Itatiba e o Pires/Pirapitingui exportam água e o Tatu/Quilombo é o que mais importa. O uso consuntivo também é maior nos compartimentos Pinheiros/ Anhumas (38%), Tatu/Quilombo (20%), Pires/Pirapitingui (20%) e Itatiba (19%), que juntos somam 97% do total do uso consuntivo da bacia.

TABELA 9
Demanda de água industrial a jusante do Sistema Cantareira - 1990
Bacia do Rio Piracicaba

		Usinas (m³/s)			Outras indústrias (m³/s)			Total industrial (m³/s)				
Sub-bacia	A	Vazão de captação	Uso consuntivo	B	Vazão de captação	Uso consuntivo	B	Vazão de captação	Uso consuntivo	B	C	D
Atibaia	C.ATI.	-	-	-	0,002	0,002	100,0	0,002	0,002	100,0	1,0	1,0
	C.ITA.	-	-	-	0,160	0,020	12,5	0,160	0,020	12,5	10,0	2,0
	C.PAN.	-	-	-	3,468	0,074	2,1	3,468	0,074	2,1	49,0	3,0
	C.SGR.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal		-	-	-	3,630	0,096	2,6	3,630	0,096	2,6	39,0	1,0
Jaguari	C.JAG.	-	-	-	0,278	0,127	45,6	0,278	0,127	45,6	28,0	23,0
	C.CAM.	-	-	-	0,063	0,032	50,8	0,063	0,032	50,8	14,0	9,0
	C.PPI.	0,423	0,423	100,0	1,962	0,835	42,5	2,385	1,259	52,7	57,0	43,0
Subtotal		0,423	0,423	100,0	0,341	0,995	43,2	2,727	1,418	51,9	48,0	37,0
Piracicaba	C.TQU.	1,009	1,009	100,0	2,197	0,474	21,5	3,207	1,484	46,3	57,0	52,0
	C.COR.	1,042	1,042	100,0	0,031	0,004	12,9	1,073	1,046	97,5	45,0	53,0
	C.PIR.	1,886	1,691	89,6	0,559	0,120	21,4	2,444	1,812	74,1	73,0	77,0
	C.BBO.	0,033	0,033	100,0	-	-	-	0,033	0,033	100,0	7,0	8,0
Subtotal		3,970	3,775	95,0	2,787	0,598	21,4	6,757	4,373	65,0	57,0	61,0
Total da bacia		4,393	4,198	95,5	8,720	1,689	19,3	13,113	5,887	44,9	49,0	41,0

Fontes: - Indústria/usinas - Relatório Evolução de Demanda de Água e da Carga Poluidora das Atividades Industriais na Bacia do Rio Piracicaba: 1985-2010/SEADE/1992.
- Outras indústrias - Cadastro de Usuários das Sub-bacias do Rio Piracicaba/DAEE.

A = Compartimento ambiental.
B = (uso consuntivo/vazão de captação) x 100 (%).
C = (vazão captada do setor/vazão captada total dos setores) x 100 (%).
D = (uso consuntivo do setor/uso consuntivo total dos setores) x 100 (%).
Vazão de captação: volume de água captado no compartimento incluindo-se o volume exportado para outros compartimentos.
Uso consuntivo: volume de água retirado, perdido ou evaporado durante o processo de utilização das águas, que não retorna aos corpos d'água.

As demandas locais são maiores nos compartimentos Tatu/Quilombo (33%), Pinheiros/Anhumas (29%) e Piracicaba (14%), que juntos totalizam 76% das demandas locais da Bacia do Rio Piracicaba.

As reversões para fora da bacia e as transferências de água de um compartimento ambiental para outro, tendo em vista o abastecimento urbano, tornaram necessária a elaboração de estudos específicos sobre a questão. As Tabelas 11 e 12 refletem esses estudos.

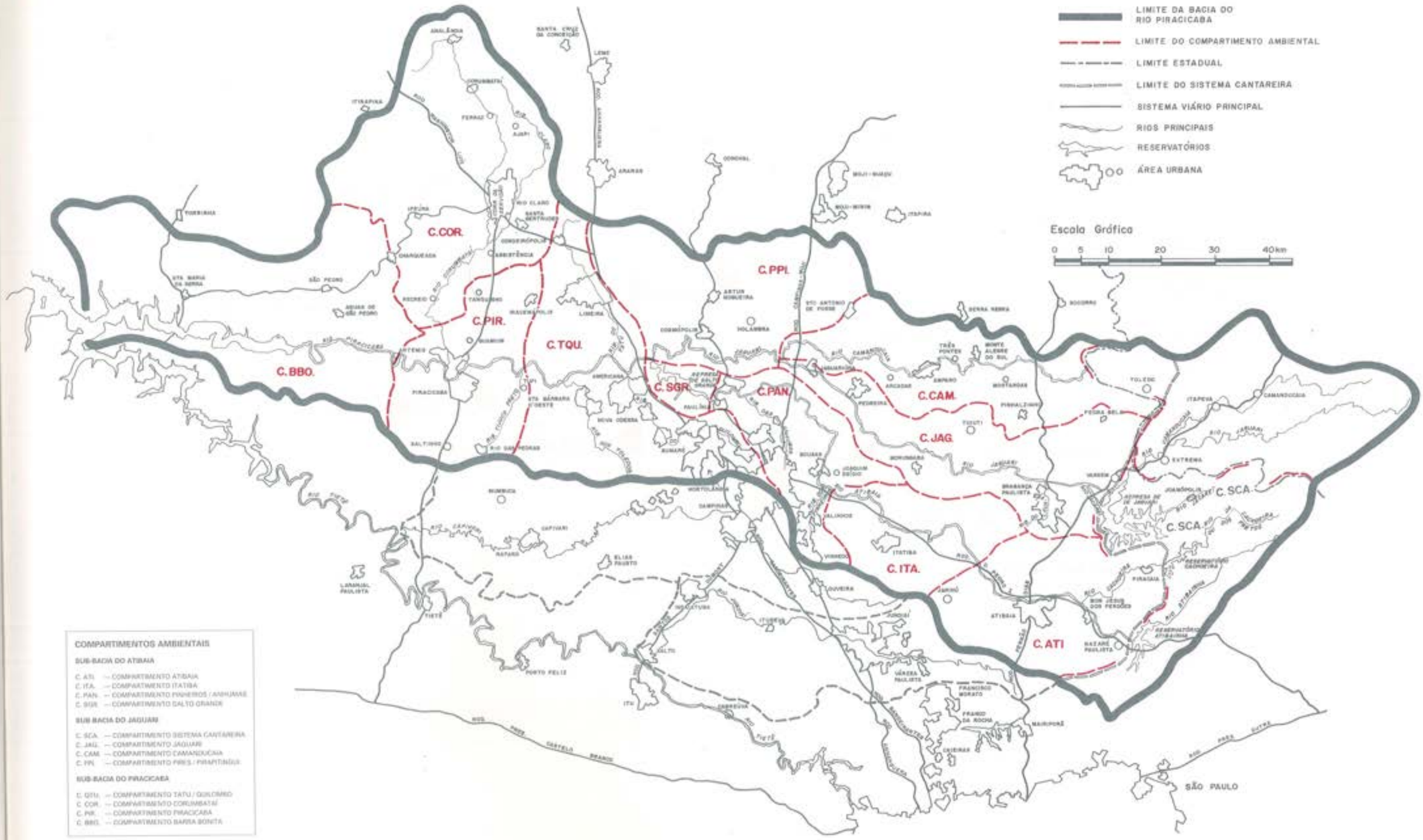
Demanda industrial

No setor industrial a elevada demanda de água e os altos índices de uso consuntivo de usinas e engenhos levaram a diferenciar este setor das demais indústrias.

Os dados apresentados para demanda e uso consuntivo das usinas foram extraídos do relatório *Evolução da Agropecuária na Bacia do Rio Piracicaba e o Consumo de Água*, (SEADE/92).

Os valores das vazões de captação e uso consuntivo estão apresentados na Tabela 9. Exceto no Compartimento Piracicaba, onde a Usina Costa Pinto S.A. Açúcar e Álcool despeja seus efluentes (700,0 l/s) no Rio Corumbataí, os valores da vazão de captação e uso consuntivo do setor usineiro foram considerados os mesmos. Desta maneira, o índice de consumo (Coluna B,

MAPA 3 — Compartimentos ambientais



COMPARTIMENTOS AMBIENTAIS

SUB-BACIA DO ATIBAIA

C. ATI. — COMPARTIMENTO ATIBAIA
C. ITA. — COMPARTIMENTO ITATIBA
C. PAN. — COMPARTIMENTO PINHEIROS / ANHUMAS
C. SGR. — COMPARTIMENTO SALTO GRANDE

SUB BACIA DO JAGUARI

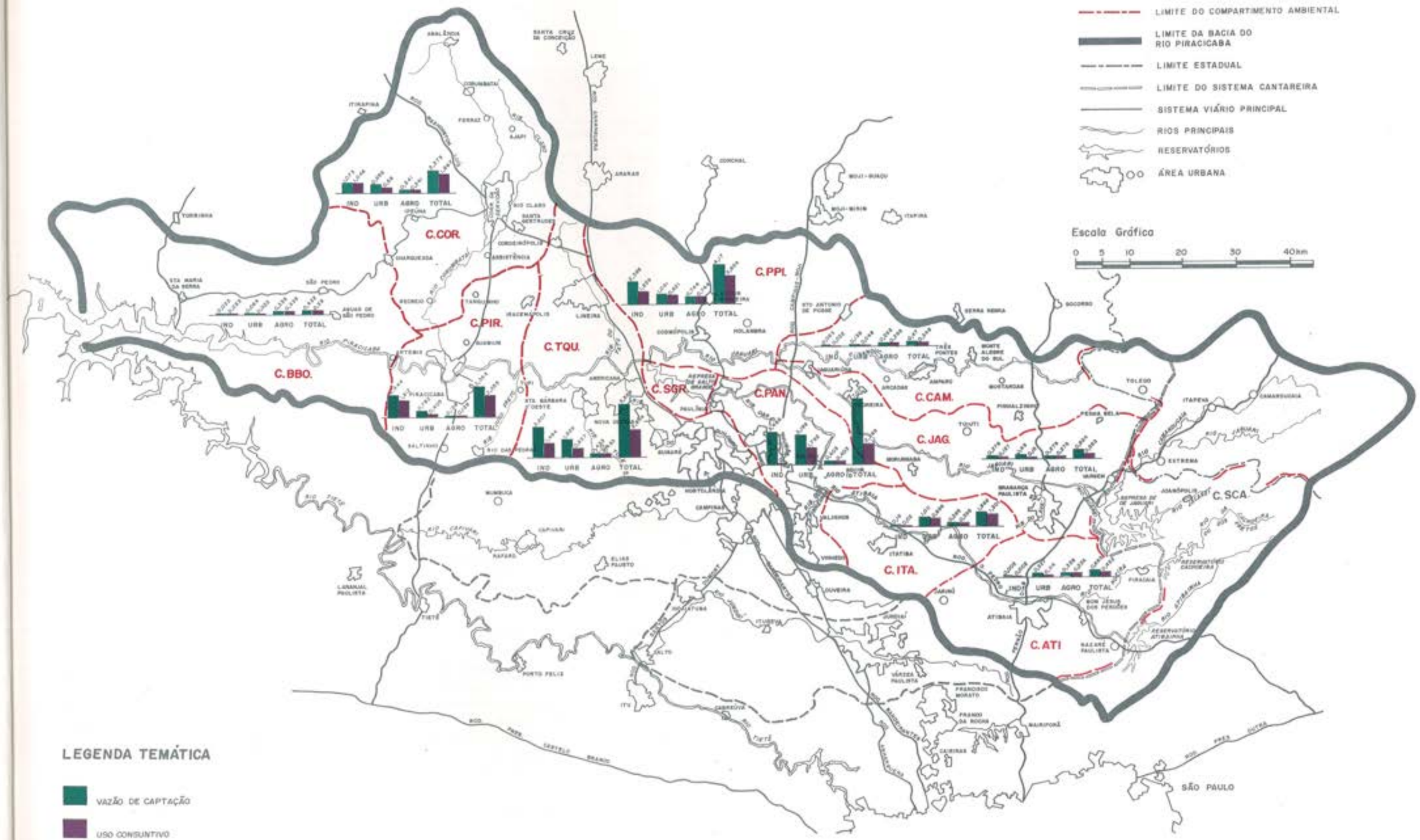
C. SCA. — COMPARTIMENTO SISTEMA CANTAREIRA
C. JAG. — COMPARTIMENTO JAGUARI
C. CAM. — COMPARTIMENTO CAMANDUCAIA
C. PPI. — COMPARTIMENTO PIRES / PIRAPITINGUI

SUB-BACIA DO PIRACICABA

C. QTU. — COMPARTIMENTO TATU / QUILOMBO
C. COR. — COMPARTIMENTO CORUMBATAÍ
C. PIR. — COMPARTIMENTO PIRACICABA
C. BBO. — COMPARTIMENTO BARRA BONITA

Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari

MAPA 4 — Demanda de água m³/s-ano 1990



LEGENDA TEMÁTICA

- VAZÃO DE CAPTAÇÃO
- USO CONSUNTIVO

Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari



TABELA 10
Demanda de água urbana e agropecuária a jusante do Sistema Cantareira - 1990
Bacia do Rio Piracicaba

Sub-bacia	A	Urbana (m³/s) (1) (2)						Agropecuária (m³/s)					Total (m³/s) (3)		
		Vazão de captação	Demanda local	Uso consuntivo	B	C	D	Vazão de captação	Uso consuntivo	B	C	D	Vazão de captação	Uso consuntivo	B
Atibaia	C.ATI.	0,327	0,327	0,114	35,0	49,0	25,0	0,336	0,336	100,0	50,0	74,0	0,665	0,452	67,9
	C.ITA.	1,011	0,176	0,896	88,6	65,0	68,0	0,395	0,395	100,0	25,0	30,0	1,566	1,311	83,7
	C.PAN.	3,199	2,329	1,792	56,0	45,0	79,0	0,403	0,403	100,0	6,0	18,0	7,070	2,269	32,0
	C.SGR.	-	-	-	-	-	-	0,016	0,016	100,0	100,0	100,0	0,016	0,016	100,0
Subtotal		4,537	2,832	2,802	61,7	49,0	70,0	1,150	1,150	100,0	12,0	29,0	9,317	4,048	43,4
Jaguari	C.JAG.	0,430	0,430	0,150	35,0	44,0	27,0	0,276	0,276	100,0	28,0	50,0	0,984	0,553	56,1
	C.CAM.	0,139	0,139	0,048	35,0	29,0	14,0	0,268	0,268	100,0	57,0	77,0	0,470	0,348	74,0
	C.PPI.	1,041	0,184	0,921	88,4	25,0	32,0	0,744	0,744	100,0	18,0	25,0	4,170	2,924	70,1
Subtotal		1,610	0,753	1,119	69,5	29,0	29,0	1,288	1,288	100,0	23,0	34,0	5,625	3,825	68,0
Piracicaba	C.TQU.	1,929	2,679	0,937	48,5	35,0	33,0	0,433	0,433	100,0	8,0	15,0	5,569	2,854	51,2
	C.COR.	0,959	0,583	0,580	60,4	40,0	29,0	0,341	0,341	100,0	15,0	18,0	2,373	1,967	82,8
	C.PIR.	0,782	1,158	0,405	51,7	23,0	17,0	0,138	0,138	100,0	4,0	6,0	3,364	2,355	70,0
	C.BBO.	0,064	0,064	0,022	35,0	15,0	6,0	0,335	0,335	100,0	78,0	86,0	0,432	0,390	91,6
Subtotal		3,734	4,484	1,568	41,9	32,0	22,0	1,247	1,247	100,0	11,0	17,0	11,738	7,188	61,2
Total da bacia		9,881	8,069	4,632	46,8	37,0	33,0	3,685	3,685	100,0	14,0	26,0	26,679	14,204	53,0

Fontes: (Urbana) Relatório Estudo das Tendências da Urbanização e de Consumo de Água para Abastecimento Público na Bacia do Rio Piracicaba: 1985-2010-SEADE/1992.
(Agropecuária) Relatório Evolução da Agropecuária na Bacia do Piracicaba e o Consumo de Água, SEADE/1992 e Estimativas SMA.

A = Compartimento ambiental.
B = (uso consuntivo/vazão de captação) x 100 (%).
C = (vazão captada do setor/vazão captada total dos setores) x 100 (%).
D = (uso consuntivo do setor/uso consuntivo total dos setores) x 100 (%).

Vazão de captação: volume de água captado no compartimento incluindo-se o volume exportado para outros compartimentos.
Demanda local: volume de água utilizado no compartimento excluindo-se as reversões para fora do compartimento.

Uso consuntivo: volume de água retirado, perdido ou evaporado durante o processo de utilização das águas, que não retorna aos corpos d'água.
(1) O uso consuntivo urbano foi calculado considerando-se a soma entre a perda média de 35% dos volumes captados pelos municípios de um compartimento (valor adotado no primeiro plano estadual de recursos hídricos) e os volumes exportados para fora do mesmo compartimento.

(2) Para os compartimentos exportadores e importadores de água de uma mesma sub-bacia, como é o caso do C.COR. e C.PIR., tomou-se a precaução de não somar duas vezes o mesmo volume de água (importado e exportado) no subtotal da bacia. Da mesma maneira, do total do uso consuntivo do setor urbano da bacia subtraiu-se os volumes transferidos de uma sub-bacia para outra, que continuam dentro da bacia. Nesse caso encontram-se os volumes transferidos para Limeira e Paulínia.

(3) Total das demandas industrial, urbana e agropecuária.

Tabela 9) apresenta-se igual a 100% em todos os outros compartimentos ambientais.

Para o cálculo da vazão de captação e uso consuntivo das demais indústrias da bacia foi utilizado o Cadastro de Usuários, do DAEE.

A análise da Tabela 9 revela que 33,5% da vazão captada por todas as indústrias da bacia é exclusiva do setor alcooleiro e que 71,3% do uso consuntivo do setor industrial se deve ao elevado consumo dessas usinas na fertirrigação. Os despejos das usinas de açúcar e álcool que não retornam aos corpos d'água e são dispostos no solo através da fertirrigação, foram computados no uso consuntivo. A análise por sub-bacia revela demanda e consumo elevados na do Piracicaba. A Sub-bacia do Jaguari, apesar do setor industrial utilizar menos água que na Sub-bacia do Atibaia, apresenta uso consuntivo maior devido às usinas ali instaladas.

No tocante à vazão captada na bacia, os compartimentos ambientais Pinheiros/Anhumas (26%), Tatu/Quilombo (24%), Piracicaba (19%) e Pires/Pirapitingui (18%) somam 87% do total. Já os compartimentos Piracicaba (31%), Tatu/Quilombo (25%), Pires/Pirapitingui (21%) e Corumbataí (18%) somam 95% do uso consuntivo industrial de toda a Bacia do Rio Piracicaba.

A Tabela 13 apresenta os maiores consumidores da bacia. Observa-se que somente as usinas e engenhos representam globalmente 28% do total da vazão captada, enquanto as 18 maiores indústrias consumidoras de outros ramos representam 56% do total captado por esse setor na bacia.

Demanda agropecuária

As informações sobre a demanda do setor agropecuário foram obtidas nos trabalhos *Evolução da Agropecuária na Bacia do Rio Piracicaba e o Consumo de Água*, elaborado pela SEADE em 1992, *Previsão de Safra para 1990 e 1991*, do Instituto de Economia Agrícola (IEA) e *Plano Global de Recursos Hídricos*, elaborado pela TECNOSAN para o DAEE em 1986.

A partir das informações sobre a previsão de safra para 1990 e 1991, nos municípios que integram a Bacia do Rio Piracicaba, e da metodologia utilizada pela TECNOSAN no referido trabalho, são identificadas em cada município as áreas de culturas irrigadas. Para a definição das áreas com culturas irrigadas por compartimento ambiental, foram realizados ajustes, estabelecendo-se um índice de relação entre as áreas do município e sua parcela dentro do compartimento ambiental. Esse mesmo índice foi aplicado posteriormente para a obtenção das áreas de cultura irrigada dos compartimentos.

Para o cálculo das demandas, aplicou-se sobre as áreas de culturas irrigadas o valor da demanda unitária média de irrigação - 0,26 l/s.ha - extraída do relatório TECNOSAN, para toda a Bacia do Piracicaba.

Os dados presentes na Tabela 10 correspondem à soma das vazões utilizadas na irrigação e na pecuária.

As informações da Tabela 10 revelam que as três sub-bacias demandam praticamente o mesmo volume de água e os compartimentos Pires/Pirapitingui (20%), Tatu/Quilombo (12%), Pinheiros/Anhumas (11%) e Itatiba (11%) são os que mais consomem água para agropecuária, somando 54% do total consumido pelo setor

5 - Recursos Hídricos



TABELA 11
Reversões para fora da Bacia - 1990
Bacia do Rio Piracicaba

Compartimento ambiental de origem	Cidade-destino	Bacia-destino	Vazão (m³/s)
C.SCA.	RMSP	Alto Tietê	31,000
C.ITA.	Jundiaí	Jundiaí	0,835
C.PAN.	Campinas	Capivari	0,977
TOTAL	-	-	32,812

Fonte: DAEE - Cadastro

TABELA 12
Reversões entre compartimentos - 1990
Bacia do Rio Piracicaba

Compartimento ambiental de origem	Cidade-destino	Compartimento-destino	Vazão (m³/s)
C.PPI.	Limeira	C.TQU.	0,750
C.PPI.	Paulínia	C.PAN.	0,107
C.COR.	Piracicaba	C.PIR.	0,376
TOTAL	-	-	1,233

Fonte: SMA/CPLA, 1993

na bacia. No caso da agropecuária, toda a vazão de captação foi considerada como uso consuntivo, ou seja, não se considera nenhum retorno da água captada ao corpo d'água.

BALANÇO DEMANDA DISPONIBILIDADE

A disponibilidade hídrica foi calculada utilizando-se, como vazão mínima de referência ou vazão crítica, a vazão mínima anual média de sete dias consecutivos e dez anos de período de retorno ($Q_{7,10}$).

À luz do *Plano Estadual de Recursos Hídricos*, foram mantidos entendimentos

TABELA 13
Principais consumidores industriais
Bacia do Rio Piracicaba

Indústria	Local de captação	Vazão de captação (m³/h)	% do total
Rhodia S.A.	Atibaia	10.500	24,22
Ajinomoto Int.Ind.e Com.Ltda.	Jaguari	4.167	9,61
Replan	Jaguari	2.000	4,61
Fibra S.A.	Piracicaba	1.150	2,65
Ind. Química Butilamil	Piracicaba	750	1,73
Shell Química S.A.	Atibaia	600	1,38
J.Bresler S.A.Ind.de Papel	Atibaia	600	1,38
Papirus Ind.Papel S.A.	Jaguari	500	1,15
Fab.Papel Sta. Terezinha Ltda.	Jaguari	432	1,00
Limeira S.A.Ind.Papel	Piracicaba	400	0,92
Ind.Papel Ramenzoni	Piracicaba	340	0,78
Rigesa Celulose e Papel	Atibaia	335	0,77
Polyenka S.A.	Piracicaba	300	0,69
Robert Bosch do Brasil Ltda.	Piracicaba	280	0,65
Limeira S.A.Ind.Papel	Piracicaba	280	0,65
Pierrefite Ruby Química	Atibaia	259	0,60
Cia. Goodyear do Brasil	Piracicaba	220	0,51
Timavo do Brasil S.A.	Atibaia	200	0,46
Subtotal	-	24.153	56,0
Usinas e engenhos	Piracicaba	10.540	24,32
Usinas e engenhos	Jaguari	1.524	3,52
Subtotal	-	12.064	28,0
Total	-	36.217	84,0

Fonte: - Cadastro de Usuários das Sub-bacias do Rio Piracicaba/DAEE.
- Relatório Evolução da Demanda de Água Industrial e da Carga Poluidoradas Atividades Industriais na Bacia do Rio Piracicaba: 1985-2010/SEADE/1992.

entre o DAEE e a CETESB para que fosse obtido um cenário único de vazões, representativo da situação atual, para fins de planejamento e controle. O cenário de vazões proposto, contido no relatório *Vazões Mínimas de Referência da Bacia do Rio Piracicaba* (maio/92), decorreu de condicionantes legais, como a Resolução CONAMA nº 20/86, operacionais, como as vazões mínimas a serem mantidas no Sistema Cantareira, e dos usos conhecidos da água com significativo impacto no balanço quantitativo dos recursos hídricos.

A disponibilidade hídrica média na Bacia do Piracicaba é de 165 m³/s, mas durante estiagens severas cai para cerca de 24% desse valor (40 m³/s). Agravando o quadro de escassez, a bacia exporta para o abastecimento da RMSP 31 m³/s de água através do Sistema Cantareira. Tal intervenção faz com que, nos meses mais secos, a disponibilidade hídrica na bacia atinja vazão média de 128 m³/s. Nas estiagens mais severas a vazão mínima chega a 34 m³/s. Deve-se ressaltar, entretanto, que a vazão disponível é superior a 50 m³/s em cerca de 95% do tempo, e inferior somente em 5% do tempo.

Para fins práticos, a disponibilidade de água na bacia situa-se entre 34 m³/s e 50 m³/s nos meses mais secos do ano, o que, por sua vez, coincide com a época de maior consumo de água na indústria, como é o caso das usinas de açúcar e álcool, e com a irrigação.

Comparando-se a disponibilidade hídrica no período de estiagem mais severa com as retiradas de água dos setores urbano, industrial e agrícola da bacia, de acordo com a Tabela 14, verifica-se que:

- para as vazões críticas, a relação entre as vazões de captação do compartimento e sua disponibilidade de água exclusiva, ou seja, excetuando-se as contribuições a montante (coluna B), indica que os compartimentos ambientais Pinheiros/Anhumas, Tatu/Quilombo, Piracicaba e Pires/Pirapitingui demandam mais água para manutenção de seus setores do que a água neles produzida;
- para as vazões críticas, a relação entre as vazões de captação total acumulada até o compartimento e sua disponibilidade de água (coluna C), indica a ocorrência acentuada de reutilização da água ao longo dos rios Atibaia, Piracicaba e Jaguari, notadamente nos trechos compreendidos pelos compartimentos Pinheiros/Anhumas, Salto Grande, Tatu/Quilombo e Piracicaba, e mostra que as atividades localizadas na Bacia do Rio Piracicaba já utilizam 78,1% da água nela produzida. Esse índice indica a elevada utilização dos recursos hídricos superficiais da bacia e sua escassez;
- as relações da coluna D (vazão de captação total acumulada até o compartimento, sobre a disponibilidade da vazão crítica, subtraindo-se o uso consuntivo acumulado) indicam também um elevado índice de reutilização da água.

Deve-se lembrar ainda que, apesar dessa situação, as perdas e o desperdício são grandes. No setor urbano, as perdas na rede de distribuição de água chegam, em muitos casos, a 40% e o uso individual ultrapassa 250 l/dia.hab. Na irrigação e na indústria também é freqüente o uso perdulário e inadequado, com perdas elevadas de água.

CARGAS POLUIDORAS

Este estudo tem por objetivo avaliar o quanto cada setor, seja urbano, industrial ou agrícola, contribui para a degradação dos corpos d'água. Para tanto faz-se necessário:

- analisar a carga poluidora pontual gerada pelas atividades urbanas e industriais e pela situação dos sistemas existentes de tratamento de efluentes;
- estimar a carga difusa proveniente das áreas urbanas e agrícolas.

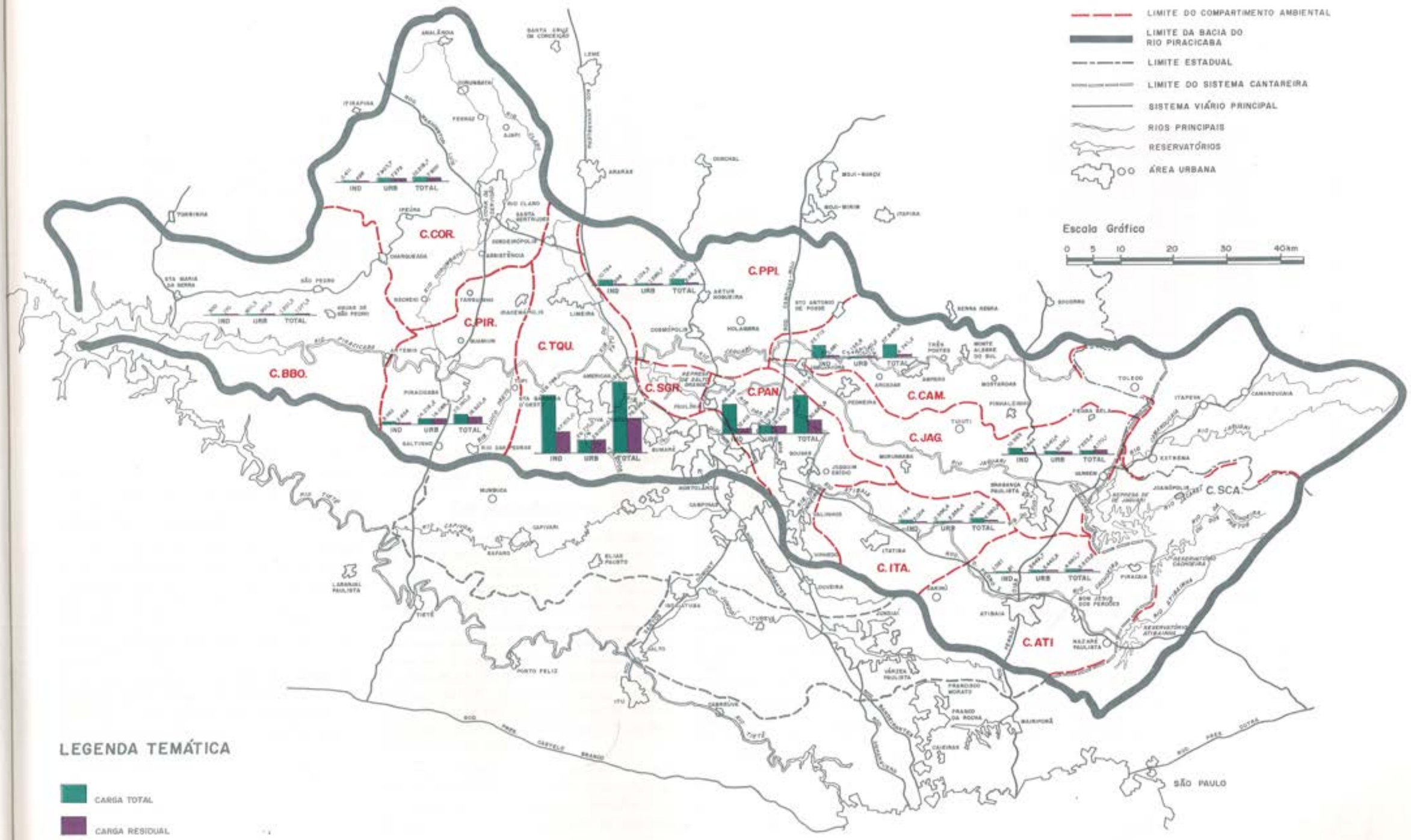
Cargas urbanas

A análise das cargas poluidoras geradas pelos centros urbanos e seus sistemas de tratamento de esgoto revela o baixo índice de remoção das cargas urbanas. Somente 4% da carga total é tratada (Tabela 15 e Mapa 5).

As áreas urbanas localizadas nos compartimentos ambientais Tatu/Quilombo (34%), Pinheiros/Anhumas (21%) e Piracicaba (16%) são as que mais contribuem para a poluição urbana da bacia, totalizando 71% das cargas residuais lançadas por esse setor.

O Quadro 5 (Capítulo 9) fornece informações sobre a situação atual dos sistemas de esgotos domésticos, planos existentes, planos contratados e obras em andamento

MAPA 5 — Carga poluidora urbana e industrial (exceto usinas) kg DBO/dia-ano 1990



Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari



TABELA 14
Balanço hídrico por sub-bacia e compartimento ambiental
Bacia do Rio Piracicaba

Sub-bacia	A	$Q_{7,10}$ m³/s(1)	B	C	D
Atibaia	C.ATI.	6,55	18,70	10,10	10,90
	C.ITA.	8,39	85,10	26,50	33,60
	C.PAN.	10,16	399,10	91,50	151,70
	C.SGR.	10,32	10,00	90,20	148,50
Subtotal		10,32	127,20	90,20	148,50
Jaguari	C.JAG.	4,04	32,30	24,30	28,20
	C.CAM.	3,75	12,50	12,50	13,80
	C.PPI.	10,13	178,20	55,50	89,10
Subtotal		10,13	61,60	55,50	89,10
Piracicaba	C.TQU.	22,80	236,90	89,90	169,20
	C.COR.	4,88	8,90	48,60	81,40
	C.PIR.	29,30	207,60	89,50	183,60
	C.BBO.	34,12	8,90	78,10	133,60
Subtotal		34,12	85,80	78,10	133,60
Total da bacia		34,12	85,70	78,10	133,60

(1) $Q_{7,10}$ + 3 m³/s no rio Atibaia e + 1,0 m³/s no rio Jaguari
A = Compartimento ambiental
B = vazão de captação/$Q_{7,10}$ do compartimento - $Q_{7,10}$ do compartimento anterior x 100.
C = vazão de captação total acumulada até o compartimento/$Q_{7,10}$ total acumulada até o compartimento x 100.
D = vazão de captação total acumulada até o compartimento/$Q_{7,10}$ total acumulada ate o compartimento - uso consuntivo acumulado até o compartimento x 100.

TABELA 15
Carga poluidora urbana e industrial a jusante do Sistema Cantareira - 1990 (kg DBO/dia)
Bacia do Rio Piracicaba

Sub-bacia	A	Industrial: Usinas e aguardente Total	Residual	B	C	Outras indústrias Total	Residual	B	C	Total industrial Total	Residual	B	C	Urbana Total (D)	Residual	B	C	Total Total	Residual
Atibaia	C.ATI.	238	0	-	-	1.021	81	92	2	1.259	81	93	2	3.650	3.443	6	98	4.909	3.524
	C.ITA.	84	0	-	-	7.154	2.004	72	46	7.238	2.004	72	46	2.356	2.356	0	54	9.594	4.369
	C.PAN.	1.260	0	-	-	68.448	12.415	82	41	69.708	12.415	82	41	19.385	18.271	6	60	89.093	30.686
	C.SGR.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal		1.582	0	-	-	76.623	14.500	81	38	78.205	14.500	81	38	25.391	24.070	5	62	103.596	38.570
Jaguari	C.JAG.	136	0	-	-	12.993	2.844	78	35	13.129	2.844	78	35	5.540	5.326	4	64	18.669	8.170
	C.CAM.	5.978	0	-	-	25.713	2.681	90	57	31.691	2.681	91	57	2.136	2.060	4	44	33.827	4.741
	C.PPI.	86.109	0	-	-	10.784	998	91	39	96.893	998	99	39	2.124	1.590	25	62	99.017	2.588
Subtotal		92.223	0	-	-	49.490	6.523	87	42	141.713	6.523	95	42	9.801	8.976	8	58	151.514	15.499
Piracicaba	C.TQU.	309.311	0	-	-	128.788	47.613	63	62	438.099	47.613	89	63	29.710	29.082	2	38	467.809	76.695
	C.COR.	112	0	-	-	2.411	628	74	8	2.523	628	75	8	7.908	7.272	8	92	10.431	7.900
	C.PIR.	871.371	3.325	100	16	8.962	2.834	68	14	880.333	6.159	99	30	14.218	14.089	0	70	894.551	20.248
	C.BBO.	5.940	0			300	170	43	16	6.240	170	97	16	901	901	0	84	7.141	1.071
Subtotal		1.186.734	3.325	100	3	140.461	51.245	64	48	1.327.195	54.570	96	52	52.737	51.345	3	49	1.379.932	105.915
Total da bacia		1.280.539	3.325	100	2	266.574	72.268	73	45	1.547.113	75.593	95	47	88.120	84.581	4	53	1.635.233	160.174

Fontes: Carga industrial CETESB/1991
Carga urbana SEADE/1992
A = Compartimento ambiental. B = Indice de redução de carga poluidora do setor (%) eficiência no tratamento. C = Indice da carga residual do setor sobre a carga residual total dos setores (%).
D = Para as cargas urbanas totais foram consideradas somente as cargas produzidas pelas populações atendidas pelas redes de esgoto.

e previstas. As informações são apresentadas por município, compartimento ambiental e sub-bacia. No Mapa 6 podem ser encontrados os principais pontos de lançamento dos esgotos urbanos.

A análise desse quadro revela que dentre as 53 comunidades que dispõem de rede coletora, apenas 14 contam com algum tipo de tratamento, sendo 11 a nível secundário e 3 a nível primário. Tais informações refletem o baixo índice de tratamento dos esgotos domésticos da bacia.

O mesmo quadro revela que 10 cidades já contam com planos de saneamento concluídos, 5 com planos em andamento e 3 com obras em execução. Destas, Limeira e Americana estão em fase adiantada e seus sistemas prevêem tratamento conjunto dos efluentes urbanos e industriais.

Dos 12 municípios cujos sistemas de saneamento são administrados pela SABESP, 10 estão com obras para tratamento de esgoto previstas para o período 92/96.

Cargas industriais

Para tornar mais eficaz o controle da poluição industrial, a CETESB selecionou 386 indústrias cuja fiscalização é prioritária. O relatório da CETESB Controle da Poluição Ambiental na Bacia do Rio Piracicaba (dezembro/91) apresenta somente informações de cargas poluidoras industriais de origem orgânica. Dessas indústrias foram ainda escolhidas as 56 que representam aproximadamente 90% do total das cargas orgânicas residuais de cada sub-bacia. Essas indústrias estão relacionadas na Tabela 16 e localizadas no Mapa 6.

A elevada contribuição do potencial poluidor da agroindústria canavieira (Tabela 17), em relação ao potencial poluidor total da bacia, e a diferença entre os sistemas de tratamento adotados nas usinas e os sistemas empregados nas demais indústrias, exigiram a realização de estudos separados desse setor. Assim, as usinas e indústrias de aguardente foram analisadas separadamente. Os dados apresentados foram obtidos pela CETESB através de resultados de amostragens dos efluentes industriais, ou calculados através de dados teóricos, em função do tipo e quantidade dos produtos fabricados (fatores de emissão).

A falta de informações mais detalhadas sobre a contribuição da carga poluidora industrial em alguns compartimentos em 1991, tornou necessária a utilização dos dados do relatório elaborado pela CETESB em 1986 sobre a Bacia do Rio Piracicaba. Com base nesse relatório, foram realizados ajustes para a distribuição das cargas industriais nos compartimentos ambientais, para o ano de 1991. Tais ajustes não alteram as cargas totais e residuais das indústrias não-alcooleiras e as cargas residuais das usinas, adotadas no relatório da CETESB de 1991.

A análise da Tabela 16 revela que os ramos industriais de alimentos, têxtil, químico, de papel e tinturaria são os que mais poluem os corpos d'água da bacia, representando 79,8% da carga total e 86,6% da carga residual das indústrias não-alcooleiras. Os índices de redução dos ramos industriais de alimentos (40%), têxtil (67%), bebidas (68%), aguardente (46,4%) e tinturaria (15,4%) estão bem abaixo dos 80% previstos na legislação.

A análise da Tabela 15 e do Mapa 5 revela o baixo índice de redução das cargas industriais não-alcooleiras nos compartimentos ambientais Itatiba, Sistema Cantareira e Jaguari, bem como em todos os compartimentos ambientais da Sub-bacia do Piracicaba. Os baixos índices de remoção de carga orgânica, considerando-se

5 - Recursos Hídricos



TABELA 16
Principais indústrias poluidoras - Classificação segundo a carga residual (kg DBO/dia) Bacia do Rio Piracicaba

Código	Município	Indústria	Ramo	Carga total	Carga residual	% de redução	A	Corpo receptor
01	Limeira	. Cia. União dos Refinadores - Açúcar e Café	Alimentícia	15.203	15.203	0	C.TQU.	Rib. Tatu
02	Paulínia	. Rhodia S.A.	Química	33.380	7.035	79	C.PAN.	Rio Atibaia
03	Limeira	. Citropectina - Exportação Ind.Com.Braspectina	Alimentícia	9.945	6.793	32	C.TQU.	Rib. Tatu
04	Piracicaba	. Usina Costa Pinto S.A. Açúcar e Álcool	Usina	278.405	3.325	99	C.PIR.	s/n/Corumbataí
05	Amparo	. Colas e Gelatinas Rebiere Ltda.	Química	25.074	2.508	90	C.CAM.	Cor. do Mosquito
06	Nova Odessa	. Indústria Têxtil Alpacatex Fab. 2	Têxtil	3.345	2.508	25	C.TQU.	Rib. Quilombo
07	Limeira	. Ripasa S.A. Celulose e Papel	Papel	24.608	2.460	90	C.TQU.	Rio Piracicaba
08	Pedreira	. Jupter Prod. Alim. Ltda.	Alimentícia	11.784	2.312	80	C.JAG.	Cor.Macedo/Rio Jaguari
09	Piracicaba	. Salusa S.A.	Papel	1.935	1.935	0	C.PIR.	Rio Corumbataí
10	Americana	. Fibra Indústrias Têxteis S.A.	Têxtil	16.872	1.680	90	C.TQU.	Rio Piracicaba
11	Paulínia	. Rhodiaco Indústrias Químicas Ltda.	Química	16.057	1.606	90	C.PAN.	Rio Atibaia
12	Nova Odessa	. Tecelagem Wiezel (Ant Benef.Tecidos Sta. Aida)	Têxtil	1.952	1.464	25	C.TQU.	Rib. Quilombo
13	Campinas	. Ceralit S.A. Ind. e Com.	Química	1.609	1.288	20	C.TQU.	Cor. Boa Vista
14	Valinhos	. Indústrias Gessy Lever Ltda.	Química	10.804	1.114	90	C.PAN.	Cor. Invernada
15	Americana	. Tasa Tinturaria Americana S.A.	Tinturaria	1.459	1.094	25	C.TQU.	Rib. Quilombo
16	Sumaré	. Minasa TVP Alimentos e Proteínas S.A.	Fecularia	2.476	990	60	C.TQU.	s/n, afl. Rib. Quilombo
17	Americana	. Tecelagem Jacyra Ltda.	Têxtil	1.235	926	25	C.TQU.	Rib. Quilombo
18	Americana	. Fábrica de Tecidos Tatuapé S.A.	Têxtil	4.312	886	79	C.TQU.	Rio Piracicaba
19	Americana	. Indústria Têxtil Dharuj S.A.	Têxtil	888	666	25	C.TQU.	Rib. Quilombo
20	Americana	. Distral S.A. Tecidos	Têxtil	886	665	25	C.TQU.	Cor. do Parque
21	Limeira	. Citrosuco Paulista S.A. Ind. e Com.	Alimentícia	5.473	608	89	C.PPI.	Rib. Pinhal
22	Itatiba	. Têxtil Elizabeth S.A.-Fab. 2	Têxtil	2.405	607	75	C.ITA.	Rib. Pinhalzinho
23	Sumaré	. Texcolor S.A.	Têxtil	1.469	587	60	C.TQU.	Rib. Quilombo
24	Americana	. Pauli-Bel Tinturaria e Estamparia Ltda.	Tinturaria	585	585	0	C.TQU.	R.P (Rib. Quilombo)
25	Americana	. União Fabril de Americana Ltda.	Têxtil	730	548	25	C.TQU.	R.P (Rib. Quilombo)
26	Americana	. Tinturaria Ind. Wal Man Ltda.	Tinturaria	526	526	0	C.TQU.	Rib. Quilombo
27	Limeira	. Limeira S.A. Ind. de Papel e Cartolina Fab. 1	Papel	1.020	501	51	C.TQU.	Rib. Tatu
28	Americana	. Tecelagem Jolitex Ltda. (Antiga Cia. Raion)	Têxtil	494	494	0	C.TQU.	Rib. Quilombo
29	Americana	. Anhanguera Beneficiadora de Tecidos Ltda.	Têxtil	487	487	0	C.TQU.	Rib. Quilombo
30	Americana	. Bellan Indústria Têxtil Ltda.	Têxtil	486	486	0	C.TQU.	Cor.da Boa Vista
31	Campinas	. Ashland Resinas Sintéticas Ltda.	Química	474	474	0	C.TQU.	Rib. Quilombo
32	Nova Odessa	. Sociedade Anônima Têxtil Nova Odessa	Têxtil	629	471	25	C.TQU.	Rib. Quilombo
33	Americana	. Bertil Beneficiadora Têxtil	Têxtil	487	365	25	C.TQU.	Rib. Quilombo
34	Campinas	. Companhia Antárctica Paulista	Bebida	358	358	0	C.PAN.	R.P (Rib. Anhumas)
35	Piracicaba	. Ind. de Papel Simão S.A.	Papel	3.546	345	90	C.PIR.	Rio Piracicaba
36	Rio das Pedras	. Miori S.A. Ind. Com.	Aguardente	607	325	46	C.TQU.	Rib. Lambari
37	Itatiba	. Pabreu Cia. Ind. de Tecidos Finos	Têxtil	1.106	310	72	C.ITA.	Rib. Pinhalzinho
38	Itatiba	. Timavo do Brasil S.A. Ind. Têxtil	Têxtil	1.065	297	72	C.ITA.	Af.do Cor.do Pirapora
39	Bragança Paulista	. Corduroy S.A. Indústrias Têxteis	Têxtil	767	290	62	C.JAG.	Rib. Lavapés
40	Itatiba	. Fibralin Têxtil S.A.	Têxtil	1.423	285	80	C.ITA.	Cor. Chioffi
41	Paulínia	. Bann Química S.A.	Química	1.010	280	72	C.PAN.	Infiltra no Solo
42	Paulínia	. Petróleo Brasileiro S.A.-Petrobrás - Replan	Petroquímica	2.693	271	90	C.PAN.	Rio Atibaia
43	Americana	. Tinturaria e Estamparia Primor Ltda.	Tinturaria	326	244	25	C.TQU.	Rib. Quilombo
44	Sta Bárb.Oeste	. Têxtil Canatiba-Fab. 1	Têxtil	1.200	240	80	C.TQU.	s/n af.do Rib.dos Toledos
45	Rio Claro	. Ind.Reunidas Bebidas Tatuzinho 3 Fazendas	Bebidas	602	222	63	C.COR.	Rib. Claro (R.P)
46	Limeira	. Limeira S.A. Ind. de Papel e Cartolina Fab. 2	Papel	446	221	50	C.TQU.	Rib. Tatu
47	Americana	. Têxtil Bazanelli Ltda.	Têxtil	216	216	0	C.TQU.	Cor. Pyles
48	Itatiba	. Têxtil Elizabeth Fab. 1	Têxtil	563	216	62	C.ITA.	Rib. Pinhalzinho
49	Limeira	. Reinaldo José Malavazzi		756	208	72	C.TQU.	
50	Artur Nogueira	. Teka Tecelagem Kuehnrich S.A.	Têxtil	1.971	199	90	C.PPI.	Cor. dos Pires
51	Campinas	. Companhia Leco de Produtos Alimentícios	Alimentícia	190	190	0	C.PAN.	Af. Rib. Anhumas
52	Valinhos	. Rigesa S.A.Papel Papelão e Embalagens	Papel	1.252	138	89	C.PAN.	Rib. Pinheiros
53	Cosmópolis	. Refrigerantes Campinas S.A.	Bebidas	1.249	125	90	C.PPI.	Rio Jaguari
54	Paulínia	. J. Bresler S.A. Ind. de Papel e Papelão	Papel	484	109	77	C.PAN.	Rio Atibaia
55	Itatiba	. Têxtil Duomo S.A.	Têxtil	419	108	74	C.ITA.	Cor.da Barra Funda af.do Rib. Pinhalzinho
56	Vinhedo	. Carborundum S.A.Brasileira de Abrasivos	Têxtil	312	79	75	C.PAN.	Rib. Pinheiros
Total				500.055	68.473			

Fonte: CETESB/1991 - A = Compartimento ambiental

que a legislação estadual prevê um mínimo de 80% de redução da carga poluidora, devem-se ao fato de que muitas indústrias localizadas nesses compartimentos possuem sistemas inadequados ou insuficientes de controle de poluição.

Os compartimentos ambientais Tatu/Quilombo (63%), Pinheiros/Anhumas (16%) e Piracicaba (8%) são os que mais contribuem para a poluição industrial da bacia, concentrando 87% das cargas industriais lançadas.

A análise da Tabela 15 demonstra que as usinas e indústrias de aguardente são responsáveis por 83% do total da carga orgânica gerada pelo setor industrial na bacia. Essa carga equivale à carga produzida diariamente por uma população de 23,7 milhões de habitantes. Porém, segundo as informações da CETESB, o porcentual de redução é extremamente alto (99,7%). Esse índice é alcançado devido ao sistema de fertirrigação, que consiste, basicamente, na disposição sobre o solo dos efluentes produzidos pelas usinas, sobretudo o vinhoto.

A falta de monitoramento dessa prática impede uma avaliação mais precisa dos impactos causados por esse sistema de disposição de efluentes sobre os recursos naturais da bacia.

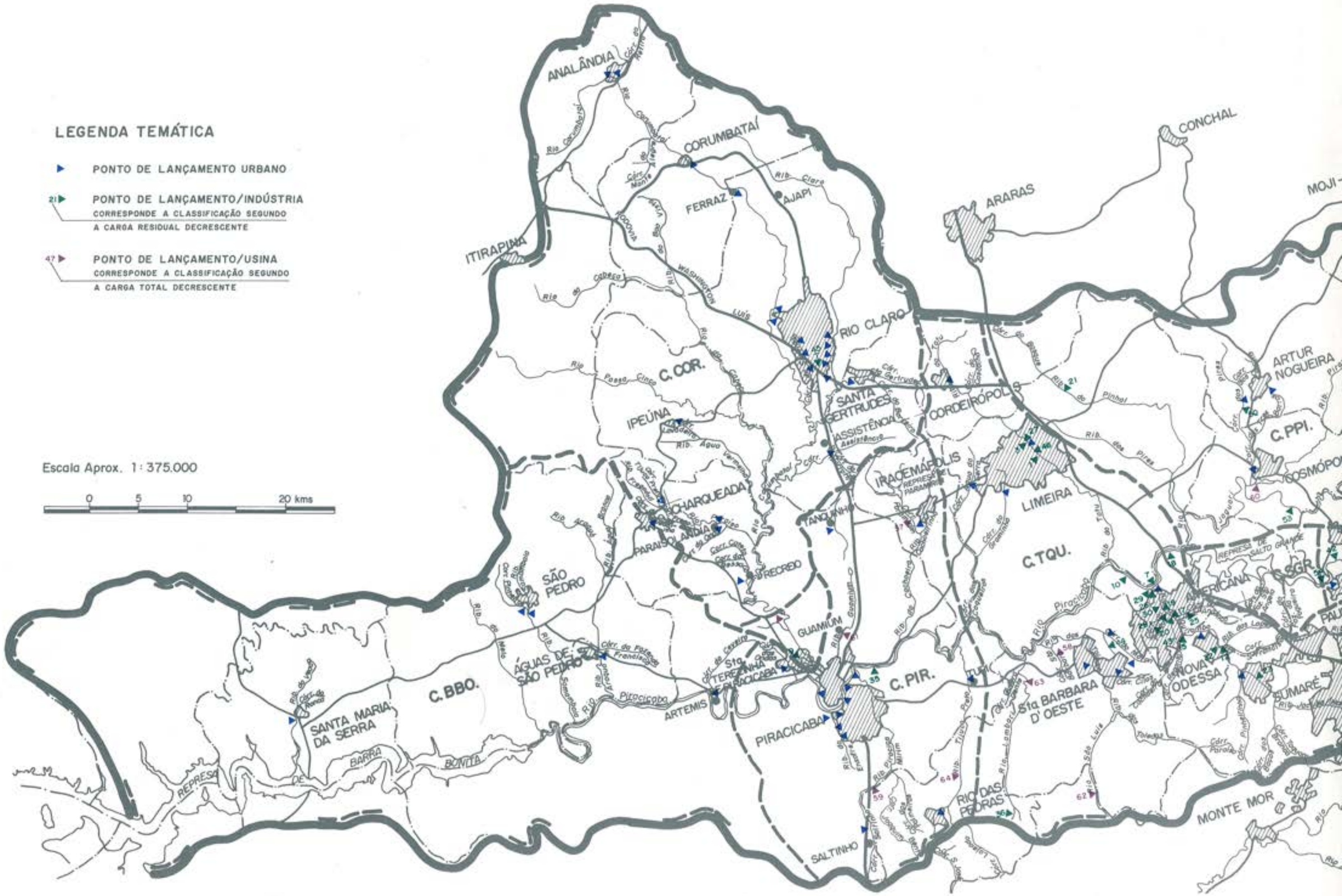
As informações do relatório *Controle de Poluição Ambiental na Bacia do Piracicaba* (CETESB/91) revelam que poucas indústrias contribuem com expressiva carga residual. Apenas 20 delas lançam diariamente 56.458 kg DBO, ou seja, 75% de toda a carga industrial residual na bacia, equivalente à carga produzida por uma população de 1,05 milhão de habitantes (Tabela 18).

Finalizando o estudo de cargas pontuais, pode-se evidenciar que:

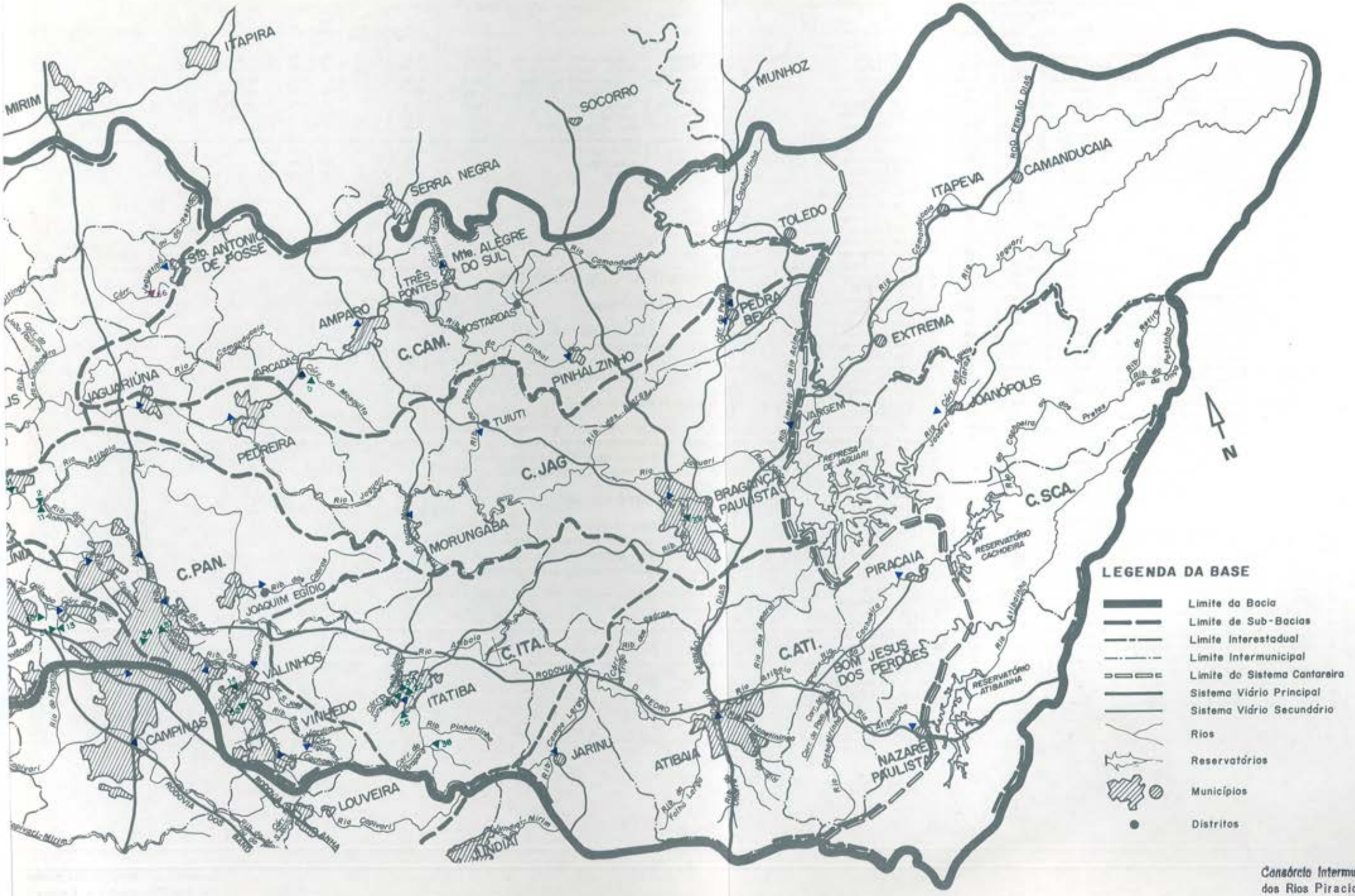
- a carga poluidora industrial de origem orgânica lançada nos corpos d'água, representa 47,2% do total, enquanto que a carga residual urbana representa 52,8%. No entanto, a carga potencial industrial representa 94,6%, contra apenas 5,4% da

LEGENDA TEMÁTICA

- ▶ PONTO DE LANÇAMENTO URBANO
- 21 ▶ PONTO DE LANÇAMENTO/INDÚSTRIA
  CORRESPONDE A CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO A CARGA RESIDUAL DECRESCENTE
- 47 ▶ PONTO DE LANÇAMENTO/USINA
  CORRESPONDE A CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO A CARGA TOTAL DECRESCENTE



MAPA 6 — Localização dos pontos de lançamento de efluentes



Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari

Principais indústrias poluidoras
Classificação segundo a carga residual
Bacia do Rio Piracicaba

Código	Município	Indústria	Ramo	Carga total (kg DBO/dia)	Carga residual (kg DBO/dia)	% de redução	A	Corpo receptor
01	Limeira	. Cia. União dos Refinadores — Açucar e Café	Alimenticia	15.203	15.203	0	C.TQU.	Rib. Tatu
02	Paulínia	. Rhodia S.A.	Química	33.380	7.035	79	C.PAN.	Rio Atibaia
03	Limeira	. Citropectina — Exportação Ind.Com.Braspectina	Alimenticia	9.945	6.793	32	C.TQU.	Rib. Tatu
04	Piracicaba	. Usina Costa Pinto S.A Açucar e Alcool	Usina	278.405	3.325	99	C.PIR.	s/n/Corumbataí
05	Amparo	. Colas e Gelatinas Rebiere Ltda.	Química	25.074	2.508	90	C.CAM.	Cor. do Mosquito
06	Nova Odessa	. Industria Têxtil Alpacatex Fab 2	Têxtil	3.345	2.508	25	C.TQU.	Rib. Quilombo
07	Limeira	. Ripasa S.A. Celulose e Papel	Papel	24.608	2.460	90	C.TQU.	Rio Piracicaba
08	Pedreira	. Jupter Prod. Alim. Ltda.	Alimenticia	11.784	2.312	80	C.JAG.	Cor.Macedo/Rio Jaguari
09	Piracicaba	. Salusa S.A.	Papel	1.935	1.935	0	C.PIR.	Rio Corumbataí
10	Americana	. Fibra Industrias Têxteis S.A.	Têxtil	16.872	1.680	90	C.TQU.	Rio Piracicaba
11	Paulínia	. Rhodiaco Indústrias Quimicas Ltda.	Química	16.057	1.606	90	C.PAN.	Rio Atibaia
12	Nova Odessa	. Tecelagem Wiezel (Ant. Benef.Tecidos S. Aida)	Têxtil	1.952	1.464	25	C.TQU.	Rib. Quilombo
13	Campinas	. Ceralit S.A. Ind. e Com.	Química	1.609	1.288	20	C.TQU.	Cor. Boa Vista
14	Valinhos	. Indústrias Gessy Lever Ltda.	Química	10.804	1.114	90	C.PAN.	Cor. Invernada
15	Americana	. Tasa Tinturaria Americana S.A.	Tinturaria	1.459	1.094	25	C.TQU.	Rib. Quilombo
16	Sumaré	. Minasa TVP Alimentos e Proteinas S.A.	Fecularia	2.476	990	60	C.TQU.	s/n, aft. Rib. Quilombo
17	Americana	. Tecelagem Jacyra Ltda.	Têxtil	1.235	926	25	C.TQU.	Rib. Quilombo
18	Americana	. Fábrica de Tecidos Tatuapé S.A.	Têxtil	4.312	886	79	C.TQU.	Rio Piracicaba
19	Americana	. Indústria Têxtil Dharuj S.A.	Têxtil	888	666	25	C.TQU.	Rib. Quilombo
20	Americana	. Distral S.A. Tecidos	Têxtil	886	665	25	C.TQU.	Cor. do Parque
21	Limeira	. Citrosuco Paulista S.A. Ind. e Com.	Alimenticia	5.473	608	89	C.PPI.	Rib. Pinhal
22	Itatiba	. Têxtil Elizabeth S.A Fab 2	Têxtil	2.405	607	75	C.ITA.	Rib. Pinhalzinho
23	Sumaré	. Texcolor S.A.	Têxtil	1.469	587	60	C.TQU.	Rib. Quilombo
24	Americana	. Pauli-Bel Tinturaria e Estamparia Ltda.	Tinturaria	585	585	0	C.TQU.	R.P. (Rib. Quilombo)
25	Americana	. União Fabril de Americana Ltda.	Têxtil	730	548	25	C.TQU.	R.P. (Rib. Quilombo)
26	Americana	. Tinturaria Ind. Wal Man Ltda.	Tinturaria	526	526	0	C.TQU.	Rib. Quilombo
27	Limeira	. Limeira S.A. Ind. de Papel e Cartolina Fab 1	Papel	1.020	501	51	C.TQU.	Rib. Tatu
28	Americana	. Tecelagem Joltex Ltda. (Antiga Cia. Raiom)	Têxtil	494	494	0	C.TQU.	Rib. Quilombo
29	Americana	. Anhanguera Beneficiadora de Tecidos Ltda.	Têxtil	487	487	0	C.TQU.	Rib. Quilombo
30	Americana	. Bellan Industria Têxtil Ltda.	Têxtil	486	486	0	C.TQU.	Cor.da Boa Vista
31	Campinas	. Ashland Resinas Sintéticas Ltda.	Química	474	474	0	C.TQU.	Rib. Quilombo
32	Nova Odessa	. Sociedade Anônima Têxtil Nova Odessa	Têxtil	629	471	25	C.TQU.	Rib. Quilombo
33	Americana	. Bertil Beneficiadora Têxtil	Têxtil	487	365	25	C.TQU.	Rib. Quilombo
34	Campinas	. Companhia Antárctica Paulista	Bebida	358	358	0	C.PAN.	R.P. (Rib. Anhumas)
35	Piracicaba	. Ind. de Papel Simão S.A.	Papel	3.546	345	90	C.PIR.	Rio Piracicaba
36	R. Pedras	. Mioti S.A. Ind. Com.	Aguardente	607	325	46	C.TQU.	Rib. Lambari
37	Itatiba	. Pabreu Cia. Ind. de Tecidos Finos	Têxtil	1.106	310	72	C.ITA.	Rib. Pinhalzinho
38	Itatiba	. Timavo do Brasil S.A. Ind. Têxtil	Têxtil	1.065	297	72	C.ITA.	Af.do Cor.do Pirapora
39	Brag Paulista	. Corduroy S.A. Industrias Têxteis	Têxtil	767	290	62	C.JAG.	Rib. Lavapés
40	Itatiba	. Fibralis Têxtil S.A.	Têxtil	1.423	285	80	C.ITA.	Cor. Chioffi
41	Paulínia	. Basn Quimica S.A.	Quimica	1.010	280	72	C.PAN.	Infiltra no Solo
42	Paulínia	. Petróleo Brasileiro S.A-Petrobrás — Replan	Petroquimica	2.693	271	90	C.PAN.	Rio Atibaia
43	Americana	. Tinturaria e Estamparia Primor Ltda.	Tinturaria	326	244	25	C.TQU.	Rib. Quilombo
44	Sta Barb Oeste	. Têxtil Canatiba-Fab 1	Têxtil	1.200	240	80	C.TQU.	s/n af.do Rib.dos Toledos
45	R. Claro	. Ind Reunidas Bebidas Tatuzinho 3 Fazendas	Bebidas	602	222	63	C.COR.	Rib. Claro (R.P.)
46	Limeira	. Limeira S.A. Ind. de Papel e Cartolina Fab 2	Papel	446	221	50	C.TQU.	Rib. Tatu
47	Americana	. Têxtil Bazanelli Ltda.	Têxtil	216	216	0	C.TQU.	Cor. Pyles
48	Itatiba	. Têxtil Elizabeth Fab 1	Têxtil	563	216	62	C.ITA.	Rib. Pinhalzinho
49	Limeira	. Reinaldo José Malavazzi		756	208	72	C.TQU.	
50	Artur Nog.	. Teka Tecelagem Kuehnrich S.A.	Têxtil	1.971	199	90	C.PPI.	Cor. dos Pires
51	Campinas	. Companhia Leco de Produtos Alimenticios	Alimenticia	190	190	0	C.PAN.	Af. Rib. Anhumas
52	Valinhos	. Rigesa S.A. Papel Papelão e Embalagens	Papel	1.252	138	89	C.PAN.	Rib. Pinheiros
53	Cosmópolis	. Refrigerantes Campinas S.A.	Bebidas	1.249	125	90	C.PPI.	Rio Jaguari
54	Paulínia	. J. Bresler S.A. Ind. de Papel e Papelão	Papel	484	109	77	C.PAN.	Rio Atibaia
55	Itatiba	. Têxtil Duomo S.A	Têxtil	419	108	74	C.ITA.	Cor.da Barra Funda af.do
56	Vinhedo	. Carborundum S.A.Brasileira de Abrasivos	Têxtil	312	79	75	C.PAN.	Rib. Pinheiros
Total				500.055	68.473			

Principais usinas
Classificação segundo a carga total
Bacia do Rio Piracicaba

Código	Município	Indústria	Ramo	Carga total (kg DBO/dia)	Carga residual (kg DBO/dia)	% de redução	A	Corpo receptor
57	Iracemápolis	. Companhia Industrial e Agricola Ometto	Usina	302.708	0	100	C.PIR.	Rib. Paranirim
04	Piracicaba	. Usina Costa Pinto S.A. Açucar e Alcool	Usina	278.405	3.325	99	C.PIR.	s/n/Corumbataí
58	Sta Barb. Oeste	. Usina Sta. Bárbara S.A. Açucar e Alcool	Usina	142.260	0	100	C.TQU.	Cor. Sta. Bárbara
59	R. Pedras	. Usina Santa Helena S.A. Açucar e Alcool	Usina	101.251	0	100	C.PIR.	Rib. Piracica Mirim
60	Cosmópolis	. Usina Açucareira Ester S.A.	Usina	85.734	0	100	C.PPI.	Rib. Pirapitingui
61	Piracicaba	. Usina Modelo S.A Açucar e Alcool	Usina	85.434	0	100	C.PIR.	Rib. Guamium
62	Capivari	. Usina Açucareira Bom Retiro S.A.	Usina	77.444	0	100	C.TQU.	Rib. São Luiz
63	Sta. Barb. Oeste	. Usina Açucareira Furlan S.A.	Usina	74.719	0	100	C.TQU.	Rib. Lambari
64	R. Pedras	. Usina São José S.A. Açucar e Alcool	Usina	38.009	0	100	C.PIR.	Rib. Tijuco Preto
65	Piracicaba	. Usina Santo Antônio	Usina	6.233	0	100	C.PIR.	Solo
66	S. Ant. Posse	. Usina Maluf	Usina	3.579	0	100	C.CAM.	Cor.Jequitiba
Total				1.195.806	3.325			

Fonte: CETESB/1991
A — Compartimento ambiental

COMPARTIMENTOS AMBIENTAIS

SUB-BACIA DO ATIBAIA

C. ATI. — COMPARTIMENTO ATIBAIA
C. ITA. — COMPARTIMENTO ITATIBA
C. PAN. — COMPARTIMENTO PINHEIROS / ANHUMAS
C. SGR. — COMPARTIMENTO SALTO GRANDE

SUB-BACIA DO JAGUARI

C. SCA. — COMPARTIMENTO SISTEMA CANTAREIRA
C. JAG. — COMPARTIMENTO JAGUARI
C. CAM. — COMPARTIMENTO CAMANDUCAIA
C. PPI. — COMPARTIMENTO PIRES / PIRAPITINGUI

SUB-BACIA DO PIRACICABA

C. QTU. — COMPARTIMENTO TATU / QUILOMBO
C. COR. — COMPARTIMENTO CORUMBATAÍ
C. PIR. — COMPARTIMENTO PIRACICABA
C. BBO. — COMPARTIMENTO BARRA BONITA



TABELA 17
Principais indústrias poluidoras - Classificação segundo a carga residual - kg DBO/dia
Bacia do Rio Piracicaba

Código	Município	Indústria	Ramo	Carga total	Carga residual	% de redução	A	Corpo receptor
57	Iracemápolis	. Companhia Industrial e Agricola Ometto	Usina	302.708	0	100	C.PIR.	Rib. Paramirim
04	Piracicaba	. Usina Costa Pinto S.A. Açúcar e Álcool	Usina	278.405	3.325	99	C.PIR.	s/n/Corumbataí
58	Sta Barb Oeste	. Usina Sta. Bárbara S.A.Açúcar e Álcool	Usina	142.260	0	100	C.TQU.	Cor. Sta. Bárbara
59	Rio das Pedras	. Usina Santa Helena S.A. Açúcar eÁlcool	Usina	101.281	0	100	C.PIR.	Rib. Piracica Mirim
60	Cosmópolis	. Usina Açucareira Ester S.A.	Usina	85.734	0	100	C.PPI.	Rib. Pirapitingui
61	Piracicaba	. Usina Modelo S.A. Açúcar e Álcool	Usina	85.434	0	100	C.PIR.	Rib. Guamium
62	Capivari	. Usina Açucareira Bom Retiro S.A.	Usina	77.444	0	100	C.TQU.	Rib. São Luiz
63	Sta Barb Oeste	. Usina Açucareira Furlan S.A.	Usina	74.719	0	100	C.TQU.	Rib. Lambari
64	Rio das Pedras	. Usina São José S.A. Açúcar e Álcool	Usina	38.009	0	100	C.PIR.	Rib. Tijuco Preto
65	Piracicaba	. Usina Santo Antonio	Usina	6.233	0	100	C.PIR.	Solo
66	Sto Ant. Posse	. Usina Maluf	Usina	3.579	0	100	C.CAM.	Cor.Jequitiba
Total				1.195.806	3.325			

Fonte: CETESB/1991
A = Compartimento ambiental

TABELA 18
Maiores indústrias poluidoras (kg DBO/dia)
Bacia do Rio Piracicaba

Código	Município	Indústria	Ramo	Carga total	Carga residual	% de redução	A	Corpo receptor
01	Limeira	. Cia. União dos Refinadores Açúcar e Café	Alimentícia	15.203	15.203	0	C.TQU.	Rib. Tatu
02	Paulínia	. Rhodia S.A.	Química	33.380	7.035	79	C.PAN.	Rio Atibaia
03	Limeira	. Citropectina Exportação Ind.Com.Braspectina	Alimentícia	9.945	6.793	32	C.TQU.	Rib. Tatu
04	Piracicaba	. Usina Costa Pinto S.A. Açúcar e Álcool	Usina	278.405	3.325	99	C.PIR.	s/n/Corumbataí
05	Amparo	. Colas e Gelatinas Rebiere Ltda.	Química	25.074	2.508	90	C.CAM.	Cor. do Mosquito
06	Nova Odessa	. Indústria Têxtil Alpacatex Fab. 2	Têxtil	3.345	2.508	25	C.TQU.	Rib. Quilombo
07	Limeira	. Ripasa S.A. Celulose e Papel	Papel	24.608	2.460	90	C.TQU.	Rio Piracicaba
08	Pedreira	. Júpiter Prod. Alim. Ltda.	Alimentícia	11.784	2.312	80	C.JAG.	Cor.Macedo/RioJaguari
09	Piracicaba	. Salusa S.A.	Papel	1.935	1.935	0	C.PIR.	Rio Corumbataí
10	Americana	. Fibra Indústrias Têxteis S.A.	Têxtil	16.872	1.680	90	C.TQU.	Rio Piracicaba
11	Paulínia	. Rhodiaco Indústrias Químicas Ltda.	Química	16.057	1.606	90	C.PAN.	Rio Atibaia
12	Nova Odessa	. Tecelagem Wiezel (Ant Benef.Tecidos Sta. Aida)	Têxtil	1.952	1.464	25	C.TQU.	Rib. Quilombo
13	Campinas	. Ceralit S.A. Ind. e Com.	Química	1.609	1.288	20	C.TQU.	Cor. Boa Vista
14	Valinhos	. Indústrias Gessy Lever Ltda.	Química	10.804	1.114	90	C.PAN.	Cor. Invernada
15	Americana	. Tasa Tinturaria Americana S.A.	Tinturaria	1.459	1.094	25	C.TQU.	Rib. Quilombo
16	Sumaré	. Minasa TVP Alimentos e Proteínas S.A.	Fecularia	2.476	990	60	C.TQU.	s/n, afl. Rib. Quilombo
17	Americana	. Tecelagem Jacyra Ltda.	Têxtil	1.235	926	25	C.TQU.	Rib. Quilombo
18	Americana	. Fábrica de Tecidos Tatuapé S.A.	Têxtil	4.312	886	79	C.TQU.	Rio Piracicaba
19	Americana	. Indústria Têxtil Dharuj S.A.	Têxtil	888	666	25	C.TQU.	Rib. Quilombo
20	Americana	. Distral S.A. Tecidos	Têxtil	886	665	25	C.TQU.	Cor. do Parque
Total				462.229	56.458			

Fonte: CETESB/1991
A = Compartimento ambiental

carga urbana, revelando os riscos iminentes dessa atividade à biota e à saúde pública. Alguns estudos preliminares da CETESB já demonstram a necessidade de um controle da toxicidade dos efluentes gerados;

- as maiores cargas poluidoras da bacia são lançadas na Sub-bacia do Rio Piracicaba. Seus despejos urbanos e industriais somam 66% do total da bacia, seguida pela Sub-bacia do Atibaia com 24% e a do Jaguari com 10%;
- as cargas poluidoras lançadas nos corpos d'água dos compartimentos ambientais Tatu/Quilombo (49%), Pinheiros/Anhumas (19%) e Piracicaba (12%) somam 127.629 kg DBO/dia, ou seja, 80% das cargas lançadas na Bacia do Piracicaba.

Cargas difusas

Para efeito da avaliação da carga difusa, procurou-se estimar a relação dessa fonte poluidora com as cargas urbano-industriais através da utilização de metodologia simplificada[8], que consistiu na aplicação de taxas médias de liberação de poluentes, nas áreas determinadas para cada tipo de uso do solo na bacia.

Em termos globais, a carga difusa na bacia (Tabela 19) representa 13% da carga poluidora urbano-industrial. Já nas sub-bacias, essa relação é a seguinte: Sub-bacia do Jaguari 44,3%; Sub-bacia do Atibaia 7,7%; e Sub-bacia do Piracicaba 10,2%.

As cargas difusas urbanas mais expressivas encontram-se na região compreendida pelos compartimentos Pinheiros/Anhumas, Tatu/Quilombo e Piracicaba. Também aqui encontra-se a maior concentração urbano-industrial de toda a bacia.

As cargas difusas rurais são mais proeminentes nos compartimentos Corumbataí, Barra Bonita e Sistema Cantareira.

Apesar da Sub-bacia do Jaguari representar apenas 34,3% da carga difusa rural e 33,2% da carga difusa total da Bacia do Piracicaba, algumas considerações específicas são necessárias:

- o diagnóstico de uso do solo rural destaca que 42,5% de sua área de drenagem são usados por lavouras, algumas consumidoras de agrotóxicos, como a cultura de cana e laranja;
- segundo levantamento realizado pela equipe da Secretaria do Meio Ambiente, muitos dos agrotóxicos largamente usados na Bacia do Piracicaba encontram restrições em outros países;
- a Sub-bacia do Jaguari representa importante manancial futuro para o abastecimento dos municípios da Bacia do Piracicaba.

As práticas de fertirrigação também podem constituir-se em fontes importantes de

5 - Recursos Hídricos



TABELA 19
Carga difusa - 1990
Bacia do Rio Piracicaba

Sub-bacia	A	Rural: Cultura temporária taxa = 2,24		Rural: Cultura permanente taxa = 2,24		Rural: Agro-silvo-pastoril taxa = 1,12		Rural: Pastos taxa = 3,36		Rural: Total		Urbana: Pop. não esgotada taxa = 6,85		CD total	Cargas pontuais remanescentes (kg DBO/dia)	
		Área	C.D.	Área	C.D.	Área	C.D.	Área	C.D.	Área	C.D.	Área	C.D.	C.D.	Urbana	Industrial
Atibaia	C.ATI.	30,59	68,52	21,78	48,79	134,18	150,42	241,40	811,10	427,97	1.078,83	11,01	75,42	1.154,25	3.442,60	81,00
	C.ITA.	59,45	133,17	42,50	95,20	78,33	87,81	165,85	557,26	346,14	873,44	3,63	24,87	898,31	2.356,40	2.004,00
	C.PAN.	25,43	56,96	49,06	109,89	7,27	8,15	138,32	464,76	220,10	639,76	28,53	195,43	835,19	18.270,90	12.415,00
	C.SGR.	22,00	49,28	1,34	3,00	1,09	1,22	12,00	40,32	36,39	93,82			93,82		
Subtotal		137,47	307,93	114,68	256,88	220,84	247,56	557,57	1.873,44	1.030,60	2.685,85	43,17	295,72	2.981,57	24.069,90	14.500,00
Jaguari	C.SCA.	34,01	76,18	5,40	12,10	155,85	174,71	491,60	1.651,78	686,86	1.914,77	0,39	2,67	1.917,44	190,20	134,00
	C.JAG.	85,08	190,58	44,43	99,52	83,12	93,18	386,59	1.298,94	599,22	1.682,22	10,39	71,17	1.753,39	5.326,10	2.844,00
	C.CAM.	99,07	221,92	85,54	191,61	108,07	121,15	308,36	1.036,09	601,04	1.570,72	1,94	13,29	1.584,01	2.060,20	2.681,00
	C.PPI.	282,06	631,81	208,62	467,31	9,60	10,76	138,18	464,28	638,39	1.574,21	5,33	36,51	1.610,72	1.589,70	998,00
Subtotal		500,17	1.120,38	343,99	770,54	356,64	399,79	1.324,73	4.451,09	2.525,48	6.741,92	18,05	123,64	6.865,56	8.976,00	6.523,00
Piracicaba	C.TQU.	497,57	1.114,56	123,69	227,07	17,13	19,20	131,10	440,50	769,51	1.801,33	53,00	363,05	2.164,33	29.082,40	47.613,00
	C.COR.	453,98	1.016,92	64,60	144,70	342,60	384,05	722,05	2.426,09	1.583,24	3.971,76	2,86	19,59	3.991,05	7.272,00	628,00
	C.PIR.	384,47	816,41	6,38	14,29	23,17	25,97	114,79	385,69	508,75	1.242,36	35,63	244,07	1.486,43	14.088,80	2.834,00
	C.BBO.	484,81	1.085,97	41,96	93,99	106,24	119,10	562,75	1.890,84	1.195,61	3.189,90	1,44	9,86	3.199,76	901,30	170,00
Subtotal		1.800,88	4.033,97	236,63	480,05	489,14	548,32	1.530,69	5.143,12	4.057,11	10.205,45	92,93	636,57	10.842,02	51.344,50	51.245,00
Total da Bacia		2.438,52	5.462,28	695,30	1.507,47	1.066,66	1.195,72	3.412,99	11.467,65	7.613,49	19.633,22	154,15	1.055,93	20.689,15	84.580,60	72.268,00

A = Compartimento ambiental
Área em km²
C.D. Carga difusa (kg DBO/dia)
Taxa em kg DBO/km² x dia

carga difusa, ainda que os relatórios da CETESB considerem que o índice de redução da carga poluidora por esse sistema seja de quase 100%.

A título de exemplo, se fosse adotado como índice de redução da carga orgânica 95% ao invés de quase 100%, a carga remanescente do processo de fertirrigação seria de 64.027 kg DBO/dia e a carga orgânica remanescente das indústrias atingiria 136.295 kg DBO/dia.

As limitações do presente estudo, como a utilização de índices de outro país, a não inclusão de outras fontes contribuintes (atividades minerárias, disposição de resíduos sólidos), e o efeito da diluição dos esgotos quando da ocorrência de precipitações, não devem inibir o início de um programa de pesquisas nos pontos mais críticos e estratégicos da bacia.

BARRAGENS

Os altos índices de crescimento dos setores urbanos, industriais e agrícolas têm gerado aumento das demandas por recursos hídricos na Bacia do Rio Piracicaba. O atendimento dessas demandas vem sendo satisfeito prioritariamente através de obras para reservação de água em detrimento de ações de planejamento, racionalização, diminuição de perdas, etc.

Uma das conseqüências desse processo foi a construção de um grande número de barragens e lagos artificiais para geração de energia elétrica, abastecimento urbano e irrigação. Cabe destacar que das 18 principais barragens construídas, 13 privilegiam o setor elétrico.

Todas essas obras foram executadas sem que fossem estabelecidos mecanismos de gestão ambiental que considerassem, em conjunto, os complexos hídricos da Bacia do Rio Piracicaba, Alto Tietê e Baixada Santista ou as normas necessárias à gestão integrada dos múltiplos usos deste recurso.

Os grandes investimentos em obras de barragens na bacia foram feitos a partir de estudos que remontam à década de 60 e, conseqüentemente, as normas que regem a operação desses reservatórios não estão atualizadas para solucionar os conflitos existentes hoje.

Essa situação atingiu tamanha complexidade que levou o Governo do Estado a criar, em 1985, um grupo técnico para garantir as condições mínimas de qualidade e vazão no período de estiagem. Esse grupo, cujo trabalho ficou conhecido como "Operação Estiagem", foi recentemente aberto à participação dos municípios, com ação ampliada para todo o ano.

Apesar dos esforços empreendidos pelo poder público é fundamental proceder à revisão das normas de operação dos reservatórios e integrar os principais usuários privados nesse processo.

A normatização da "Operação Estiagem" é uma reivindicação que vários setores vêm fazendo e será um avanço para a gestão integrada dos recursos hídricos, contribuindo para a melhoria das condições ambientais da bacia.

Estão relacionadas a seguir as barragens e usinas que exercem influência significativa no escoamento natural dos rios nos períodos de estiagem severa:

- Barragens do Sistema Cantareira, operadas pela SABESP e utilizadas para

abastecimento público da Região Metropolitana da Grande São Paulo. São as que mais afetam o escoamento natural dos rios, visto que revertem 31 m³/s. A operação normal de descarga a jusante desse sistema é de no mínimo 1 m³/s (barragens dos rios Jaguari/Jacareí), 2 m³/s (barragem do Rio Cachoeira) e 1 m³/s (barragem do Rio Atibainha), desde que as vazões em Paulínia e Piracicaba não sejam inferiores a 15 m³/s e 40 m³/s, caso em que a SABESP aumenta as descargas dependendo do volume do sistema.

- Usina Hidrelétrica Americana no Rio Atibaia, operada pela CPFL gerando energia ininterruptamente. Porém, em época de estiagem severa, a geração de energia pode ser interrompida por um período de até 6 horas.
- Usina Hidrelétrica de Atibaia, de propriedade da Prefeitura Municipal e operada pela Empresa Elétrica Bragantina. Trata-se de uma usina de pequeno porte que, operando cerca de 10 h/dia, reduz o nível de água do reservatório para abaixo da cota do vertedouro. Quando a geração de energia é paralisada por algumas horas, a vazão de jusante da usina torna-se praticamente nula, prejudicando a captação de água da cidade de Itatiba.
- Usina Hidrelétrica de Cariobinha, de pequeno porte, operada pela CPFL e localizada no ribeirão Quilombo. Como este ribeirão é altamente poluído, o reservatório da barragem acumula lodo e detritos e, ao ser efetuada a operação limpeza, a matéria orgânica nele depositada é liberada, causando aumento do consumo de oxigênio dissolvido na água e, conseqüentemente, a mortandade de peixes no rio Piracicaba. Atualmente a operação limpeza vem sendo acompanhada pela CETESB e realizada fora do período de estiagem.

No Quadro 2 encontram-se as principais barragens e usinas hidrelétricas existentes na Bacia do Rio Piracicaba.

Quadro 2 - Barragens e usinas hidroelétricas Bacia do Rio Piracicaba

Obra	Município	Concessionária ou proprietária	Uso
Rio Cachoeira			
Barragem Cachoeira	Piracaia	SABESP	abastecimento
Rio Atibainha			
Barragem Atibainha	Nazaré Paulista	SABESP	abastecimento
Rio Atibaia			
UHE Atibaia	Atibaia	PM Atibaia/ EE Bragantina	geração
UHE Salto Grande	Campinas	CPFL	geração
UHE Americana	Americana	CPFL	geração
Rio Camanducaia			
UHE Faixos (1)	Amparo	CPFL	geração
UHE Faz. Santa Tereza	Pedreira/Amparo	Brandi	geração
Rio Pirapitingui			
UHE Ester	Cosmópolis	Us. Açúcar Ester	geração/ abastecimento
Ribeirão Pinhal			
UHE Tatu	Limeira	CESP	geração
Rio Jacareí			
Barragem Jacareí	Bragança Paulista	SABESP	abastecimento
Rio Jaguari			
Barragem Jaguari	Bragança Paulista	SABESP	abastecimento
UHE Geraldo Tosta	Bragança Paulista	EE Bragantina	geração
UHE Jaguari	Pedreira	CPFL	geração
UHE Macaco Branco	Pedreira	CPEE	geração
UHE Eng. Bernardo Figueiredo	Pedreira	Ind. Nadir Figueiredo	geração
UHE Cachoeira (1)	Cosmópolis	Us. Açúcar Ester	geração
Rio Quilombo			
UHE Cariobinha	Americana	CPFL	geração
Rio Piracicaba			
UHE Boyes	Piracicaba	Cia.Ind. e Agr.Boyes	geração

Fonte: DAEE
(1) Não está em operação

AUTODEPURAÇÃO E CONDIÇÃO ATUAL DOS CORPOS D' ÁGUA

Os rios e lagos têm capacidade de recuperação ou autodepuração decorrentes de fatores naturais como velocidade das águas, vazão, profundidade, quantidade de oxigênio dissolvido e cascateamentos. Essa capacidade natural pode ser alterada para melhor ou pior por intervenção humana, através de barramentos, obras de retificação, derivação, ou outras ações. A qualidade dos corpos d'água, então, é resultante da capacidade de autodepuração (fatores naturais) e da intervenção humana.

A Resolução CONAMA nº 20/86 separou as águas doces em cinco classes preponderantes. Para cada uma delas foram estabelecidos limites e/ou condições de quantidade e qualidade de substâncias e materiais que podem ser encontrados nos corpos d'água.

Para efeito dessa resolução, condição é "a qualificação do nível de qualidade apresentado por um segmento de corpo d'água, num determinado momento, em termos dos usos possíveis, com segurança adequada".

A análise da condição ou da qualidade atual dos corpos d'água da Bacia do Piracicaba foi elaborada a partir das informações do perfil sanitário dos principais rios da bacia (1985/1990), da campanha de amostragem (agosto a outubro de 1990), ambas realizadas pela CETESB, e da modelagem matemática, elaborada especialmente para este fim.

No perfil sanitário foram analisados o oxigênio dissolvido (OD), a demanda bioquímica de oxigênio (DBO), a demanda química de oxigênio (DQO), o pH, e coliformes totais e fecais. Na campanha de amostragem analisou-se, além dos parâmetros acima, a temperatura, níveis de nitrito, nitrato, nitrogênio amoniacal, nitrogênio kjeldhal, ortofosfato, fosfato total e, para alguns pontos, os seguintes metais: bário, cádmio, chumbo, cobre, cromo total, ferro, manganês, mercúrio, níquel e zinco. A análise dos resultados obtidos nesta campanha aponta as seguintes características:

- em geral, a qualidade das águas nos locais da coleta apresentou-se conforme os padrões estabelecidos para as classes previstas na Resolução CONAMA nº 20, com exceção dos parâmetros fosfato total e coliformes. Os elevados valores de colimetria refletem o efeito do despejo "in natura" dos esgotos domésticos das cidades. As elevadas concentrações dos fosfatos provêm tanto da contribuição desses esgotos, quanto das atividades agrícolas que requerem o uso de fertilizantes fosfatados;
- aproximadamente 32% dos pontos amostrados revelam níveis acentuados de poluição, com baixos valores de oxigênio dissolvido (de 0 a 4,8 mg/l). Esses baixos valores resultam dos despejos urbanos e industriais;
- em 17 dos 21 pontos onde foram efetuadas análises de metais pesados, foram observados valores acima dos padrões estabelecidos pela resolução acima mencionada, devido aos lançamentos industriais.

Para auxiliar as análises de autodepuração dos corpos d'água e como instrumento de apoio ao planejamento e à gestão dos recursos hídricos, recorreu-se à utilização de modelos matemáticos amplamente adotados em diversos países.

Os modelos de qualidade de água, que são representações simuladas de sistemas hídricos reais, possibilitam o conhecimento aproximado do comportamento desses sistemas em determinadas situações. Modelos altamente complexos são encontrados na literatura especializada, os quais pressupõem a utilização de dados nem sempre disponíveis.

A ausência dessas informações impossibilitou a utilização deste tipo de modelo. No entanto, para esta etapa do planejamento, um modelo simplificado se adequa perfeitamente aos objetivos de se conhecer a situação geral da qualidade das águas da bacia. Foram então aqui utilizadas as equações baseadas na Teoria de Streeter-Phelps, modificadas por Camp. Essas equações fundamentam-se na hipótese de que estão em ação os seguintes processos explicativos da autodepuração: a remoção da DBO (demanda bioquímica de oxigê-

5 - Recursos Hídricos



nio) pela oxidação biológica e pela sedimentação da matéria orgânica; e a restituição do OD (oxigênio dissolvido) por reaeração superficial.

A aplicação desse modelo na Bacia do Piracicaba buscou conhecer a situação geral da qualidade das águas em função das cargas orgânicas poluidoras que recebem e de uma vazão de referência Q_{95} (vazão que é igualada ou excedida a 95% do tempo em uma dada seção de rio).

As cargas orgânicas urbanas e industriais, avaliadas por compartimento ambiental, foram distribuídas proporcionalmente pelos principais pontos de lançamento dos respectivos compartimentos.

A indicação da condição atual dos corpos d'água é a síntese da expressão da modelagem matemática e da série histórica dos perfis sanitários da CETESB e é independente da Classe em que está enquadrado legalmente o rio.

A análise da Tabela 32 (Capítulo 11) mostra, na coluna Condição, que o rio Piracicaba apresenta na maior parte de sua extensão níveis de DBO e OD que, se utilizados os padrões estabelecidos na Resolução CONAMA nº 20/86, o enquadrariam na condição de Classe 3 ou 4, apesar de estar legalmente enquadrado na Classe 2.

Para melhor compreensão desse procedimento foi elaborado o Mapa 7, onde se pode visualizar a condição atual dos corpos d'água.

Outro elemento importante que se deve levar em conta, quando se analisa a condição dos corpos d'água, é a ocorrência de mortandade de peixes.

De acordo com o relatório Mortandade de Peixes no Estado de São Paulo - Síntese da Década de 80 (CETESB/92), no período 80/89 a Bacia do Piracicaba foi a que apresentou o maior número de casos de mortandade dentre todas as bacias do Estado.

Dos 85 casos de mortandade de peixes, 14 foram ocasionados por fenômenos naturais, 54 por ações antrópicas e 17 indeterminados.

A grande incidência de acidentes por ação antrópica nessa bacia está relacionada a fatores como o incremento da industrialização e a urbanização, o que leva a uma depleção de OD por efluentes domésticos e/ou industriais; em menor proporção os acidentes estão relacionados ao despejo de resíduos do processamento da cana.

A breve análise efetuada já é suficiente para apontar:

- a baixa qualidade das águas dos córregos e ribeirões que atravessam as cidades;
- a baixa qualidade das águas do rio Piracicaba e parte do Atibaia;
- o potencial de risco à saúde pública que essa situação representa às populações ribeirinhas e aos consumidores de produtos hortícolas que são irrigados com essas águas;
- o elevado custo do tratamento da água para o abastecimento público dos municípios que captam no rio Piracicaba e no trecho em condição de Classe 3 do rio Atibaia;
- a boa qualidade da água em alguns trechos das sub-bacias dos rios Corumbataí e Atibaia e em grande parte do rio Jaguari.

IDENTIFICAÇÃO DAS DESCONFORMIDADES

Desconformidade é a diferença entre os limites dos valores de DBO e OD estabelecidos no enquadramento e os encontrados na condição atual dos corpos d'água.

A comparação entre o Mapa 7 (Condição Atual dos Corpos d'Água) e o Mapa 8 (Enquadramento Atual dos Corpos d'Água) permite a identificação das desconformidades que ocorrem entre a real situação da qualidade da água na bacia e o enquadramento legal. Em termos gerais, a análise conjunta dos dois mapas revela que:

- o rio Jaguari apresenta em alguns trechos condição de qualidade superior à Classe 2 em que está legalmente enquadrado. A jusante da cidade de Bragança Paulista sua condição chega às Classes 4, 3 e 2, e a jusante das cidades de Pedreira e Jaguariúna apresenta condição de Classes 3 e 2;
- o rio Camanducaia a montante da cidade de Amparo apresenta condição de Classe 1; a jusante da cidade, após os lançamentos urbanos e industriais, apresenta pequeno trecho de condição de Classe 3, e de Classe 2 até sua foz;
- o rio Atibaia (enquadrado na Classe 2) em seu trecho superior, a montante da cidade de Itatiba, apresenta-se em condição de Classe 1, exceto em um pequeno trecho a jusante da cidade de Atibaia onde apresenta Classes 3 e 2; já no trecho que vai do ribeirão Anhumas até Itatiba, sua qualidade varia de Classe 1 a Classe 3, e a jusante do citado ribeirão passa para Classe 4, bastante inferior à Classe em que está legalmente enquadrado;
- o rio Piracicaba apresenta em quase toda sua extensão condição de Classes 3 e 4, bastante inferior à Classe 2 em que está enquadrado;
- o rio Corumbataí, a montante da cidade de Rio Claro, apresenta condição de Classe 1, qualidade superior à Classe 2 em que está legalmente enquadrado, porém a jusante desse município sua condição varia de Classe 1 a Classe 4.

MANANCIAIS PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO

A falta de informações atualizadas sobre a qualidade dos corpos d'água utilizados para o abastecimento público tornou necessária a elaboração de estudos sobre as condições ambientais das áreas dos mananciais atuais e das que serão utilizadas pelas prefeituras municipais no futuro.

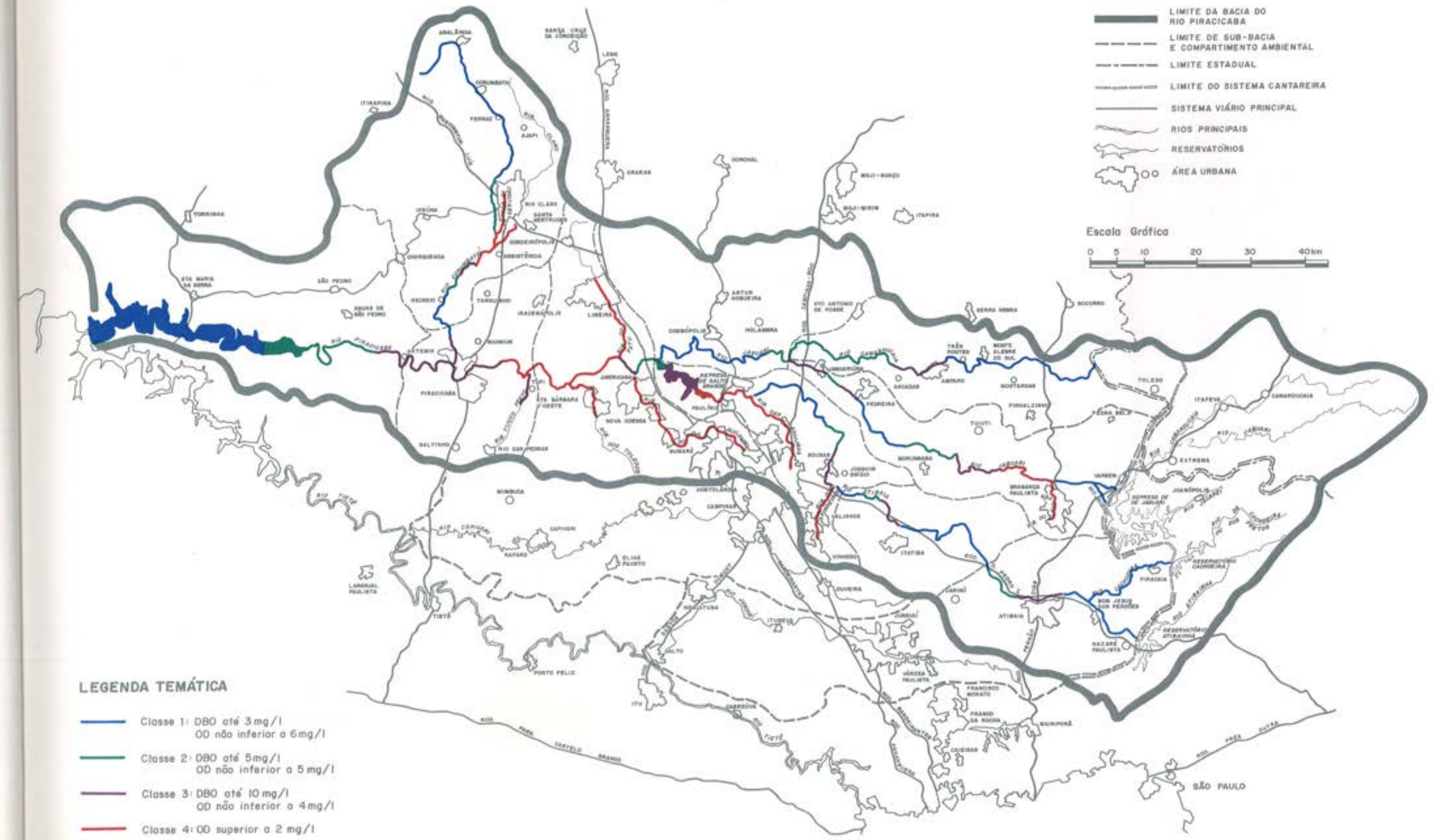
Para tanto foi elaborado um diagnóstico e uma avaliação do impacto ambiental potencial causado pelas atividades econômicas nos mananciais da bacia, cuja síntese é apresentada no Quadro 6 (Capítulo 10) e Mapa 9.

A avaliação do potencial de impacto total foi realizada caracterizando-se os principais problemas ambientais (impactos parciais), comprometedores da quantidade e da qualidade da água nos mananciais de captação urbana, decorrentes do uso e ocupação do solo.

Os principais fatores considerados são:

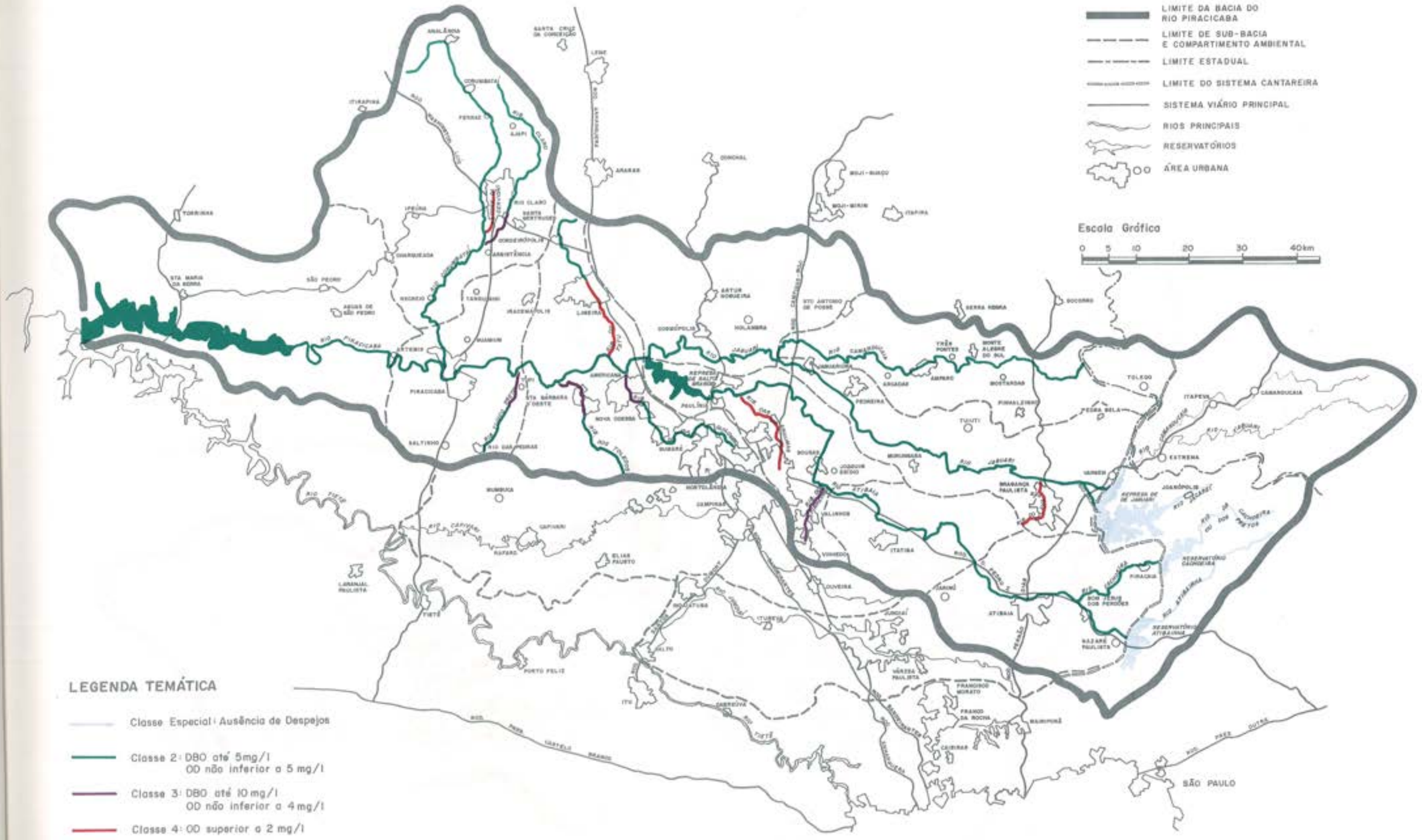
- Cobertura vegetal - O impacto potencial derivado da remoção da cobertura vegetal nas margens e cabeceiras foi avaliado em função da quantidade de área de preservação permanente (mata ciliar) existente, por manancial;
- Suscetibilidade à erosão laminar e profunda - A erosão do solo, provocada pela ação das águas de chuva (erosão hídrica), ocorre em solos suscetíveis, em função da inexistência de cobertura vegetal ou da intensificação do uso agrícola do solo, e pode ser profunda ou laminar. A suscetibilidade do solo à erosão hídrica depende de características do solo (textura, estrutura e profundidade efetiva), características topográficas (declividade e formas de relevo) e do regime de chuvas (intensidade e freqüência). O diagnóstico da ocorrência de áreas suscetíveis à erosão na Bacia do Rio Piracicaba consta de relatório do Instituto de Pesquisas Tecnológicas[9].
- Uso atual do solo - O uso do solo foi classificado segundo as formas de ocupação da região (urbana ou rural), em função da densidade das atividades antrópicas e do tipo de cobertura vegetal existente.
- Lançamentos urbanos e industriais - A avaliação dos impactos causados pelos

MAPA 7 — Condição atual dos principais corpos d'água-ano 1990



Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari

MAPA 8 — Enquadramento atual


LIMITE DA BACIA DO RIO PIRACICABA
LIMITE DE SUB-BACIA E COMPARTIMENTO AMBIENTAL
LIMITE ESTADUAL
LIMITE DO SISTEMA CANTAREIRA
SISTEMA VIÁRIO PRINCIPAL
RIOS PRINCIPAIS
RESERVATÓRIOS
ÁREA URBANA
Escala Gráfica
0 5 10 20 30 40km
ANALÂNDIA
SANTA CRUZ DA CONCEIÇÃO
LEME
CORUMBATAÍ
ITIRAPINA
PIRASSUNUNGA
AJAPI
RIO CLARO
ARARAS
TORRINHA
IPEÚNA
SANTA GERTRUDES
CORDEIRÓPOLIS
CHARQUEADA
CORREGO RICO
CORREGO DO CHAPADÃO
CORREGO DA ONÇA
CORREGO DA ONÇA
CORREGO DO CHAPADÃO
CORREGO RICO
CORREGO DO CHAPADÃO
CORREGO DA ONÇA
CORREGO DO CHAPADÃO
CORREGO RIC

LEGENDA TEMÁTICA

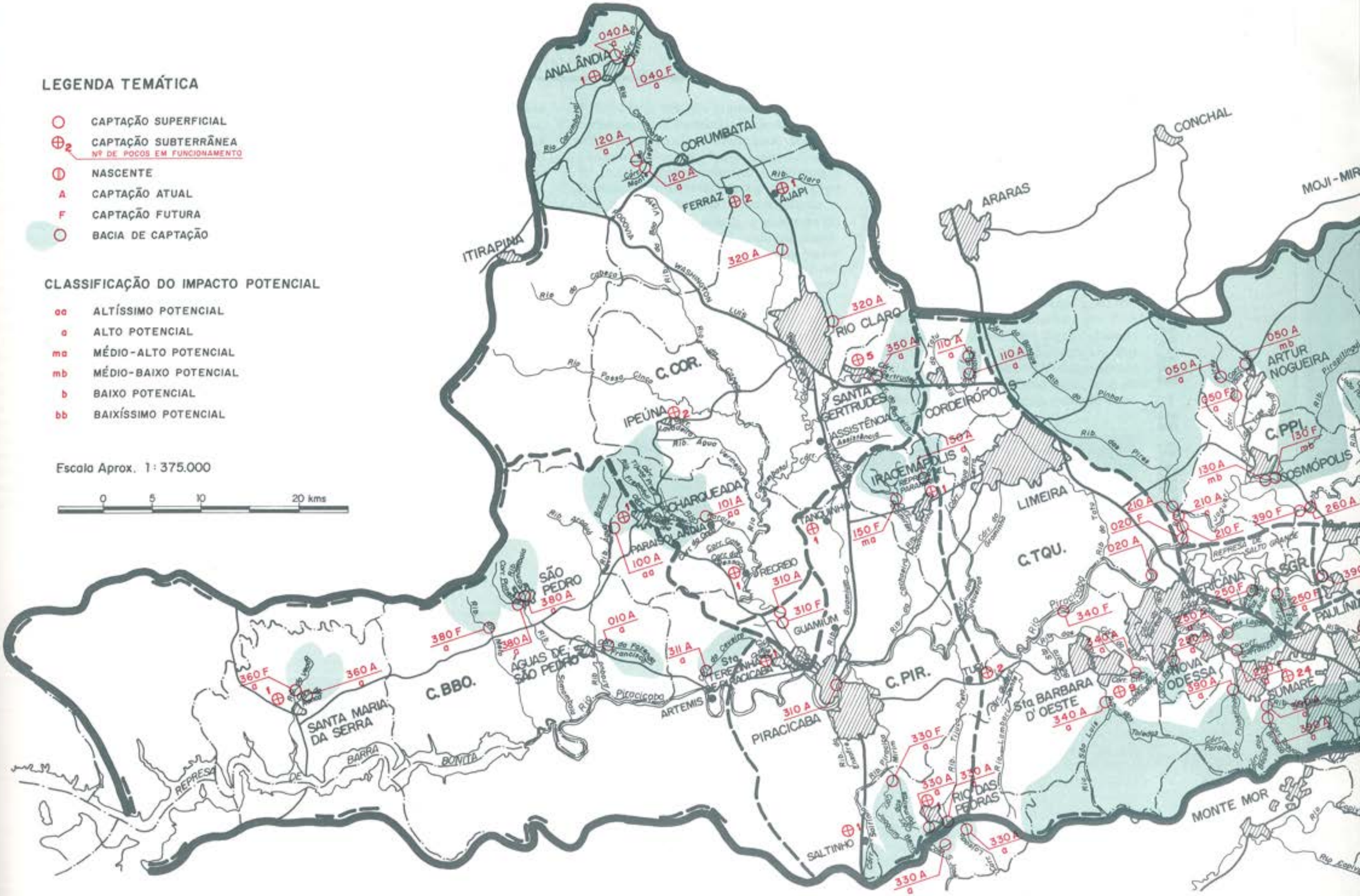
- ○ CAPTAÇÃO SUPERFICIAL
- ⊕₂ CAPTAÇÃO SUBTERRÂNEA — Nº DE POÇOS EM FUNCIONAMENTO
- ⓝ NASCENTE
- A CAPTAÇÃO ATUAL
- F CAPTAÇÃO FUTURA
- ○ BACIA DE CAPTAÇÃO

CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO POTENCIAL

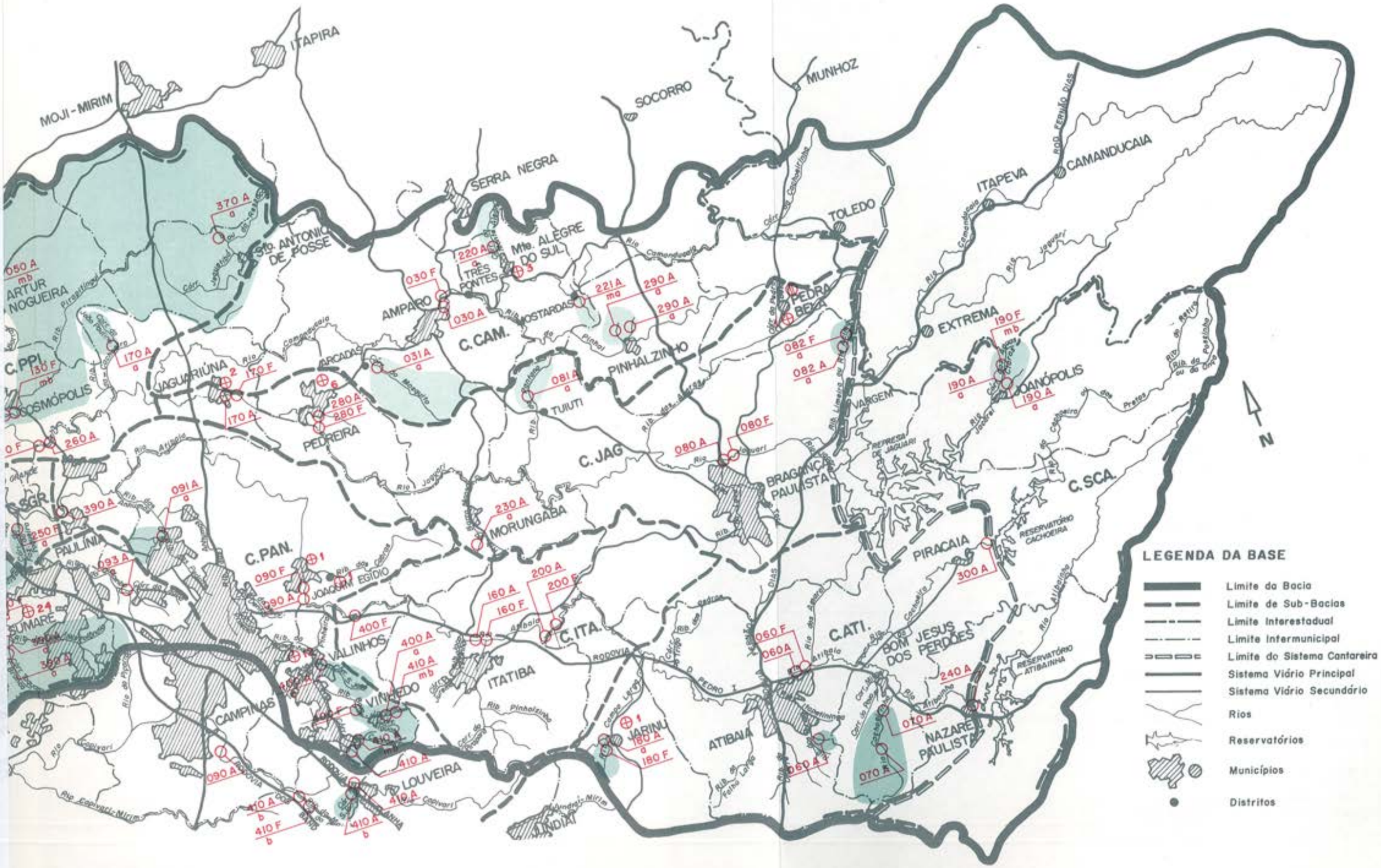
- aa ALTÍSSIMO POTENCIAL
- a ALTO POTENCIAL
- ma MÉDIO-ALTO POTENCIAL
- mb MÉDIO-BAIXO POTENCIAL
- b BAIXO POTENCIAL
- bb BAIXÍSSIMO POTENCIAL

Escala Aprox. 1 : 375.000

0 5 10 20 kms



MAPA 9 — Localização dos mananciais e das captações urbanas





despejos urbanos e industriais sobre os corpos d'água das bacias de captação vai depender da existência ou não de sistemas de tratamento, do porcentual de remoção das cargas poluidoras, da vazão dos corpos d'água, da sua capacidade de autodepuração, enfim, de uma série de informações que necessitam ser avaliadas. Porém, para essa fase do trabalho, a simples identificação de lançamentos a montante das captações foi suficiente para avaliar o impacto potencial.

É importante destacar que o diagnóstico e a avaliação prévia dos impactos ambientais analisados servem apenas como indicadores da ocorrência de possíveis situações críticas nos mananciais de captação urbana da Bacia do Rio Piracicaba. Porém, para o reconhecimento de cada situação específica, torna-se necessária a avaliação direta de cada manancial. Como complementação, foram previstas medidas mitigadoras gerais dos impactos ambientais considerados, as quais estão incluídas no Quadro 6 (Capítulo 10).

A análise detalhada desse quadro revela que, quanto ao abastecimento de água, pode-se observar que uma pequena parcela dos municípios utilizam-se exclusivamente de poços; alguns possuem sistemas mistos (água subterrânea e superficial); a grande maioria faz uso somente de captações superficiais para seu abastecimento. Esse fato se deve à baixa disponibilidade hídrica dos mananciais subterrâneos na região.

O diagnóstico realizado demonstra a necessidade de implantação de sistemas produtores para atender às demandas dos municípios, até o ano 2010. Para alguns municípios, a ampliação das captações existentes já será suficiente para atender às demandas futuras; para outros, existe a necessidade de se buscarem novos mananciais.

As análises sobre os mananciais que deverão abastecer as cidades da região até o ano 2010 mostram que:

- os mananciais utilizados atualmente deverão ser protegidos, pois todos serão utilizados no mínimo até o ano 2010;
- a Sub-bacia do Rio Jaguari é apontada como principal fornecedora de água potável para os principais municípios da bacia: Campinas, Sumaré, Nova Odessa, Santa Bárbara d'Oeste, Americana, Limeira e Paulínia, que deverão captar ou ampliar suas captações de água nessa sub-bacia;
- a Sub-bacia do Rio Atibaia, a montante do córrego Cachoeira, deverá continuar abastecendo as cidades que captam água nesse trecho da bacia (Jundiaí, Atibaia, Itatiba e outras). A cidade de Campinas também pretende ampliar sua captação no rio Atibaia;
- a Sub-bacia do Rio Corumbataí também é apontada como reserva estratégica para abastecimento de água das cidades de Rio Claro e Piracicaba;
- o Sistema Cantareira deverá continuar abastecendo a Região Metropolitana de São Paulo.

Observa-se ainda que a avaliação do impacto potencial das atividades antrópicas nas áreas de mananciais possibilitou verificar o nível crítico em que se encontram essas áreas.

Como pode ser verificado na tabela a seguir, 50 dos 61 mananciais analisados podem estar sofrendo alto ou altíssimo grau de impacto ambiental.

Verifica-se também que a Sub-bacia do Rio Piracicaba apresenta maior incidência de áreas de mananciais com grau de impacto alto e altíssimo, uma vez que 97% dos mananciais analisados foram classificados nesses graus. Na Sub-bacia do Rio Atibaia 58% dos mananciais diagnosticados encontram-se na mesma situação e na sub-bacia do rio Jaguari esse número atinge 66%.

Potencial de impacto total	Altíssimo	Alto	Médio alto	Médio baixo	Baixo	Baixíssimo	Total
Nº de áreas mananciais	2	48	2	5	3	1	61

6 - Tendências da Economia Regional e Recursos Hídricos



Este capítulo apresenta as tendências do desenvolvimento econômico e seus reflexos na Bacia do Rio Piracicaba para os períodos 1990/2000 e 2000/2010, assim como a evolução da demanda e da qualidade das águas para a região. A análise será feita a partir dos setores agrícola, industrial e urbano.

Os prognósticos foram realizados a partir dos cenários econômicos estabelecidos no texto *Trajetórias Econômicas e Demográficas para a Década de 90*[10] e nos estudos elaborados pela SEADE/UNICAMP, específicos para a Bacia do Piracicaba.

Cabe esclarecer que esses cenários são mais precisos quando formulados para o País ou para os estados e que, quando realizados para regiões menores, como é o caso da Bacia do Piracicaba, apresentam certas limitações e imprecisões. Dessa maneira, os cenários apresentados devem ser entendidos como referência para a compreensão das tendências das atividades econômicas da bacia.

Os valores apresentados para as projeções de demanda de água, uso consuntivo e carga poluidora não devem, portanto, ser tomados como números absolutos, mas sim como um primeiro subsídio para a avaliação das implicações do desenvolvimento regional sobre os recursos hídricos.

O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO

Qualquer cenário econômico do Estado de São Paulo para a década de 90 aponta taxas de crescimento do PIB abaixo das encontradas na média verificada no pós-guerra até 1980. Esses cenários são resultantes dos constrangimentos macroeconômicos da economia brasileira como um todo, devido ao papel secundário da economia brasileira frente à economia mundial, bem como da continuidade do processo de desconcentração da indústria paulista em direção ao resto do país.

Os cenários propostos na Coleção São Paulo no Limiar do Século XXI caracterizam uma confrontação entre duas trajetórias distintas até o ano 2000:

- Cenário neoliberal: apresenta propostas de rápida inserção no contexto externo e redução do setor público;
- Cenário organizado-defensivo: apresenta uma "tentativa de estabelecer uma reacomodação menos traumática da economia brasileira aos desafios das transformações internacionais".

Para os dois cenários foram projetadas taxas de crescimento para o Brasil e para o Estado de São Paulo.

TABELA 20
Taxas de crescimento estimadas dos setores produtivos e do PIB Brasil e São Paulo: 1991/2000 (%)
Bacia do Rio Piracicaba

Setor/Cenário/Região	Neoliberal		Organizado-defensivo	
	BR	SP	BR	SP
Agropecuário	2,0	2,1	3,0	2,6
Industrial	3,4	3,8	5,0	4,7
Terciário	3,6	3,9	4,9	5,0
PIB total	3,5	3,9	5,0	4,9

Fonte: Coleção São Paulo no Limiar do Século XXI. Governo do Estado de São Paulo
Secretaria de Planejamento e Gestão - SEADE, volume 1, página 296, São Paulo, 1992.

No âmbito do presente trabalho, serão adotadas as taxas de crescimento para São Paulo previstas no cenário organizado-defensivo, pois este pressupõe maior soberania na formulação da política econômica, uma atuação mais decisiva sobre a questão social e crescimento superior ao neoliberal, apesar de menor que o do padrão histórico brasileiro, além de presumir que:

- a trajetória econômica prevista levará em conta a necessidade de manutenção do nível do emprego;
- a indústria paulista apresentará maiores taxas de crescimento, mas abaixo da média nacional, mantendo a tendência das últimas duas décadas;
- esse cenário admite também a continuidade do processo de desconcentração das atividades econômicas da Região Metropolitana de São Paulo, ampliando a participação do peso relativo da indústria no interior;
- as taxas migratórias para São Paulo diminuirão.

Setor agropecuário

Como já foi visto no diagnóstico econômico, o setor agropecuário é fortemente encadeado ao setor industrial, e o prognóstico aponta para a continuidade desta tendência, sendo que a Bacia do Rio Piracicaba continuará a se distinguir de outras regiões pela presença marcante de complexos agroindustriais.

Ao contrário da indústria, este setor deve modernizar-se com a adoção de práticas que possibilitem maior produtividade, uma vez que não há perspectivas de aumento de área física para o plantio.

Para a década de 1991/2000 devem ser destacados alguns elementos que influenciarão o setor, tendo em vista as tendências político-econômicas:

- o setor citrícola está investindo em tecnologias que permitirão maior produtividade, em detrimento da expansão da área de plantio. Vale observar que este é um setor altamente sensível às oscilações do mercado internacional;
- a irreversibilidade do PROÁLCOOL é certa e isto garante a possibilidade de arrendamento de terras por aqueles que estão tendo dificuldades na produção de outras culturas;
- o setor sucro-alcooleiro deve modernizar-se, mediante a adoção de tecnologias que permitam a extração de maior quantidade de açúcar da cana (tanto na parte agrícola como na industrial), como também que poupem água e mão-de-obra, prevendo-se por um lado problemas sociais decorrentes do desemprego e por outro a redução na utilização dos recursos hídricos;
- no que diz respeito ao setor pecuário, a tendência de crescimento ficará por conta da produção de aves e suínos, também atrelada à agroindústria.

A criação de aves tem recebido altos investimentos, principalmente na produção de matrizes, o que tem proporcionado alta lucratividade. Os municípios de Rio Claro e Campinas já possuem grandes abatedouros, sendo que esta produção visa o mercado internacional, com tendências à expansão.

As mesmas tendências vêm se apresentando para a produção de suínos. O rebanho tende a se recuperar da crise provocada pela peste africana e voltar aos patamares da década de 70. Tem-se verificado uma especialização horizontal da produção de suínos, que está atrelada à indústria.

Outro elemento importante para a economia regional é a construção de um terminal na hidrovia Tietê-Paraná, em Santa Maria da Serra, o qual permitirá o escoamento da produção de álcool através de chatas, entre outros benefícios.

Enfim, o caminho para o desenvolvimento regional passa pela alta capitalização do setor agropecuário, especialização e concentração da produção, e adoção de tecnologias modernas.

Quanto à questão específica da tendência de crescimento da produção dos hortifruti, faltam dados para uma melhor análise. Sabe-se porém que a produção se dá em grande escala, podendo-se falar em empreendimentos agrocomerciais, vinculados a cooperativas de grande porte.

O cenário organizado-defensivo prevê para o período 1991/2000 um crescimento do PIB agrícola da ordem de 3% ao ano para o Brasil e de 2,6% ao ano para o Estado de São Paulo.

6 - Tendências da Economia Regional e Recursos Hídricos



Os níveis estimados para a produção agropecuária paulista seriam os seguintes:

- produtos protéicos: crescimento de 3,5% ao ano;
- produtos exportáveis: crescimento de 3% ao ano;
- cana: crescimento de 2% ao ano (em produtividade principalmente);
- laranja: crescimento de 1,5% ao ano;
- alimentos básicos: crescimento de 2% ao ano.

Apesar da perspectiva contida no cenário organizado-defensivo, de descentralização da produção agropecuária para outras regiões do país, este cenário prevê para a Região Administrativa de Campinas maior participação deste setor na economia estadual.

Setor industrial

Vários são os fatores que influenciam o prognóstico:

- a expansão regional consolidada ao longo da Via Anhangüera com tendência à conurbação de Campinas com Valinhos e Sumaré e de Americana com Santa Bárbara d'Oeste e Nova Odessa, conformando contínua ocupação dessa área num processo iminente de metropolização da região, abrangendo um conjunto com mais de uma dezena de municípios;
- a duplicação da Rodovia Fernão Dias;
- a lenta e crescente industrialização no sul do Estado de Minas Gerais, notadamente no município de Extrema;
- a complementação do anel viário de Campinas, projetado para fazer as interligações das vias D. Pedro I, Anhangüera, Santos Dumont e Bandeirantes, melhorando os fluxos intermunicipais de veículos na região;
- as importantes intervenções estatais no sistema viário regional iniciadas na segunda metade dos anos 80, com a duplicação da Rodovia Piracicaba-Sorocaba e com a previsão do prolongamento da Rodovia dos Bandeirantes, de Campinas a Limeira;
- a conclusão do Terminal Intermodal de Cargas Boa Vista, que deverá centralizar o escoamento de grãos, fertilizantes, cimento, cal e produtos metalúrgicos;
- a conclusão do Terminal de Exportação Campinas-Santos, com a duplicação do trecho Boa Vista-Helvetia a Guaianã-Piratininga;
- a ampliação da Refinaria do Planalto (REPLAN), em Paulínia, que deverá incrementar a indústria química e de seus derivados na região;
- a previsão da ampliação do aeroporto de Viracopos;
- as ações do Fórum Paulista de Desenvolvimento, que tem procurado incentivar a instalação de indústrias no interior do Estado de São Paulo, principalmente na região de Campinas, como foi o caso da construção da unidade industrial da fábrica de refrigerantes da Companhia Antártica Paulista, em Jaguariúna, e a instalação da fábrica de refrigerantes da Coca-Cola, em Jundiaí.

O cenário organizado-defensivo prevê menor ritmo de crescimento da indústria em relação às décadas passadas, menor modernização e menor concentração dessa atividade na capital paulista.

Ao adotar a taxa de crescimento de 4,7% ao ano (Tabela 20) para a indústria paulista, no período 1991/2000, é de se supor que a indústria do interior crescerá à taxa anual média superior à verificada na indústria nacional, a exemplo do que ocorreu nos últimos vinte anos, o mesmo acontecendo com a indústria da Bacia do Piracicaba. Com isso estima-se um crescimento de 5,2% ao ano para a indústria do interior e de 5,4% ao ano para a indústria da Bacia do Piracicaba. Para o período 2001/2010 foram adotadas as mesmas taxas de crescimento do período 1991/2000.

Setor urbano

As tendências de expansão urbana apontam para a manutenção do papel centralizador regional de Campinas, devido à continuidade de interiorização da indústria e à implantação de infra-estrutura e equipamentos terciários nos principais eixos viários. Em particular, deve intensificar-se a conurbação na ligação com Indaiatuba, prevendo-se também maior adensamento na direção de Mogi-Mirim e, em geral, nos quadrantes norte e leste do município, com loteamentos e edificações de alto padrão e a presença de numerosos condomínios fechados.

Espera-se que o processo de expansão periférica arrefeça. Tal como se prevê que aconteça em outros grandes centros, é muito provável que avance o adensamento das áreas intermediárias, já infra-estruturadas. Esse processo, nitidamente identificado em anos recentes na cidade de Campinas, poderá modificar, pelo menos parcialmente, a configuração espacial que vinha se esboçando.

Estão previstos:

- a implantação de grandes equipamentos de comércio e serviços, principalmente de shoppings centers e hipermercados, nos principais centros urbanos da região;
- a construção do Núcleo Urbano de Campinas, com a implantação de 60 mil moradias, em área contígua à Cidade Industrial, além da conclusão do Programa Habitacional SH3, da Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano do Estado de São Paulo (CDHU), com previsão imediata de 24 mil unidades habitacionais;
- a implantação do Pólo Habitacional de Sumaré, com cerca de 13 mil unidades habitacionais;
- o projeto de implantação do trem metropolitano de Campinas, ligando Valinhos a Sumaré.

No caso de Limeira, Rio Claro e Piracicaba, a evolução futura estará condicionada sobretudo pela trajetória da agricultura da cana e da laranja, com os respectivos parques industriais acoplados. A forte incerteza atual quanto a essas trajetórias dificulta projeções mais consistentes; parece, entretanto, muito pouco provável que se repita o elevado ritmo de expansão da área plantada verificado na última década. Dadas essas circunstâncias, não parece razoável esperar para os próximos anos altas taxas de crescimento da população urbana, como também não parece provável a intensificação da conurbação com os municípios menores, adjacentes.

A partir dessas informações gerais sobre a evolução urbana nas principais aglomerações da bacia, confirma-se a tendência de concentração de ocupação do solo urbano, retardando maiores conflitos que possam surgir nas cabeceiras dos principais rios.

PROJEÇÕES DE DEMANDA DE ÁGUA, USO CONSUNTIVO E CARGA POLUIDORA

Os estudos das projeções têm por objetivo estimar qual será, para os anos 2000 e 2010, a demanda de água e a carga poluidora gerada pelo crescimento das atividades agrícolas e industriais, e pela urbanização na Bacia do Rio Piracicaba.

A elaboração de projeções para planejamento ambiental requer a investigação de vários fatores relacionados ao crescimento econômico, às mudanças tecnológicas, às políticas públicas, à localização das atividades econômicas, aos recursos naturais disponíveis, infra-estrutura, etc. Requer também uma análise detalhada das interferências do crescimento sobre os recursos naturais da região.

As dificuldades para se realizar um prognóstico com essas características são imensas, pois o acesso a determinadas informa-



ções é muito difícil ou elas nem mesmo existem.

Diante das considerações acima expostas, optou-se por uma solução mais simples, que se adequou perfeitamente a esta etapa do trabalho. Para tanto, foi realizada uma projeção dos indicadores de crescimento econômico e estabelecida uma relação com a demanda de água e a carga poluidora.

Os índices aqui apresentados não devem, portanto, ser tomados como números absolutos, mas sim como um primeiro subsídio à avaliação das projeções de demanda de água e carga poluidora na Bacia do Rio Piracicaba.

Para melhor compreensão da forma como as projeções foram realizadas, foi elaborado o Quadro 3, que resume, para cada setor, o processo estabelecido e os índices utilizados. São pressupostos gerais para orientar esses estudos:

- a estrutura produtiva do setor agrícola e do setor industrial, em termos de sua organização espacial, permanece similar àquela existente atualmente. A utilização de valores globais (VTI, demanda de água - carga poluidora) totalizados por ramo e por cultura, a partir de cada município e compartimento, tem por finalidade obter valores médios, uma vez que não há estudos suficientes para se caracterizar quais os setores que sofrerão mudanças locacionais e tecnológicas ou que poderão ocupar futuramente a região;
- no período 1985/1990, segundo o relatório SEADE, a indústria sucro-alcooleira não teve crescimento e as outras indústrias, como um todo, tiveram crescimento de 6,3% no período;
- no biênio 1990/1992 foram adotadas taxas de crescimento nulas, devido ao fraco desempenho da economia brasileira e paulista, atingindo em alguns setores índices negativos;
- nesta fase dos trabalhos, as projeções não levaram em conta alterações nos sistemas de saneamento urbano-industriais.

Quadro 3 - Resumo dos procedimentos adotados para as projeções - Bacia do Piracicaba

Setor urbano

Os índices e parâmetros adotados foram extraídos do relatório *Estudo das Tendências da Urbanização e do Consumo de Água para Abastecimento Público na Bacia do Piracicaba*: 1985-2010 (SEADE/1992).

Demanda de água

No cálculo das demandas de água, em função dos valores dos índices e parâmetros adotados, utilizou-se a seguinte expressão:

$$D = \frac{C \,.\, Ia \,.\, (Pop.Urb)}{(1 - ip) \,.\, (1 - ic)}$$

Onde:

D	- água captada para abastecimento público (l/s)
C	- consumo médio "per capita" (l/hab.dia)
Ia	- porcentual da população urbana atendida (%)
Pop.Urb.	- população urbana (hab.)
ip	- índice de perdas da água tratada (%)
ic	- porcentual de perdas na produção de água (%)

Parâmetros e índices utilizados:

- a perda na produção foi estimada em 4% para todos os municípios;
- as perdas na rede foram inferidas das médias por classe de tamanho de uma amostra de municípios;
- procedimento similar foi adotado para o consumo real "per capita", em função tanto dos volumes micro-medidos como dos produzidos para cada município;
- os índices de crescimento populacional foram extraídos de estudos realizados pela SEADE para a SABESP, já cotejados com os dados do Censo de 1991 do IBGE;
- índices de atendimento da população urbana (cobertura da rede de abastecimento): 100% para os anos 2000 e 2010;
- o uso consuntivo foi calculado considerando-se a soma entre a perda média de 35% dos volumes captados pelos municípios de um compartimento e os volumes exportados para fora do mesmo.

Perdas e consumo "per capita" - 2000/2010

Classes de tamanho	Consumo real "per capita" (l/hab. dia)	Índice de perdas/rede %	Perdas na produção %	Consumo global "per capita" (l/hab. dia)
menos de 10 mil hab.	170	22	4	227
de 10 a 100 mil hab.	185	30	4	275
de 100 a 500 mil hab.	220	34	4	347
mais de 500 mil hab.	220	40	4	382

Cargas poluidoras

As cargas poluidoras foram calculadas através das expressões:

$Cp = K \,.\, (Pop.Urb.)$

$C1 = K \,.\, Is \,.\, (Pop.Urb.)$

$Cr = K \,.\, (1 - Ir) \,.\, Is \,.\, (Pop.Urb.)$

Onde:

C_p	- carga potencial (total da população urbana sem remoção) - kg DBO_5/dia
C_1	- carga real (população atendida pela rede sem remoção) - kg DBO_5/dia
C_r	- carga residual (população atendida com remoção) - kg DBO_5/dia
K	- carga por habitante (0,054 kg DBO_5/dia)
Is	- índice de atendimento (cobertura de rede) - %
Ir	- índice de remoção dos esgotos tratados - %
Pop.Urb.	- população urbana (habitantes)

Quanto aos índices utilizados:

- para os índices de atendimento foram fixados os valores observados em1990, isto é, manteve-se o quadro de cobertura atual da rede;
- para os índices de remoção (tratamento), foram também fixados os valores atuais (1990).

A aplicação dos valores das projeções demográficas nessas expressões permitiu elaborar os prognósticos de demanda de água e carga poluidora dos municípios, por sub-bacia e por compartimento. As Tabelas 21, 22, 23 e 24 sintetizam o resultado destes prognósticos.

Setor industrial

Na projeção das demandas e cargas poluidoras industriais foram utilizados dados e metodologia constantes dos relatórios:

- *Evolução da Demanda de Água Industrial e da Carga Poluidora das Atividades Industriais na Bacia do Rio Piracicaba: 1985/2010* (SEADE/1992);
- *Controle da Poluição Ambiental na Bacia do Rio Piracicaba* (CETESB/1986 e 1991);
- *Cadastro de Usuários das Sub-bacias do Rio Piracicaba* (Centro de Documentação Técnica do DAEE).

Demanda de água

Procedimento adotado:

- Para as usinas, a evolução da demanda de água foi considerada proporcional à taxa de crescimento médio anual da produtividade do setor (Tp = 1% ao ano).
- Para as outras indústrias, buscou-se a relação do Valor de Transformação Industrial (VTI) - indicador econômico utilizado - com a demanda total por município. A análise de regressão apontou, para toda a bacia, que a demanda de água pode ser calculada através da expressão:

  $Q = 0{,}231 + (2{,}38 \cdot 10\text{-}10) \,.\, VTI\ (m^3/s)$,

  com coeficiente de correlação r = 85%
- Evolução do VTI, nos períodos:

  1993-1999: 5,4 % ao ano

  2000-2010: 5,4 % ao ano

Carga poluidora

O procedimento para a projeção da carga poluidora foi o mesmo adotado para o cálculo da demanda de água industrial.

Apenas a análise de regressão entre VTI e carga poluidora total do município apontou, para toda a bacia, o resultado de:

Carga poluidora (Cp) = 3,444 (8,03 x 10^{-4}) VTI (t DBO_5/dia), com coeficiente de correlação r = 67%.

Com base nestes dados básicos, procedeu-se ao cálculo das projeções das demandas de água e cargas poluidoras industriais por sub-bacias e por compartimentos. As Tabelas 21, 22, 23 e 24 sintetizam o resultado destas projeções.

A partir das projeções realizadas para demandas e lançamentos de água por parte das indústrias, foram calculados, por diferenças, os usos consuntivos (Tabelas 21 e 22).

Setor agropecuário

Na projeção das demandas de água para este setor foram utilizados dados dos seguintes relatórios:

- *Plano Global de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Piracicaba*, vol. 3 (TECNOSAN/1988);
- *Evolução da Agropecuária na Bacia do Rio Piracicaba e Consumo de Água* (SEADE/1992);
- *Diagnósticos 85 e 90 - Listagens Definitivas* (IEA);
- *Plano Global de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Piracicaba - 1ª Etapa*, vol. 2 (COPLASA/1984).

Demanda de água

- No cálculo das demandas de água, aplicou-se sobre as áreas de culturas irrigadas o valor da demanda unitária média de irrigação de 0,26 l/s. ha para toda a Bacia do Piracicaba.
- O valor dessa demanda unitária e o cálculo das áreas de culturas irrigadas seguem a metodologia utilizada no relatório da TECNOSAN. Os principais aspectos considerados são:
  - Prognóstico de ocupação do solo rural, analisando-se: pedologia e capacidade de uso do solo, potencial de áreas irrigáveis, possibilidades de expansão de algumas culturas, incorporação de áreas rurais nos núcleos urbanos.
  - Regime de chuvas na bacia.
  - Necessidade de água das principais culturas.
- Na estimativa dos índices de crescimento das áreas irrigadas foram observadas as considerações constantes dos relatórios TECNOSAN e COPLASA. Índices adotados:

Sub-bacia	Períodos 1993 - 2000 (% a.a.)	2000 - 2010 (% a.a.)
Atibaia	2	2
Jaguari	2	3
Piracicaba	2	3
Corumbataí	3	4

- O procedimento para o cálculo das demandas de água do setor pecuário foi extraído do estudo elaborado pela SEADE.

Os valores encontrados nas Tabelas 21 e 22 correspondem à soma das vazões utilizadas na irrigação e pecuária.

PARTE III - PROGNÓSTICOS E PROPOSTAS

6 - Tendências da Economia Regional e Recursos Hídricos



Assim, os índices de remoção de carga poluidora permanecerão, nos anos 2000 e 2010, os mesmos encontrados em 1990. Estes serão considerados no item que trata das propostas de metas ambientais para a bacia;

- foi adotada uma taxa de 1% ao ano para o crescimento médio anual da produtividade da indústria sucro-alcooleira. Essa taxa é um pouco inferior à tendência histórica internacional de aumento de produtividade. Apesar da retomada do PROÁLCOOL, os estudos elaborados pela COPLASA (1984), TECNOSAN (1986) e SEADE demonstram que o crescimento na produção se fará mais à custa de modificações tecnológicas, como o corte mecânico da cana e reutilização da água, do que da expansão da área plantada.

As Tabelas 21, 22, 23 e 24 apresentam as projeções das demandas de água e da carga poluidora, a jusante do Sistema Cantareira e para todos os compartimentos ambientais da Bacia do Rio Piracicaba, nos anos 2000 e 2010.

Para a elaboração das projeções, nesta etapa do trabalho não foram consideradas modificações nos sistemas de saneamento e abastecimento urbano e industrial, nem alterações importantes na localização dos empreendimentos, notando-se que as maiores demandas e cargas poluidoras dos anos 2000 e 2010 se concentrarão nos mesmos compartimentos ambientais de 1990. As hipóteses de alteração nos sistemas de tratamento de efluentes e de abastecimento estão no Capítulo 7.

A análise da Tabela 25 revela que, se não forem tomadas medidas para reverter as tendências de crescimento da demanda de água da bacia, a vazão de captação total deverá atingir 33,248 m³/s no ano 2000 e 45,654 m³/s em 2010, o que representa um aumento de 24,6% e 71,1%, respectivamente, sobre os valores de 1990. Quanto ao uso consuntivo, espera-se um crescimento de 16,8% e 50,2% para os anos 2000 e 2010 sobre os valores de 1990.

A relação entre a demanda e a disponibilidade, nas épocas de maior estiagem, deverá atingir em 2010 o índice de 1,338, ou seja, haverá uma intensa reutilização da água – 33,8% a mais do que a água disponível será utilizada.

Para a carga poluidora (Tabela 26), espera-se uma carga produzida total de 1.833.147 kg DBO/dia e 2.229.200 kg DBO/dia para os anos de 2000 e 2010, respectivamente, o que significa um aumento de 12,1% para o ano 2000 e 36,3% para 2010, sobre a carga produzida em 1990.

Segundo essas mesmas projeções a carga residual deverá sofrer um incremento de 30,1% para o ano 2000 e 85,2% para 2010, em relação a 1990.

Note-se que em 2010 a carga residual das indústrias não-alcooleiras deverá superar em aproximadamente 17% a carga residual urbana, o inverso do ocorrido em 1990.

Deve-se ressaltar o risco representado pela carga total de 2010, equivalente à carga produzida por 41,3 milhões de habitantes numa região que terá aproximadamente 3,65 milhões. Se uma falha nos sistemas de tratamento provocar um lançamento de 5% da carga tratada, os rios da bacia sofrerão um impacto equivalente a um incremento populacional de 1,8 milhão de pessoas, ou seja, 50% da população da bacia em 2010. Quanto à qualidade das águas prevê-se a deterioração de quase todos os corpos d'água dos principais rios da bacia.

TABELA 21
Projeção da demanda de água a jusante do Sistema Cantareira - ano 2000 (m³/s)
Bacia do Rio Piracicaba

Sub-bacia	A	Industrial						Urbana			Agropecuária		Total dos setores	
		Usinas		Outras indústrias		Total industrial								
		Vazão de captação	Uso consuntivo	Vazão de captação	Uso consuntivo	Vazão de captação	Uso consuntivo	Vazão de captação	Demanda local	Uso consuntivo	Vazão de captação	Uso consuntivo	Vazão de captação	Uso consuntivo
Atibaia	C.ATI.	–	–	0,002	0,002	0,002	0,002	0,520	0,520	0,182	0,393	0,393	0,915	0,577
	C.ITA.			0,183	0,023	0,183	0,023	1,469	0,218	1,327	0,462	0,462	2,114	1,812
	C.PAN.	–	–	3,970	0,084	3,970	0,084	4,390	3,092	2,515	0,471	0,471	8,831	3,070
	C.SGR.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,019	0,019	0,019	0,019
Subtotal		–	–	4,155	0,109	4,155	0,109	6,379	3,830	4,024	1,345	1,345	11,879	5,478
Jaguari	C.JAG.	–	–	0,318	0,145	0,318	0,145	0,677	0,677	0,237	0,349	0,349	1,344	0,731
	C.CAM.	–	–	0,072	0,036	0,072	0,036	0,192	0,192	0,067	0,339	0,339	0,603	0,442
	C.PPI.	0,457	0,457	2,250	0,956	2,707	1,413	1,529	0,274	1,351	0,942	0,942	5,178	3,706
Subtotal		0,457	0,457	2,640	1,137	3,097	1,594	2,398	1,143	1,655	1,630	1,630	7,125	4,879
Piracicaba	C.TQU.	1,089	1,089	2,520	0,542	3,609	1,631	2,905	4,025	1,409	0,507	0,507	7,021	3,547
	C.COR.	1,125	1,125	0,035	0,005	1,160	1,130	1,292	0,803	0,770	0,399	0,399	2,851	2,299
	C.PIR.	2,036	1,825	0,641	0,137	2,677	1,962	1,021	1,510	0,529	0,161	0,161	3,859	2,652
	C.BBO.	0,036	0,036	–	–	0,036	0,036	0,083	0,083	0,029	0,394	0,394	0,513	0,459
Subtotal		4,286	4,075	3,196	0,684	7,482	4,759	5,301	6,421	1,758	1,461	1,461	14,244	7,978
Total da bacia		4,743	4,532	9,991	1,930	14,734	6,462	14,078	11,394	5,693	4,436	4,436	33,248	16,591

A = Compartimento ambiental

PARTE III - PROGNÓSTICOS E PROPOSTAS



TABELA 22
Projeção da demanda de água a jusante do Sistema Cantareira - ano 2010 (m^3/s)
Bacia do Rio Piracicaba

Sub-bacia	A	Industrial						Urbana			Agropecuária		Total dos setores	
		Usinas		Outras indústrias		Total industrial								
		Vazão de captação	Uso consuntivo	Vazão de captação	Uso consuntivo	Vazão de captação	Uso consuntivo	Vazão de captação	Demanda local	Uso consuntivo	Vazão de captação	Uso consuntivo	Vazão de captação	Uso consuntivo
Atibaia	C.ATI.	–	–	0,003	0,003	0,003	0,003	0,638	0,638	0,223	0,479	0,479	1,120	0,705
	C.ITA.	–	–	0,311	0,039	0,311	0,039	1,745	0,259	1,577	0,563	0,563	2,619	2,179
	C.PAN.	–	–	6,749	0,142	6,749	0,142	5,223	3,645	3,022	0,575	0,575	12,547	3,739
	C.SGR.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,023	0,023	0,023	0,023
Subtotal		0	0	7,063	0,184	7,063	0,184	7,606	4,362	4,822	1,640	1,640	16,309	6,646
Jaguari	C.JAG.	–	–	0,541	0,247	0,541	0,247	0,813	0,813	0,284	0,517	0,517	1,871	1,048
	C.CAM.	–	–	0,122	0,062	0,122	0,062	0,225	0,225	0,079	0,503	0,503	0,850	0,644
	C.PPI.	0,503	0,503	3,825	1,626	4,328	2,129	1,931	0,360	1,697	1,394	1,394	7,653	5,220
Subtotal		0,503	0,503	4,488	1,935	4,991	2,438	2,969	1,398	2,060	2,414	2,414	10,374	6,912
Piracicaba	C.TQU.	1,198	1,198	4,284	0,921	5,482	2,119	4,042	5,445	1,906	0,681	0,681	10,205	4,706
	C.COR.	1,238	1,238	0,059	0,008	1,297	1,246	1,510	0,934	0,903	0,536	0,536	3,343	2,685
	C.PIR.	2,240	2,007	1,089	0,233	3,329	2,240	1,206	1,782	0,624	0,216	0,216	4,751	3,080
	C.BBO.	0,040	0,040	–	–	0,040	0,040	0,102	0,102	0,036	0,530	0,530	0,672	0,606
Subtotal		4,716	4,483	5,432	1,162	10,148	5,645	6,860	8,263	2,316	1,963	1,963	18,971	9,924
Total da bacia		5,219	4,986	16,983	3,281	22,202	8,267	17,435	14,203	7,051	6,017	6,017	45,654	21,335

A = Compartimento ambiental

TABELA 23
Projeção da carga poluidora urbana e industrial a jusante do Sistema Cantareira - ano 2000 (kg DBO/dia)
Bacia do Rio Piracicaba

Sub-bacia	A	Industrial						Urbana		Total dos setores	
		Usinas e aguardente		Outras indústrias		Total industrial					
		Total	Residual	Total	Residual	Total	Residual	Total[1]	Residual	Total	Residual
Atibaia	C.ATI.	254	0	1.333	106	1.587	106	4.455	4.255	6.042	4.361
	C.ITA.	90	0	9.335	2.615	9.425	2.615	2.775	2.775	12.200	5.390
	C.PAN.	1.347	0	89.345	16.205	90.692	16.205	24.962	23.491	115.654	39.696
	C.SGR.	–	–	–	–	–	–	–	–	0	0
Subtotal		1.691	0	100.013	18.926	101.704	18.926	32.192	30.521	133.896	49.447
Jaguari	C.JAG.	145	0	16.959	3.712	17.104	3.712	7.109	6.829	24.213	10.541
	C.CAM.	6.392	0	33.564	3.500	39.956	3.500	2.781	2.682	62.737	6.182
	C.PPI.	92.065	0	14.079	1.303	106.144	1.303	3.023	2.247	109.167	3.550
Subtotal		98.602	0	64.602	8.515	163.204	8.515	12.913	11.758	176.117	20.273
Piracicaba	C.TQU.	330.707	0	168.104	62.148	498.811	62.148	40.855	39.988	539.666	102.136
	C.COR.	120	0	3.146	819	3.266	819	10.340	9.622	13.606	10.441
	C.PIR.	932.710	3.559	11.699	3.700	944.409	7.259	17.625	17.465	962.034	24.724
	C.BBO.	6.351	0	390	221	6.741	221	1.087	1.087	7.828	1.308
Subtotal		1.269.888	3.559	183.339	66.888	1.453.227	70.447	69.907	68.162	1.523.134	138.609
Total da bacia		1.370.181	3.559	347.954	94.329	1.718.135	97.888	115.012	110.441	1.833.147	208.329

A = Compartimento ambiental
(1) Para as cargas urbanas totais foram consideradas somente as cargas produzidas pelas populações atendidas pelas redes de esgoto.

6 - Tendências da Economia Regional e Recursos Hídricos



TABELA 24
Projeção da carga poluidora urbana e industrial a jusante do Sistema Cantareira – ano 2010 (kg DBO/dia) – Bacia do Rio Piracicaba

Sub-bacia	A	Industrial						Urbana		Total dos setores	
		Usinas e aguardente		Outras indústrias		Total industrial					
		Total	Residual	Total	Residual	Total	Residual	Total (1)	Residual	Total	Residual
Atibaia	C.ATI.	279	0	2.228	177	2.507	177	5.453	5.187	7.960	5.364
	C.ITA.	99	0	15.605	4.371	15.704	4.371	3.289	3.289	18.993	7.660
	C.PAN.	1.481	0	149.340	27.088	150.821	27.088	29.496	27.735	180.317	54.823
	C.SGR.										
Subtotal		1.859	0	167.173	31.636	169.032	31.636	38.238	36.211	207.270	67.847
Jaguari	C.JAG.	160	0	28.350	6.205	28.510	6.205	8.520	8.184	37.030	14.389
	C.CAM.	7.031	0	56.102	5.850	63.133	5.850	3.254	3.130	66.387	8.980
	C.PPI.	101.272	0	23.532	2.178	124.804	2.178	4.008	2.864	128.812	5.042
Subtotal		108.463	0	107.984	14.233	216.447	14.233	15.782	14.178	232.229	28.411
Piracicaba	C.TQU.	363.776	0	280.988	103.881	644.764	103.881	52.203	51.136	696.967	155.017
	C.COR.	132	0	5.258	1.370	5.390	1.370	12.019	11.231	17.409	12.601
	C.PIR.	1.025.981	3.915	19.554	6.183	1.045.535	10.098	20.804	20.616	1.066.339	30.714
	C.BBO.	6.986	0	654	371	7.640	371	1.346	1.346	8.986	1.717
Subtotal		1.396.875	3.915	306.454	111.805	1.703.329	115.720	86.372	84.329	1.789.701	200.049
Total da bacia		1.507.197	3.915	581.611	157.674	2.088.808	161.589	140.392	134.718	2.229.200	296.307

A = Compartimento ambiental
(1) Para as cargas urbanas totais foram consideradas somente as cargas produzidas pelas populações atendidas pelas redes de esgoto.

TABELA 25
Síntese das projeções das demandas de água (m^3/s) – Bacia do Rio Piracicaba

Setor	1990		2000				2010			
	Vazão de captação	Uso consuntivo	Vazão de captação	A	Uso consuntivo	A	Vazão de captação	A	Uso consuntivo	A
Usinas	4,393	4,198	4,743	8,0	4,532	8,0	5,219	18,8	4,986	18,8
Indústrias (1)	8,720	1,689	9,991	14,6	1,930	14,3	16,983	94,7	3,281	94,3
Urbano	9,881	4,632	14,078	42,5	5,693	22,9	17,435	76,4	7,051	52,2
Agropecuário	3,685	3,685	4,436	20,4	4,436	20,4	6,017	63,3	6,017	63,3
Total	26,679	14,204	33,248	24,6	16,591	16,8	45,654	71,1	21,335	50,2

A= Porcentual de crescimento em relação a 1990.
(1) Exceto usinas.

TABELA 26
Síntese das projeções das cargas poluidoras (kg DBO /dia) – Bacia do Rio Piracicaba

Setor	1990		2000				2010			
	Total	Residual	Total	A	Residual	A	Total	A	Residual	A
Usinas	1.280.539	3.325	1.370.181	7,0	3.559	7,0	1.507.197	17,7	3.915	17,7
Indústrias (1)	226.574	72.268	347.954	53,6	94.329	30,5	581.611	18,2	157.674	118,2
Urbano	88.120	84.581	115.012	30,5	110.441	30,6	140.392	59,3	134.718	59,3
Total	1.635.233	160.174	1.833.147	12,1	208.329	30,1	2.229.200	36,3	296.307	85,0

A= Porcentual de crescimento em relação a 1990.
(1) Exceto usinas.

7 - Prioridades e Alternativas de Reenquadramento



Para cumprir os princípios da Resolução CONAMA nº 20, em especial o que condiciona o enquadramento aos níveis de qualidade necessários para atender a comunidade, fez-se o diagnóstico e o prognóstico dos recursos hídricos da bacia, a definição de prioridades no uso da água e o estabelecimento de metas para a demanda, o lançamento de efluentes e a qualidade dos corpos d'água.

A interpretação das informações contidas neste estudo permite a identificação de um quadro bastante grave, caracterizado por uma série de problemas que atualmente afetam a Bacia do Rio Piracicaba, bem como alguns que se manifestarão no futuro, caso se configurem os prognósticos elaborados.

A análise da dinâmica econômica da região, aliada às condições ambientais da bacia e ao complexo quadro institucional, revela que as soluções para os problemas apresentados não são meramente técnicas, dependendo de intensa articulação política e linhas de financiamento.

Quanto à questão político-institucional, as análises apresentam um cenário marcado pela multiplicidade de órgãos públicos que atuam de maneira setorizada, burocrática e centralizada. Os órgãos economicamente mais fortes vêm impondo sistematicamente suas políticas de crescimento, sem considerar os múltiplos usos dos recursos hídricos.

Embora o esgotamento do modelo institucional venha sendo apontado há anos por técnicos do setor, as ações dos órgãos públicos relacionados com a questão, sejam federais, estaduais ou municipais, continuam sendo implementadas isoladamente, sem considerar as sobreposições de função ou os conflitos. A Constituição Estadual de 1989, a Lei nº 7.663/91 e sua regulamentação dão os primeiros passos para reverter esse quadro.

Quanto ao aspecto sócio-econômico, os estudos revelam que, a despeito da crise que atingiu o país na última década, a Bacia do Rio Piracicaba manteve seu dinamismo, graças à economia diversificada e ao crescente processo de modernização.

Em decorrência desse dinamismo, cujo principal motor tem sido a agroindústria, houve o crescimento urbano-industrial e a modernização da agricultura e da pecuária.

Na década de 80, a agricultura e a pecuária passaram por um intenso processo de modernização e aumento de produtividade, caracterizado pelo uso intensivo de insumos químicos e mecânicos, sementes selecionadas e irrigação. Esse processo deve se intensificar ainda mais, uma vez que não há previsão de aumento da área de plantio.

Embora na década de 80 o ritmo do crescimento industrial dessa região tenha sido inferior ao dos demais setores econômicos, a atração que esta região vem exercendo com relação à implantação de novas indústrias a coloca entre as mais industrializadas do País, com destaque para as de química, minerais não-metálicos, papel e papelão, alimentar, têxtil e, notadamente, para a agroindústria da cana e da laranja.

Os estudos apontam crescimento de 5,2% ao ano para esse setor, superior aos 4,7% que deverá crescer em média a indústria no Estado.

A população urbana, com grande contribuição do componente migratório, concentrou-se na região denominada conurbação campineira, formada por Campinas e vários municípios em seu entorno, e no triângulo agroindustrial, formado por Piracicaba, Rio Claro e Limeira. A bacia, cuja população era 2,2 milhões de habitantes em 1990, deverá sofrer um acréscimo populacional de 32% até o ano 2000 e de 25% entre os anos 2000 e 2010.

O setor terciário, que num primeiro momento foi impulsionado pelo crescimento das demais atividades econômicas, na década de 80 desempenhou papel fundamental como atenuante da crise econômica. Esse setor, que já contribui significativamente tanto na geração de renda como de empregos, tende a se desenvolver com o crescimento urbano e a implantação de grandes equipamentos de comércio e serviços.

Quanto à questão dos recursos hídricos, a interpretação dos dados relativos a 1990 fornece um quadro bastante preciso dos problemas da bacia. Esses dados revelam a baixa disponibilidade hídrica, a elevada demanda e a baixa qualidade de alguns trechos de seus principais corpos d'água. Revelam, também, a intensa disputa pela utilização dos recursos hídricos, a qual envolve tanto os setores econômicos quanto os governamentais.

Se a situação atual já se afigura bastante difícil, as projeções realizadas indicam o agravamento desses conflitos no horizonte dos anos 2000 e 2010.

Entre 1990 e 2010 haverá um acréscimo de 18,9 m³/s do total da vazão de captação e de 7,13 m³/s do uso consuntivo na bacia. A carga poluidora total aumentará 593.967 kg DBO/dia e a residual 136.133 kg DBO/dia no período.

O setor industrial, usinas e demais indústrias, é atualmente o maior consumidor de água, devendo tornar-se também, de acordo com as projeções realizadas, o principal responsável pela poluição dos corpos d'água da bacia. Portanto, qualquer ação que vise a recuperação e a proteção ambiental dessa bacia deve, necessariamente, fundamentar-se em uma cuidadosa proposta para esse setor.

As análises realizadas revelam ainda que, devido à tendência de estabilização de crescimento do setor usineiro, as projeções de aumento da carga orgânica industrial traduzem quase que exclusivamente o comportamento dos setores industriais não-alcooleiros.

Quanto à atividade agrícola, a falta de monitoramento específico para o dimensionamento das cargas difusas prejudica a avaliação dos impactos que essa atividade vem provocando nos corpos d'água da bacia, principalmente nas áreas de mananciais ou nas Áreas de Proteção Ambiental.

As estimativas das cargas difusas revelam que, em 1990, 19.633 kg DBO/dia gerados pela atividade agrícola e 20.689 kg DBO/dia gerados pelas áreas urbanas atingiram os corpos d'água, aproximadamente 16% de toda a carga orgânica despejada na bacia.

Com referência à poluição gerada pelos esgotos urbanos, as análises revelam que esse setor contribui com os maiores volumes de carga remanescente, refletindo a ausência de sistemas de tratamento de esgotos.

Como ficou demonstrado, a ocupação da Bacia do Rio Piracicaba ocorreu de forma concentrada em alguns compartimentos ambientais; conseqüentemente, é nesses trechos que se encontram os principais problemas relacionados aos recursos hídricos.

As indústrias e os centros urbanos localizados nos compartimentos ambientais Pinheiros/Anhumas, Tatu/Quilombo e Piracicaba são os que mais consomem água e mais poluem os rios da bacia. Nesses compartimentos os mananciais locais estão mais comprometidos pela ocupação urbana e a área de cobertura florestal natural é menor.

Nos outros compartimentos, com maior ou menor intensidade, a situação dos recursos hídricos apresenta um quadro bem melhor.

Cabe aqui destacar que o diagnóstico dos mananciais para abastecimento público revela que é necessário buscar novos mananciais para abastecer a região no ano 2010; que os mananciais atuais devem ser preservados; e que a Sub-bacia do Rio Jaguari e parte das Sub-bacias dos Rios Atibaia e Corumbataí devem ser reservas estratégicas para o abastecimento dos municípios da bacia.

7 - Prioridades e Alternativas de Reenquadramento



PRIORIDADES DE USO

A legislação estadual e a federal estabelecem que a prioridade máxima deve ser o abastecimento das populações. Porém, tendo em vista as diferenças regionais e de utilização da água nos diversos compartimentos ambientais da bacia, o detalhamento das prioridades depende do estabelecimento de uma hierarquia por compartimento e da consideração do uso múltiplo dos recursos hídricos.

Essa tarefa está relacionada à utilização atual e futura, que deve ser definida para cada compartimento e só será viável através de um plano de utilização das águas para a Bacia do Rio Piracicaba.

O Plano Estadual de Recursos Hídricos, aprovado pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos, dispõe no artigo 13 que "enquanto não estiver estabelecido o plano de uma determinada bacia hidrográfica, a prioridade de uso dos respectivos recursos hídricos obedecerá à seguinte ordem:

I. atendimento das primeiras necessidades da vida, em conformidade com o Artigo 34 do Código de Águas (Decreto Federal nº 24.643, de 10 de julho de 1934);

II. abastecimento de água às populações, incluindo-se as dotações específicas necessárias para suprimento doméstico, de saúde e de segurança;

III. abastecimento de água de estabelecimentos industriais, comerciais e públicos em geral, situados em áreas urbanas, que se abastecem diretamente da rede pública, com demandas máximas a serem fixadas em regulamento;

IV. abastecimento doméstico e de animais, em estabelecimentos rurais e irrigação em pequenas propriedades agrícolas para produção de alimentos básicos, olericultura, fruticultura e produção de mudas em geral;

V. abastecimento industrial, para fins sanitários e para a indústria de alimentos;

VI. aqüicultura;

VII. projetos de irrigação coletiva, com participação técnica, financeira e institucional do Estado, dos Municípios e dos irrigantes;

VIII. abastecimento industrial em geral, inclusive para a agroindústria;

IX. irrigação de culturas agrícolas em geral, com prioridade para produtos de maior valor alimentar e tecnologias avançadas de irrigação;

X. geração de energia elétrica, inclusive para o suprimento de termoelétricas;

XI. navegação fluvial e transporte aquático;

XII. usos recreativos e esportivos;

XIII. desmonte hidráulico na indústria da mineração;

XIV. diluição, assimilação e transporte de efluentes urbanos, industriais e agrícolas."

METAS AMBIENTAIS

Para efeito deste trabalho considera-se meta ambiental a fixação de índices de redução de demanda de água e remoção de carga poluidora, além do estabelecimento dos níveis de qualidade e de disponibilidade de água que deverão ser atingidos para que se realize a recuperação e a conservação dos corpos d'água da bacia.

Para orientar os debates sobre o estabelecimento da meta e o reenquadramento que dele decorre, foram elaborados vários cenários de metas sobre a demanda de água e a remoção da carga poluidora na bacia. Após as discussões que deverão ocorrer, os representantes do Estado, dos municípios e das organizações não-governamentais estabelecerão, em comum acordo, as metas ambientais e conseqüentemente a proposta de reenquadramento e dos programas que deverão ser implementados para sua efetivação.

As metas a serem adotadas podem ser derivadas dos cenários propostos, de uma composição entre estes ou ainda de um novo cenário, que advenha dos debates que as propostas aqui contidas devem suscitar.

Uma vez adotado determinado cenário, o reenquadramento traduzirá essa meta nos termos dos padrões previstos legalmente.

Cenários de metas de demanda

Para cumprir uma meta ambiental de demanda, é necessário estabelecer limites para o consumo de água. Os dois cenários de metas aqui apresentados foram elaborados considerando-se o horizonte dos anos 2000 e 2010.

Meta 1: prevê índices de demanda e uso consuntivo iguais aos de 1990 para as atividades urbanas, industriais e agropecuárias.

Meta 2: prevê índices de redução de demanda e uso consuntivo para as atividades urbanas, industriais e agropecuárias conforme as hipóteses:

a) Prevê-se para o setor urbano uma redução nos índices de perda na rede de distribuição das cidades com mais de 100 mil habitantes, conforme indicado na Tabela 27.

TABELA 27
Índices de perda na rede de distribuição de água - (%)
Bacia do Rio Piracicaba

Cidades/habitantes	1990	2000	2010
10 a 100 mil	30	25	20
100 a 500 mil	34	30	25
mais de 500 mil	40	35	30

Como a diminuição dos índices de perda na rede de distribuição de água das cidades com menos de 100 mil habitantes não altera significativamente as projeções das demandas totais da bacia, a parcela relativa a essa diminuição não foi considerada nas projeções dos volumes totais (Gráficos 1, 2, 3 e 4 e Tabelas 28 e 29). Contudo, esse fato não invalida a necessidade de diminuir as perdas de água nas cidades de pequeno e médio porte, uma vez que um programa como esse, além de possibilitar uma maior eficiência dos sistemas de abastecimento, reduzirá os custos de tratamento e adiará a necessidade de busca de novos mananciais. Cabe aqui ressaltar que a meta proposta de se reduzir para 25% e 30% os índices de perda para cidades com mais de 100 mil habitantes é bastante conservadora, uma vez que em cidades européias tais índices não ultrapassam 10%.

b) Para o setor agropecuário estima-se uma diminuição de 5% (adotado no PERH) para o ano 2000 e de 10% para o ano 2010, do total projetado na Meta 1.

c) Para o setor de usinas, o maior consumidor industrial, considera-se que sejam adotadas novas tecnologias[11], notadamente quanto à instalação de novas mesas de lavagem a 45º e ao corte mecânico da cana. Espera-se que 30% da cana na bacia seja cortada mecanicamente nos anos 2000 e 2010. A adoção dessas novas tecnologias possibilitará a redução do consumo de água do setor em 42% e 37%, respectivamente, para os anos 2000 e 2010, com relação à demanda do setor em 1990.

d) Para as outras indústrias prevê-se, através da otimização do uso da água, a redução da demanda total e do uso consuntivo em 5% e 10%, respectivamente, para os anos 2000 e 2010, do total projetado na Meta 1.

Estima-se, segundo as projeções realizadas (Gráficos 1,2, 3 e 4 e Tabelas 28 e 29), que a demanda de água no caso da Meta 1 deverá

7 - Prioridades e Alternativas de Reenquadramento



GRÁFICO 1
Meta 1 - Vazão de captação a jusante do Sistema Cantareira (m^3/s)
Bacia do Rio Piracicaba

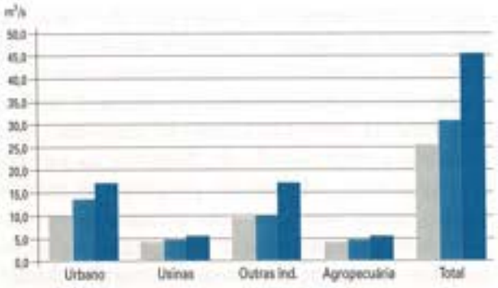


GRÁFICO 2
Meta 2 - Vazão de captação a jusante do Sistema Cantareira (m^3/s)
Bacia do Rio Piracicaba

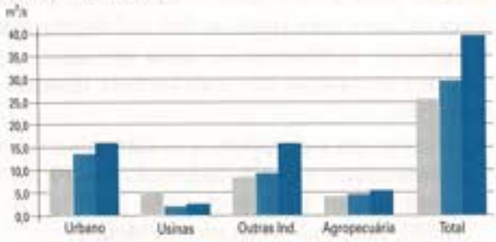


GRÁFICO 3
Meta 1 - Uso consuntivo a jusante do Sistema Cantareira (m^3/s)
Bacia do Rio Piracicaba

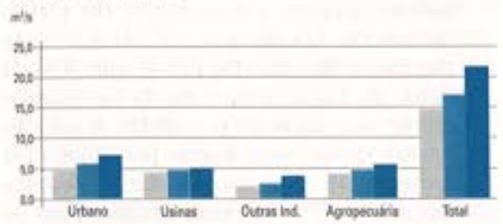


GRÁFICO 4
Meta 2 - Uso consuntivo a jusante do Sistema Cantareira (m^3/s)
Bacia do Rio Piracicaba

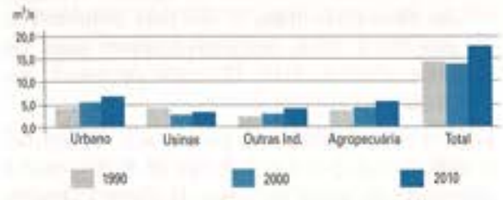


TABELA 28
Vazão de captação a jusante do Sistema Cantareira (m^3/s)
Bacia do Rio Piracicaba

Setores	1990		2000						2010					
			Meta 1			Meta 2			Meta 1			Meta 2		
	m^3/s	A	m^3/s	A	B	m^3/s	A	B	m^3/s	A	B	m^3/s	A	B
Urbano	9,881	37,0	14,078	42,3	42,5	13,262	45,0	34,2	17,435	38,2	76,4	15,483	39,7	56,7
Usinas	4,393	16,5	4,743	14,3	8,0	2,531	8,6	-42,4	5,219	11,4	18,8	2,784	7,1	-36,7
O.Indústrias	8,720	32,7	9,991	30,0	14,6	9,491	32,1	8,8	16,983	37,2	94,8	15,285	39,2	75,3
Agropecuária	3,685	13,8	4,436	13,4	20,4	4,214	14,3	14,4	6,017	13,2	63,3	5,415	14,0	47,0
Total	26,679	100,0	33,248	100,0	24,6	29,498	100,0	10,6	45,654	100,0	71,1	38,967	100,0	46,0

A = Porcentual do setor em relação ao total
B = Porcentual de crescimento em relação a 1990

TABELA 29
Uso consuntivo a jusante do Sistema Cantareira (m^3/s)
Bacia do Rio Piracicaba

Setores	1990		2000						2010					
			Meta 1			Meta 2			Meta 1			Meta 2		
	m^3/s	A	m^3/s	A	B	m^3/s	A	B	m^3/s	A	B	m^3/s	A	B
Urbano	4,632	32,6	5,693	34,3	22,9	5,323	38,3	14,9	7,051	33,0	52,2	6,185	35,7	33,5
Usinas	4,198	29,5	4,532	27,3	7,9	2,531	18,2	-39,7	4,986	23,4	18,9	2,784	16,1	-33,7
O.Indústrias	1,689	11,9	1,930	11,6	14,3	1,833	13,2	8,5	3,281	15,4	94,2	2,953	17,0	74,8
Agropecuária	3,685	26,0	4,436	26,8	20,4	4,214	30,3	14,4	6,017	28,2	63,3	5,415	31,2	47,0
Total	14,204	100,0	16,591	100,0	16,8	13,901	100,0	-2,1	21,335	100,0	50,2	17,337	100,0	22,1

A = Porcentual do setor em relação ao total
B = Porcentual de crescimento em relação a 1990

atingir 45,654 m^3/s no ano 2010, ou seja, a demanda deverá crescer 71% aproximadamente em relação a 1990. Quanto ao uso consuntivo, espera-se que atinja 21,335 m^3/s, o que representa um crescimento de 50% sobre 1990.

A relação entre a demanda e a disponibilidade nas épocas de maior estiagem deverá atingir, no ano 2010, índices de 1,34; ou seja, o volume de água a ser utilizado será 1,34 vezes maior que o disponível. Se da vazão disponível subtrair-se o uso consuntivo projetado, essa relação passa para 3,6 vezes. Assim, se as projeções se confirmarem, no ano 2010 a água deverá ser intensamente reutilizada.

As reduções na demanda de água propostas na Meta 2 somente podem ser alcançadas através dos efeitos da cobrança pelo uso da água e se houver investimentos significativos em tecnologias mais adequadas, na redução de perdas e desperdício e em programas de orientação aos usuários.

Caso a Meta 2 seja alcançada, no ano 2010 a demanda de água deverá atingir 38,967 m^3/s, ou seja, deverá crescer 46% em relação a 1990, e o uso consuntivo 22%. Essa redução proporcionará a economia de 6,7 m^3/s na demanda total, dos quais 4,0 m^3/s no uso consuntivo.

A relação entre demanda e disponibilidade em época de maior estiagem ($Q_{7,10}$) passa para 1,15 e, descontando-se o uso consuntivo da disponibilidade, passa para 2,32. Esse índice revela que, mesmo com as propostas de redução da demanda e do uso consuntivo, o volume de água utilizado será bem maior que o disponível, confirmando a reutilização intensa da água e a possibilidade de crises no abastecimento.

Cenários de metas de qualidade e propostas para reenquadramento

O fornecimento de água de boa qualidade para o consumo humano deve constituir prioridade máxima em quaisquer circunstâncias, uma vez que ela é fundamental para a própria sobrevivência. Assim, a definição de metas deve ser orientada para atender essa prioridade. Havendo alternativas, não se considera aconselhável, por exemplo, captar para abastecimento urbano a água dos rios Atibaia e Piracicaba nos trechos dos compartimentos Tatu/Quilombo e Pinheiros/Anhumas, cuja ocupação urbana e industrial é muito intensa. O risco potencial à saúde pública, devido à concentração industrial e urbana, deve portanto ser considerado nos projetos de ampliação dos sistemas de abastecimento das cidades.

Como critério geral para o estabelecimento de metas de qualidade e reenquadramento, foram feitas as seguintes considerações:

a) Foram considerados como mananciais estratégicos:
   - as sub-bacias do Jaguari e do Atibaia (a montante da foz do ribeirão dos Pinheiros), devido à boa qualidade de grandes trechos de seus corpos d'água e da necessidade de se garantir, com qualidade adequada, o abastecimento atual e futuro de todos os municípios que captam ou pretendem captar águas nessas sub-bacias. Cabe destacar que essas sub-bacias são apontadas como os principais mananciais para abastecer os municípios da área conurbada;
   - a sub-bacia do Corumbataí (a montante da captação de Piracicaba), pelo fato de representar a melhor opção para o abastecimento de todos os municípios nela contidos e da cidade de Piracicaba, e também devido à boa qualidade de grandes trechos de seus corpos d'água.

7 - Prioridades e Alternativas de Reenquadramento



b) Como o diagnóstico dos mananciais (Capítulo 10) indica que os corpos d'água utilizados atualmente para abastecimento público ainda o serão no ano 2010, esses mananciais deverão ser objeto de restrições para garantir a qualidade adequada de suas águas.

c) As propostas para o estabelecimento de metas e reenquadramento dos corpos d'água classificados atualmente nas Classes 3 e 4 deverão ser formuladas quando da discussão do reenquadramento dos principais corpos d'água. Esse fato se deve à grande influência que esses rios têm na qualidade dos principais corpos d'água.

Os estudos realizados permitem a divisão dos corpos d'água da bacia em cinco grupos:

Grupo A: os principais rios - Atibaia, Jaguari, Camanducaia, Piracicaba e Corumbataí, e os atualmente classificados nas Classes 3 e 4;

Grupo B: os corpos d'água utilizados atualmente como mananciais para abastecimento urbano e os que o serão futuramente (exceto os do Grupo A);

Grupo C: os corpos d'água localizados nos perímetros das APAs (exceto os do Grupo A);

Grupo D: os corpos d'água que cortam as áreas urbanas, exceto os rios classificados atualmente nas Classes 3 e 4;

Grupo E: os corpos d'água não identificados nos grupos já mencionados.

Para o Grupo A, foram elaboradas seis propostas alternativas de cenários de metas. Através de modelagem matemática, foi possível simular a qualidade dos corpos d'água para cada uma das propostas, bem como avaliar genericamente os custos do tratamento dos esgotos urbanos em cada um dos casos.

Para o Grupo B, as propostas têm por objetivo garantir a qualidade atual e futura desses mananciais. Para tanto, propõe-se o enquadramento desses corpos d'água nas Classes 1 e 2 se já recebem despejos urbanos e/ou industriais ou se suas bacias hidrográficas já estão ocupadas por áreas urbanas; e na Classe Especial se não recebem efluentes urbanos e/ou industriais ou se suas bacias não estão ocupadas por áreas urbanas.

Para os corpos d'água do Grupo C, foram formuladas propostas de enquadramento na Classe Especial e na Classe 1, conforme as restrições, maiores ou menores, definidas no âmbito do zoneamento ambiental elaborado pela SMA/CPLA. Cabe esclarecer que, dentre os objetivos da criação dessas Áreas de Proteção Ambiental, pode-se destacar a preservação dos recursos hídricos para o abastecimento público dos municípios da bacia. Dessa maneira, as metas de qualidade da água estão relacionadas diretamente às propostas de preservação ambiental dessas áreas.

Para os corpos d'água do Grupo D, foram elaboradas propostas de reenquadramento nas Classes 1 e 2, conforme a localização e a dimensão dos centros urbanos. Foram enquadrados na Classe 1 os corpos d'água que cortam as áreas urbanas de pequeno porte localizadas nos mananciais considerados estratégicos e onde não foram identificados lançamentos industriais. Foram enquadrados na Classe 2 os corpos d'água que cortam as áreas urbanas de médio e grande porte.

Os corpos d'água do Grupo E foram classificados conforme sua localização e utilização prevista. Quando localizados nas áreas de mananciais definidas como estratégicas, foram enquadrados na Classe Especial e na Classe 1; quando fora desses limites, na Classe 2.

As propostas de reenquadramento dos corpos d'água dos Grupos B até E estão sintetizadas no Mapa 10 e no Quadro 4.

Para os corpos d'água do Grupo A as propostas alternativas de cenários de metas têm por objetivo orientar tecnicamente as discussões sobre a qualidade desejável dos principais corpos d'água da bacia. A utilização da modelagem matemática permite que se verifique, diante de uma hipótese de redução de carga poluidora, qual a qualidade correspondente do corpo d'água.

Os seis cenários alternativos de metas apresentados nesse capítulo foram concebidos a partir de hipóteses distintas de vazão e de intervenção sobre os índices de redução dos efluentes nos diversos corpos d'água do Grupo A. Para cada um foi elaborada uma tabela com o decorrente reenquadramento dos corpos d'água e um mapa que apresenta graficamente este reenquadramento.

No que se refere especificamente ao rio Jaguari, por nascer em Minas Gerais e desaguar em São Paulo no rio Piracicaba, esse rio é considerado um bem de domínio da União. Desta forma, a proposição de cenários alternativos para seu reenquadramento pelo Estado não pode ser menos restritiva do que o definido pelas normas federais.

Procurou-se demonstrar para os horizontes dos anos 2000 e 2010 qual será a condição dos principais corpos d'água se:

- houver por parte dos órgãos públicos uma intervenção mínima (Meta 1), que garanta para os anos 2000 e 2010 os mesmos índices de remoção de carga poluidora encontrados em 1990;
- for implantado um programa de remoção de 80% da carga poluidora (Meta 2) urbana e industrial produzida na bacia;
- o programa de investimentos (Meta 3) elaborado pelo grupo de trabalho criado pelo Decreto nº 34.530/91 for executado até o ano 2000.

Como se sabe, a condição de um corpo d'água depende de uma série de condicionantes, entre eles a carga lançada e a vazão de referência dos corpos d'água.

Os valores das cargas lançadas nos corpos d'água são obtidos através da aplicação dos índices de redução, estabelecidos em cada meta, nas projeções das cargas orgânicas totais produzidas na bacia.

Os valores das cargas orgânicas totais foram projetados por compartimento, e em seguida ajustados e distribuídos proporcionalmente aos pontos de lançamento dos principais rios, tendo como base o ano de 90.

A adoção de uma vazão de referência, seja $Q_{7,10}$, $Q_{médio}$ ou Q_{95}, condiciona a avaliação da qualidade dos corpos d'água. Se for adotada uma vazão crítica, ou seja, baixa e mais esporádica, maior será a concentração de poluentes e mais rígidas deverão ser as ações para manter os corpos d'água na condição desejada. A necessidade de recursos tecnológicos e financeiros aumenta proporcionalmente à remoção da carga poluente. Se for adotada uma vazão crítica para o reenquadramento, serão necessários maiores investimentos para sua efetivação.

Tendo em vista não superestimar o montante de recursos financeiros e tecnológicos para o cumprimento da meta desejada, a partir de discussões técnicas com o DAEE e a CETESB, adotou-se como vazão de referência o Q_{95} na definição dos três cenários de metas já mencionados. Esse índice é igualado ou excedido em cerca de 95% do tempo. Cabe destacar que essa vazão é praticamente o dobro do $Q_{7,10}$, que é a mínima anual média de sete dias consecutivos com "período de retorno" de dez anos.

Para melhor ilustrar as implicações que seriam decorrentes da escolha de outras vazões de referência na condição dos corpos d'água, simularam-se duas situações, as quais resultaram na apresentação de outros dois cenários de metas:

a) Qual seria a qualidade das águas se fosse implantado um programa de remoção de 80% da carga poluidora num período de severa estiagem, ou seja, com uma vazão $Q_{7,10}$? (Ver Meta 4);

7 - Prioridades e Alternativas de Reenquadramento

b) Qual seria a qualidade das águas se fosse implantado um programa de intervenção mínima, mas com uma vazão natural média anual de longo período ($Q_{médio}$), bem menos rígida e praticamente o dobro de Q_{95}? (Ver Meta 5).

A análise desses cenários de metas, descritos a seguir, revela que não será possível a efetivação do enquadramento dos principais rios da bacia na Classe 2, somente com ações de tratamento dos esgotos. Longos trechos desses corpos d'água permanecerão em condição 3 e 4 nos horizontes dos anos 2000 e 2010.

A partir dessa avaliação foi elaborado o cenário Meta 6, que prevê o enquadramento dos principais rios da bacia em Classes 1 e 2. Por definir metas de qualidade especialmente favoráveis, esse cenário foi denominado "situação desejada". Para elaboração desse cenário adotou-se a vazão Q_{95}.

Tendo em vista que esse cenário de meta só é viável através da adoção de mecanismos de planejamento que se integrem às medidas de tratamento de efluentes, são apresentadas formas alternativas para sua efetivação.

Cabe esclarecer que na eventualidade de novas propostas de cenários de metas, a modelagem matemática permitirá o rápido processamento de informações. Os disquetes com a modelagem matemática e os procedimentos para sua utilização estão à disposição dos interessados na Coordenadoria de Planejamento Ambiental da Secretaria do Meio Ambiente.

Para facilitar a tomada de decisões, com base em informações do DAEE, foi elaborada uma estimativa de custo de tratamento dos esgotos urbanos para cada uma das propostas.

Foram considerados, aproximadamente, os seguintes valores:

Remoção	Valor em US$
> 6,90 t DBO/dia	carga x 3.500
> 4,15 t DBO/dia	carga x 4.000
> 2,60 t DBO/dia	carga x 4.500
> 0,69 t DBO/dia	carga x 400
<= 0,69 t DBO/dia	carga x 110

Rios do Grupo A - Descrição dos cenários de metas

Cenário Meta 1: Intervenção mínima (vazão Q_{95})

Este cenário de meta supõe que não haverá alterações nos índices projetados para o crescimento da região, nem tampouco nos índices de remoção de cargas urbanas e industriais encontrados em 1990 ou na localização dos lançamentos urbanos e industriais (Mapas 11 e 12, e Tabela Meta 1 do Capítulo 11, p. 51).

Note-se que se esta meta se concretizar, ou seja, se não forem tomadas as medidas necessárias para que se revertam as projeções de crescimento dos setores e dos índices de remoção das cargas poluidoras, os principais rios da bacia estarão quase totalmente degradados no ano 2000 e em condições de uso bem piores no ano 2010. A qualidade das águas das represas de Barra Bonita e de Salto Grande estará bastante comprometida, assim como a dos corpos d'água considerados mananciais estratégicos para o abastecimento.

Se nenhuma ação for deflagrada para reverter os prognósticos apresentados nesta meta, prevê-se que o abastecimento de água para a população estará bastante prejudicado no ano 2000 e totalmente comprometido a partir de 2010.

Para atingir esta meta, serão necessários investimentos aproximados de US$ 113 mil até o ano 2000 e mais US$ 230 mil até 2010 no tratamento de esgotos urbanos.

Cenário Meta 2: Remoção de 80% da carga poluidora (vazão Q_{95})

Para atingir este cenário de meta é preciso cumprir os seguintes quesitos:

a) As indústrias e os municípios que em 1990 possuíam índices de remoção de carga poluidora inferiores a 80% da carga total produzida deverão elevar tais índices a 80% nos anos 2000 e 2010.

b) As indústrias e os municípios que em 1990 apresentavam índices de remoção superiores a 80% deverão manter estes índices nos anos 2000 e 2010.

c) Os municípios com índices de cobertura de rede de esgoto inferiores a 80% em 1990, deverão elevar estes índices para 80% nos anos 2000 e 2010; aqueles que já possuem índices de cobertura de rede superiores a 80%, deverão mantê-los.

Como se pode verificar no Mapa 13 e na Tabela Meta 2 (Capítulo 11, p. 54), se as presentes hipóteses se confirmarem, haverá uma sensível melhora na qualidade das águas dos principais rios da bacia para o horizonte do ano 2000, restando apenas pequenos trechos nas Classes 3 e 4.

Porém, já para o ano 2010, apesar dos grandes esforços e investimentos que deverão ser realizados para cumprir esta meta, longos trechos dos principais rios da bacia terão atingido os níveis de poluição das Classes 3 e 4. Comparando as previsões da Meta 2 para 2010 (Mapa 14) com os dados do Mapa 7 (Condição Atual dos Principais Corpos d'Água), nota-se que a situação dos rios em 2010 será praticamente a mesma de 1990, com exceção de pequenos trechos, notadamente do rio Camanducaia, que estará bastante prejudicado, e dos rios Atibaia (próximo ao município de Atibaia) e Piracicaba (próximo ao município de Piracicaba), que apresentarão uma sensível melhora.

Para cumprir esta meta, estima-se um investimento de aproximadamente US$ 298 milhões até o ano 2000 e mais US$ 395 milhões até 2010 no tratamento de esgotos urbanos.

Cenário Meta 3: Programa de investimentos (vazão Q_{95})

Para atingir este cenário de meta, é necessário cumprir os seguintes quesitos:

a) As propostas de tratamento dos esgotos urbanos contidas no Programa de Investimentos para Recuperação e Proteção das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari - Relatório para Identificação, elaborado pelo grupo de trabalho definido no Decreto nº 34.530/91 - deverão ser implementadas até o ano 2000.

b) A cobertura da rede de esgotos deve ser ampliada conforme o estabelecido na Meta 2.

c) Os índices de remoção de efluentes industriais devem ser iguais aos mencionados na Meta 2.

A análise do Mapa 15 e da Tabela Meta 3 (Capítulo 11, p. 57) mostra que, apesar dos investimentos programados, no ano 2000 a qualidade dos principais corpos d'água será praticamente a mesma encontrada em 1990, com exceção do rio Camanducaia, que estará sensivelmente comprometido, e de parte do rio Atibaia (a jusante do ribeirão dos Pinheiros), que apresentará melhora.

Como o programa citado não faz referência ao ano 2010, considerou-se que para este horizonte não haverá investimentos no tratamento dos esgotos urbanos. Desse modo, estima-se que em 2010 os corpos d'água apresentem níveis de qualidade inferiores aos do ano 2000.

Para atingir esta meta até o ano 2000 prevê-se um investimento aproximado de US$ 175 milhões no tratamento de esgotos urbanos.

Cenário Meta 4: Remoção de 80% da carga poluidora (vazão $Q_{7,10}$)

Para atingir este cenário de meta é preciso atender os seguintes quesitos:

a) Os índices de remoção de efluentes urbanos e industriais deverão ser iguais aos mencionados na Meta 2.

b) Os índices de cobertura das redes de esgotos urbanos deverão ser os mesmos estabelecidos na Meta 2.

A análise do Mapa 16 e da Tabela Meta 4 (Capítulo 11, p. 59) permite concluir que, apesar dos enormes investimentos necessários ao cumprimento desta meta, no ano 2000 a qualidade dos principais corpos d'água estará comprometida nas épocas de severa estiagem.

LEGENDA TEMÁTICA

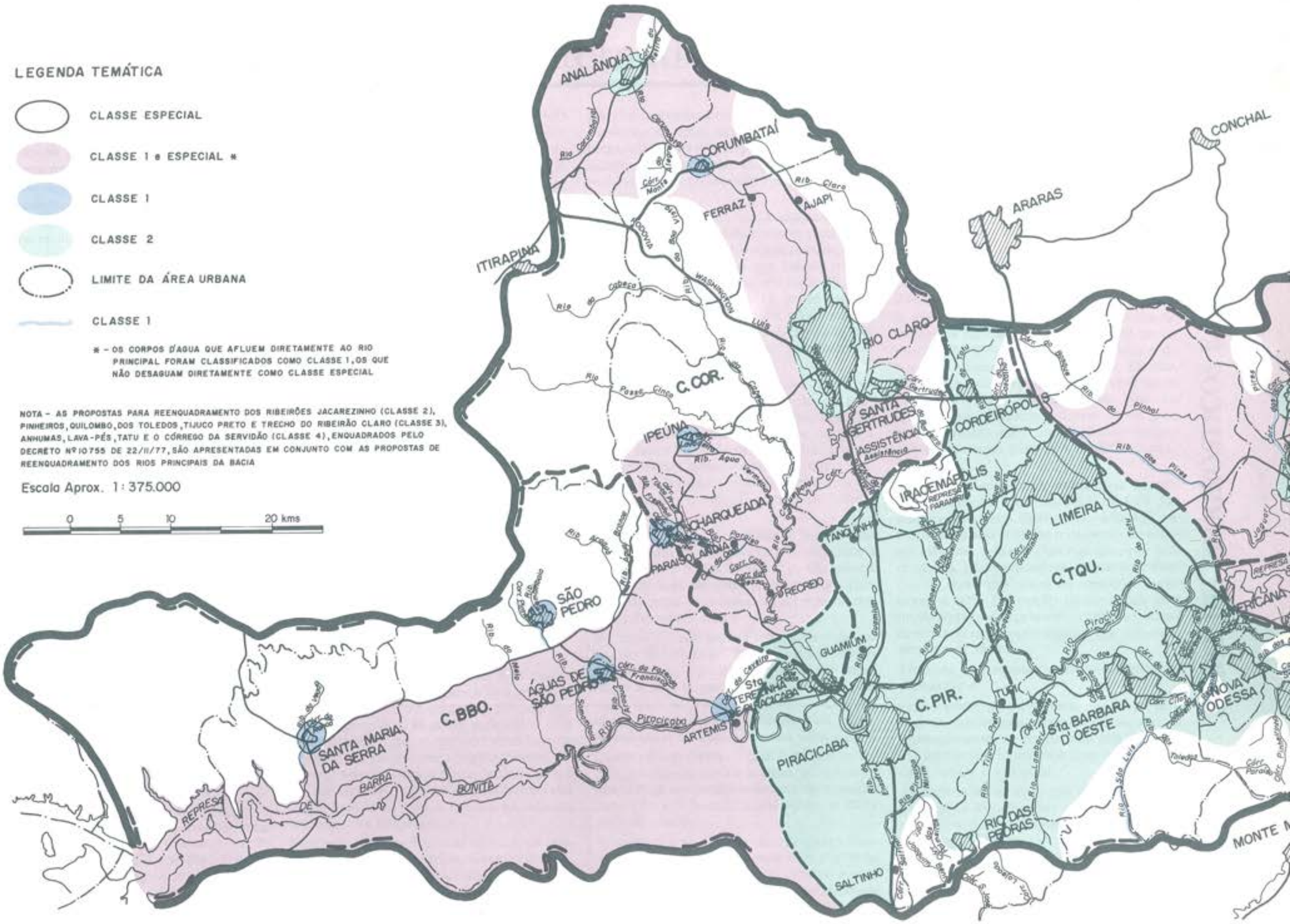
- CLASSE ESPECIAL
- CLASSE 1 e ESPECIAL *
- CLASSE 1
- CLASSE 2
- LIMITE DA ÁREA URBANA
- CLASSE 1

* – OS CORPOS D'AGUA QUE AFLUEM DIRETAMENTE AO RIO PRINCIPAL FORAM CLASSIFICADOS COMO CLASSE 1, OS QUE NÃO DESAGUAM DIRETAMENTE COMO CLASSE ESPECIAL

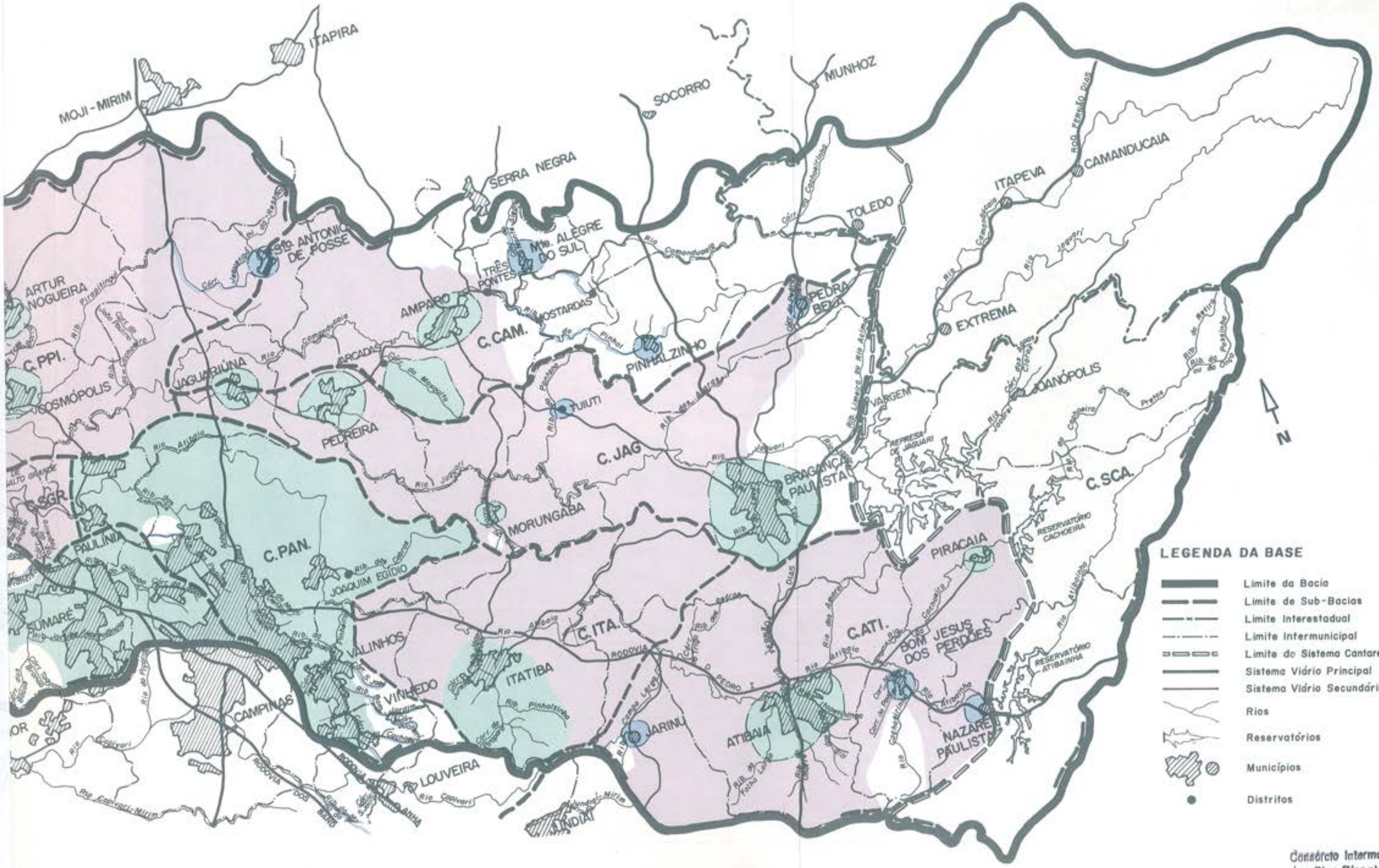
NOTA – AS PROPOSTAS PARA REENQUADRAMENTO DOS RIBEIRÕES JACAREZINHO (CLASSE 2), PINHEIROS, QUILOMBO, DOS TOLEDOS, TIJUCO PRETO E TRECHO DO RIBEIRÃO CLARO (CLASSE 3), ANHUMAS, LAVA-PÉS, TATU E O CÓRREGO DA SERVIDÃO (CLASSE 4), ENQUADRADOS PELO DECRETO Nº 10755 DE 22/11/77, SÃO APRESENTADAS EM CONJUNTO COM AS PROPOSTAS DE REENQUADRAMENTO DOS RIOS PRINCIPAIS DA BACIA

Escala Aprox. 1:375.000

0 5 10 20 kms



MAPA 10 — Proposta de reenquadramento dos cursos d'água (Grupos B a E)



Consórcio Intermunicipal das
dos Rios Piracicaba e C

7 - Prioridades e Alternativas de Reenquadramento



Já em 2010, conforme indicam o Mapa 17 e a Tabela Meta 4 (Capítulo 11, p. 60), nas épocas de severa estiagem, a situação desses corpos d'água estará totalmente comprometida.

A análise dessas informações já é suficiente para mostrar aos órgãos gestores a necessidade de elaborar um programa para minimizar os efeitos das estiagens sobre a qualidade das águas. Esse programa deve considerar formas de diminuir as demandas de água, os lançamentos de efluentes e aumentar a disponibilidade hídrica nas épocas mais secas do ano.

Cenário Meta 5: Intervenção mínima (vazão $Q_{médio}$)

Para alcançar este cenário de meta deve-se considerar os índices de remoção do cenário Meta 1 e vazão de referência igual à vazão média (praticamente o dobro de Q_{95}).

A análise dos Mapas 18 e 19 e da Tabela Meta 5 (Capítulo 11, p. 62) mostra que, mesmo com expressivo aumento de vazão, não haverá uma melhora significativa na qualidade dos principais corpos d'água no ano 2010.

Cenário Meta 6: Situação desejada (vazão Q_{95})

Analisando os níveis de qualidade das águas dos principais rios da bacia caso o cenário Meta 2 fosse atingido, observa-se que vários trechos dos corpos d'água ainda estariam em condição de Classe 3 ou 4. O estudo detalhado das Tabelas da Meta 2 (Capítulo 11, p. 54) permite identificar os pontos de lançamento dos efluentes urbanos e industriais que, apesar de possuírem índices de remoção de no mínimo 80%, contribuem para desenquadrar trechos de corpos d'água hoje considerados de Classe 2.

A Meta 6 prevê num cenário desejável que, até o ano 2000, os principais rios da bacia estejam na condição de Classe 1 ou 2, mantendo-se na Classe 2 até 2010 (Mapas 20 e 21). Note-se que nos mapas citados são apresentados trechos de rios na Classe 1 ou 2, conforme o resultado obtido através da modelagem matemática, que adotou como critério os mesmos pontos de lançamento de efluentes existentes em 1990.

Para atingir esse cenário de meta, ações de planejamento deverão incluir estudos de localização da expansão das atividades econômicas, de forma a permitir a redistribuição das cargas de efluentes nos trechos mais adequados da bacia.

Para que esta meta se cumpra é preciso, portanto, remover maiores quantidades de carga. Como se sabe, o custo do tratamento de efluentes aumenta significativamente quando se pretende remoções superiores a 80% da carga poluidora. A elevação nos custos é decorrência da necessidade de utilizar tecnologia mais avançada, muitas vezes não disponível no mercado nacional.

Para atingir os objetivos desta meta, existem dois caminhos possíveis.

O primeiro é através da implementação de ações de planejamento associadas a obras de tratamento de efluentes. O objetivo aqui é alterar o quadro de crescimento das cargas poluidoras prognosticadas através de ações de planejamento. Para manter na Classe 2 os trechos mais poluídos dos principais corpos d'água, é necessário estabelecer limites para o lançamento de cargas poluidoras nesses trechos e distribuir o excedente em trechos mais adequados.

Em determinados trechos que têm cargas elevadas de poluentes, novos lançamentos, mesmo que com remoção de 80% de sua carga potencial, podem ser suficientes para desenquadrar o rio. A meta de qualidade de Classe 2 só poderá ser atingida nesses trechos se forem evitados novos lançamentos e for promovido o estudo da distribuição das cargas residuais para a melhor localização territorial dos lançamentos.

Para tanto, será preciso não só tratar os efluentes urbanos e industriais, mas também orientar a localização das atividades urbanas e industriais, coibir que se instalem na bacia grandes indústrias poluidoras ou muito consumidoras de água, incentivar a utilização de tecnologias mais adequadas, que possibilitem a redução das cargas potenciais e residuais, e implementar a cobrança pelo uso da água.

Faz-se também necessária a elaboração de programas específicos de controle para minimizar os impactos dos lançamentos de efluentes nos corpos d'água nas épocas de severas estiagens. A própria resolução CONAMA nº 20, em seu artigo 13, prevê que os limites de qualidade definidos no enquadramento não podem ser desobedecidos nas situações de estiagem que caracterizem vazão em níveis de $Q_{7,10}$.

Cabe enfatizar a importância das prefeituras municipais na efetivação da proposta aqui formulada, seja na discussão do estabelecimento dos limites de cargas a serem lançadas nos cursos d'água, seja na incorporação dessas questões nas legislações municipais, notadamente nas de uso do solo, e em programas de saneamento.

O segundo caminho é atingir a Meta 6 através de obras de saneamento. Nesse caso, a Tabela Meta 6 (Capítulo 11, p. 65) mostra que os índices de remoção necessários para que esta meta se cumpra são na maioria dos casos superiores a 90%.

No caso do rio Atibaia, os índices de remoção de efluentes urbanos e industriais de Campinas e Paulínia deverão ser superiores a 90% já no ano 2000. Até 2010, os municípios de Valinhos e Vinhedo deverão elevar seus índices de remoção para 90% e as indústrias ali instaladas para 93%.

Quanto ao rio Camanducaia, é o setor industrial, localizado no município de Amparo, que deverá aumentar os índices de remoção para 95% e 97% até os anos 2000 e 2010, respectivamente.

No caso do rio Jaguari, em Bragança Paulista, será preciso elevar para 85% e 87% os índices de remoção de carga urbana, e para 90% e 93% os índices de remoção de carga industrial até os anos de 2000 e 2010, respectivamente.

A recuperação total do rio Corumbataí dependerá da remoção de 90% dos esgotos de Rio Claro e Santa Gertrudes e de 92% dos efluentes industriais desses municípios já no ano 2000. Para que esta meta seja atingida no ano 2010, os índices de remoção de efluentes urbanos e industriais deverão aumentar para 92% e os lançamentos da Usina Costa Pinto deverão ser os mesmos do ano 2000.

A manutenção do enquadramento do rio Piracicaba na Classe 2 vai depender da remoção de 83% dos esgotos urbanos de Sumaré, Americana, Nova Odessa, Limeira, Cordeirópolis e Campinas (parte que drena para o ribeirão Quilombo) e de 90% dos lançamentos industriais desses municípios até o ano 2000. Até o ano 2010 esses índices devem aumentar para 93% e 95%, respectivamente.

Para atingir esta meta, estimam-se investimentos aproximados no valor de US$ 312 milhões até o ano 2000 e mais US$ 438 milhões até o ano 2010 no tratamento de esgotos urbanos. Convém observar que, por falta de dados, não foi possível estimar o acréscimo de custo nos casos de remoções superiores a 80%. Na opção de se atingir esta meta através do primeiro caminho acima descrito, o custo aproximado será o mesmo previsto na Meta 2.

Proposta de reenquadramento dos ribeirões Classes 3 e 4

Como pode ser observado no Mapa 8, a maioria dos corpos d'água que, segundo a legislação atual, se enquadram nas Classes 3 e 4 atravessam municípios com intensa atividade urbana e industrial.

As análises sobre as cargas urbanas e industriais e as informações sobre a condição atual dos corpos d'água permitem afirmar que esses ribeirões são os principais receptores de efluentes da bacia. Cerca de 70% da carga residual encontrada em 1990 foi lançada nesses corpos d'água.

7 - Prioridades e Alternativas de Reenquadramento

Uma análise mais detalhada sobre os ribeirões que recebem expressiva carga poluidora revela que o ribeirão Jacarezinho, em Itatiba, apesar de enquadrado na Classe 2, apresenta condição de Classe 4 e pode ser considerado, para efeito de reclassificação, da mesma maneira que esses ribeirões.

Diferentemente dos corpos d'água do Grupo D, cujas propostas de reenquadramento obedecem a critérios gerais, devido à influência que esses ribeirões exercem sobre a qualidade dos principais rios da bacia, torna-se necessário que suas propostas de reenquadramento sejam formuladas caso a caso. Para tanto, é necessária a investigação detalhada de uma série de informações, dentre as quais podem ser citadas:

- a vazão natural da microbacia;
- o aumento de vazão dos ribeirões em decorrência do recebimento de águas captadas em outras microbacias e utilizadas para o abastecimento de áreas urbanas cortadas por esses ribeirões;
- as cargas urbanas e industriais e os respectivos pontos de lançamento;
- os projetos de tratamento de esgoto, as extensões das redes coletoras e dos coletores tronco, entre outros.

Devido à dificuldade de conseguir tais informações, optou-se por uma avaliação simplificada utilizando-se a fórmula:

$$C_p = W_p \cdot 11{,}6 \div Q_r$$

Onde:

C_p = concentração da DBO_5 (mg/l)

W_p = carga poluidora (t DBO_5/dia)

11,6 = coeficiente de ajuste de unidades

Q_r = vazão de referência (m^3/s)

Para cada um dos corpos d'água foram feitas avaliações considerando-se as cargas residuais lançadas nos ribeirões encontradas nos cenários Metas 1, 2, 3 e 6 (Tabela 30), que utilizam a vazão de referência Q_{95} (adotada para o reenquadramento). As cargas residuais dos cenários Metas 4 e 5 não foram consideradas nessas avaliações por serem as mesmas adotadas nos cenários Metas 2 e 1, respectivamente.

Esse procedimento tem por objetivo identificar as classes em que se enquadrariam os ribeirões ao receberem as cargas urbanas e industriais definidas para cada meta. Os resultados obtidos indicam a concentração em mg/l de DBO_5 que atinge o corpo d'água principal, na foz desses ribeirões.

Comparando-se os resultados obtidos com as normas estabelecidas pela Resolução CONAMA nº 20, nota-se que todos os ribeirões estudados seriam reenquadrados na Classe 4, com exceção do ribeirão Claro, na Meta 6 - Ano 2000 (Tabela 31). A análise desta tabela permite algumas observações:

- a ausência de informações sistematizadas sobre as vazões e as demandas urbanas nas microbacias distorce os resultados obtidos e altera sensivelmente a concentração mg/l de DBO_5 encontrada nos cálculos realizados;
- a falta de conhecimento mais detalhado dos sistemas de tratamento de efluentes urbanos e industriais (atuais e futuros), dos pontos de lançamento e cargas residuais, impede uma avaliação mais detalhada da condição de cada trecho do ribeirão. Neste caso específico, somente é possível a formulação de uma única hipótese de reenquadramento para todo o ribeirão.

Com o intuito de demonstrar os possíveis efeitos decorrentes da falta de informações, pode-se tomar como exemplo um município onde o sistema de tratamento de efluentes planejado, ao invés de lançar a carga residual no mesmo ribeirão que recebe as cargas "in natura", opte por lançá-lo em um outro corpo receptor. Isto permitiria uma sensível melhora de qualidade do citado ribeirão, possibilitando um novo reenquadramento.

TABELA 30

Projeção das cargas lançadas nos principais ribeirões - (t DBO_5/dia)
Bacia do Rio Piracicaba

Ribeirão	A 1990	Meta 1 B	Δ%	C	Δ%	Meta 2 B	Δ%	C	Δ%	Meta 3 B	Δ%	Meta 6 B	Δ%	C	Δ%
Lavapés	3,9	4,9	25,6	6,0	53,8	1,6	-59,0	2,1	-46,2	2,1	-46,2	1,0	-74,3	1,0	-74,3
Jacarezinho	4,4	5,4	22,7	7,8	77,3	2,5	-43,2	3,8	-13,6	4,8	9,1	2,5	-43,2	3,8	-13,6
Pinheiros	6,2	8,1	30,6	11,0	77,4	4,0	-35,5	6,0	-3,2	4,3	-30,6	4,0	-35,5	3,0	-51,6
Anhumas	21,2	27,4	29,2	37,4	76,4	12,5	-41,0	19,2	-9,4	12,4	-41,5	4,9	-76,9	3,9	-98,2
Claro	1,6	2,1	31,2	2,6	62,5	0,5	-68,7	0,7	-56,2	0,7	-56,2	0,2	-87,5	0,3	-81,2
Servidão	5,9	7,9	33,9	9,6	62,7	1,9	-67,8	2,5	-57,6	2,8	-52,5	0,9	-84,7	1,0	-83,1
Quilombo	31,9	41,6	30,4	61,5	92,8	19,1	-40,1	30,2	-5,33	16,5	-48,3	11,6	-63,6	8,3	-74,0
Tatu	34,2	45,5	33,0	70,7	106,7	10,3	-69,9	16,2	-52,6	15,1	-55,8	6,0	-82,5	4,3	-87,4
Toledos	5,1	7,8	52,9	10,5	105,9	2,0	-60,8	2,8	-45,1	8,3	62,7	1,5	-70,6	2,8	-45,1
Tijuco-Preto	0,9	1,2	33,3	1,5	66,7	0,3	-66,7	0,4	-55,6	1,2	33,3	0,3	-66,7	0,4	-55,6

A = Carga residual em 1990
B = Carga residual no ano 2000
C = Carga residual no ano 2010
% = Porcentagem em relação a 1990

TABELA 31

Concentração de DBO_5 nos principais ribeirões - (mg/l)
Bacia do Rio Piracicaba

Ribeirão	(1)	Meta 1 2000	(2)	2010	(2)	Meta 2 2000	(2)	2010	(2)	Meta 3 2000	(2)	Meta 6 2000	(2)	2010	(2)
Lavapés	4	199,7	4	243,2	4	63,0	4	85,8	4	40,7	4	41,5	4	44,0	4
Jacarezinho	2	97,3	4	140,1	4	44,4	4	69,0	4	87,1	4	44,4	4	69,0	4
Pinheiros	3	145,6	4	197,0	4	71,8	4	107,9	4	77,1	4	71,8	4	53,2	4
Anhumas	4	94,1	4	128,3	4	42,9	4	65,7	4	37,7	4	14,8	4	11,9	4
Claro	3	41,4	4	50,2	4	10,2	4	13,2	4	14,5	4	4,8	2	5,3	3
Servidão	4	1.665,0	4	2.005,0	4	408,0	4	530,0	4	580,0	4	193,0	4	210,0	4
Quilombo	3	199,2	4	294,3	4	91,6	4	144,5	4	79,2	4	55,7	4	39,9	4
Tatu	4	265,3	4	412,0	4	60,3	4	94,2	4	88,2	4	35,0	4	25,2	4
Toledos	3	88,1	4	119,0	4	22,5	4	31,7	4	93,7	4	17,5	4	31,7	4
Tijuco-Preto	3	42,5	4	53,1	4	10,8	4	14,4	4	42,2	4	10,8	4	14,4	4

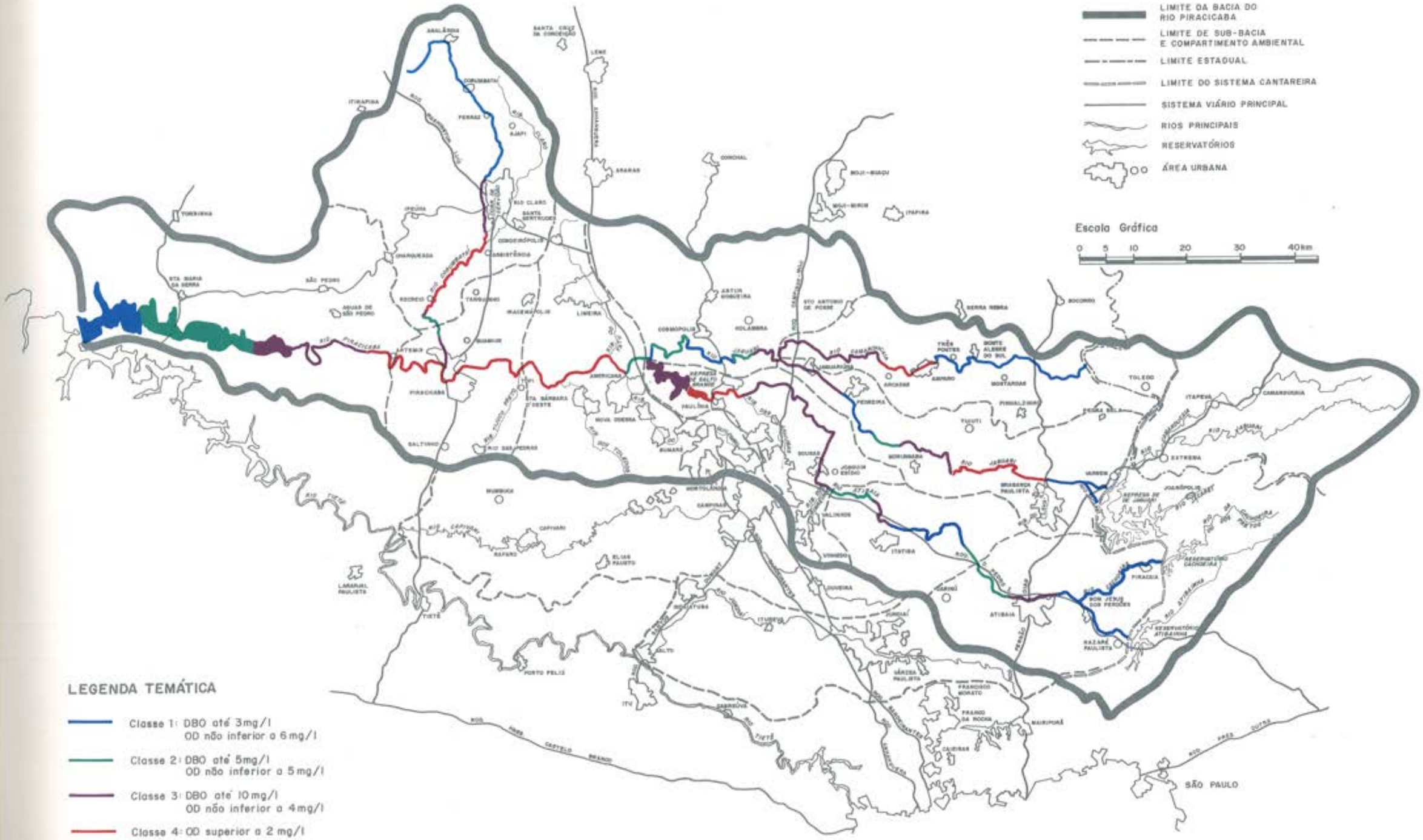
(1) Classe Atual
(2) Classe Meta

Apesar dos problemas apontados, ao se analisarem as informações da Tabela 31 e tendo como base o ano 2000, nota-se que somente o ribeirão Claro, na hipótese de ser adotada a Meta 6, é que teria condições de ser reenquadrado na Classe 2. Os outros ribeirões ou se manteriam conforme a classificação atual ou seriam reenquadrados na Classe 4 (Tabela 31).

Se a maioria desses ribeirões for enquadrada na Classe 4, os rios principais dos quais são afluentes estariam sujeitos a um aumento constante de carga, pois, como se sabe, a Resolução CONAMA nº 20 não estabelece limites de DBO_5 para essa Classe.

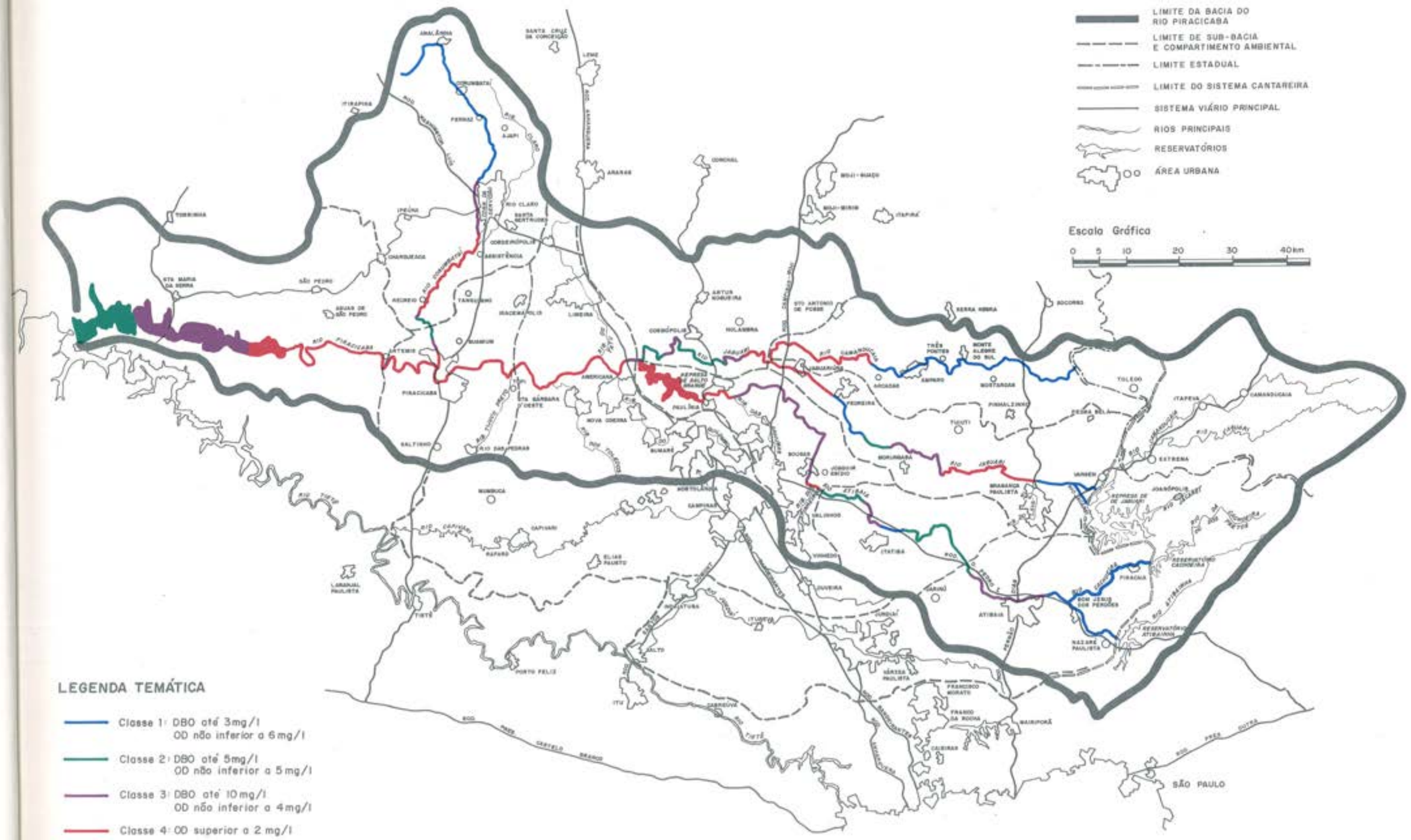
Considerando essas questões, sugere-se que seja mantido o enquadramento atual dos ribeirões Lavapés, Jacarezinho, Pinheiros, Anhumas, Claro, Servidão, Quilombo, Tatu, Toledos e Tijuco-Preto; e que, dependendo da meta escolhida para os principais rios da bacia, seja estabelecido um limite

MAPA 11 — Intervenção mínima (vazão Q_{95}) ano 2000



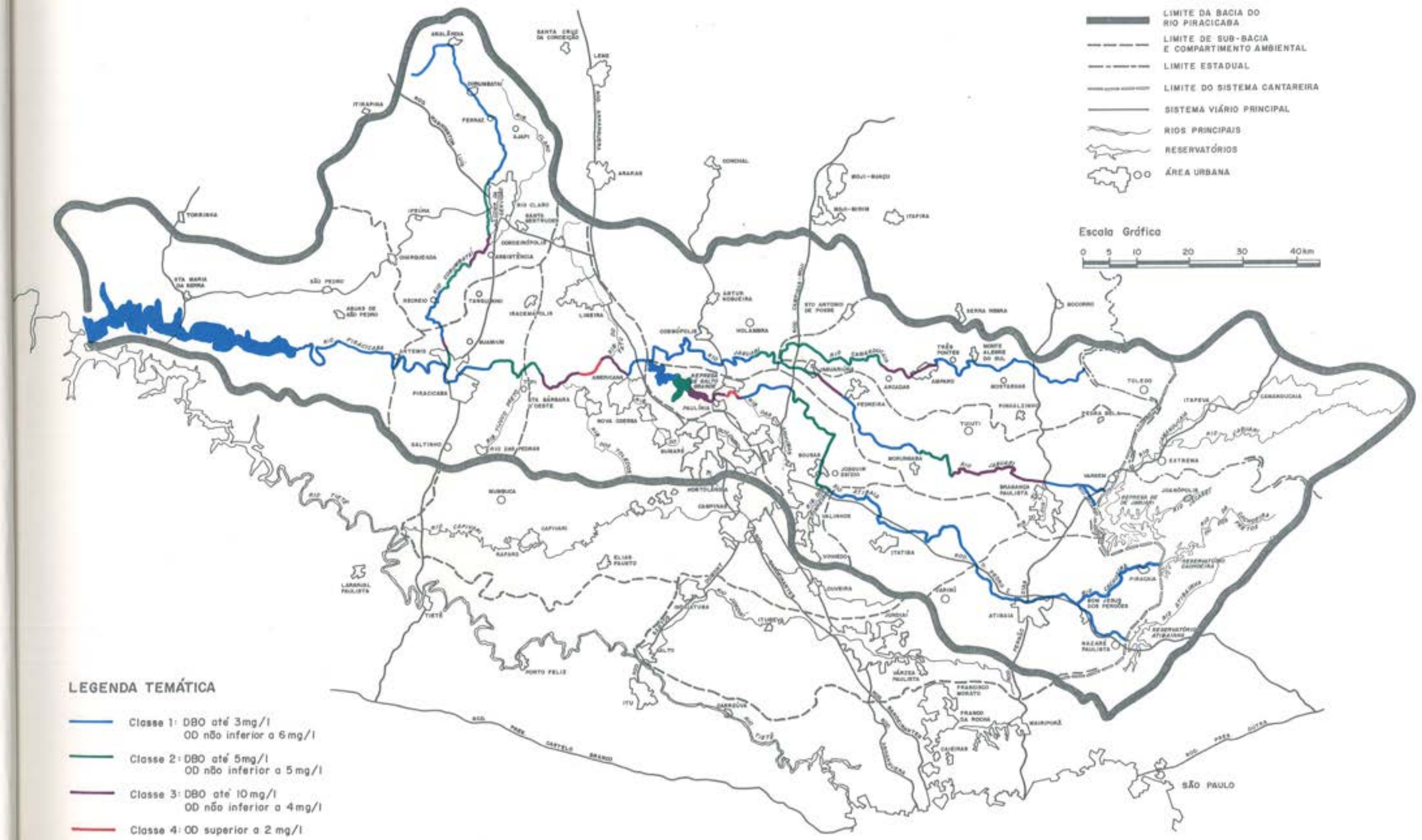
Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari

MAPA 12 — Intervenção mínima (vazão Q_{95}) ano 2010



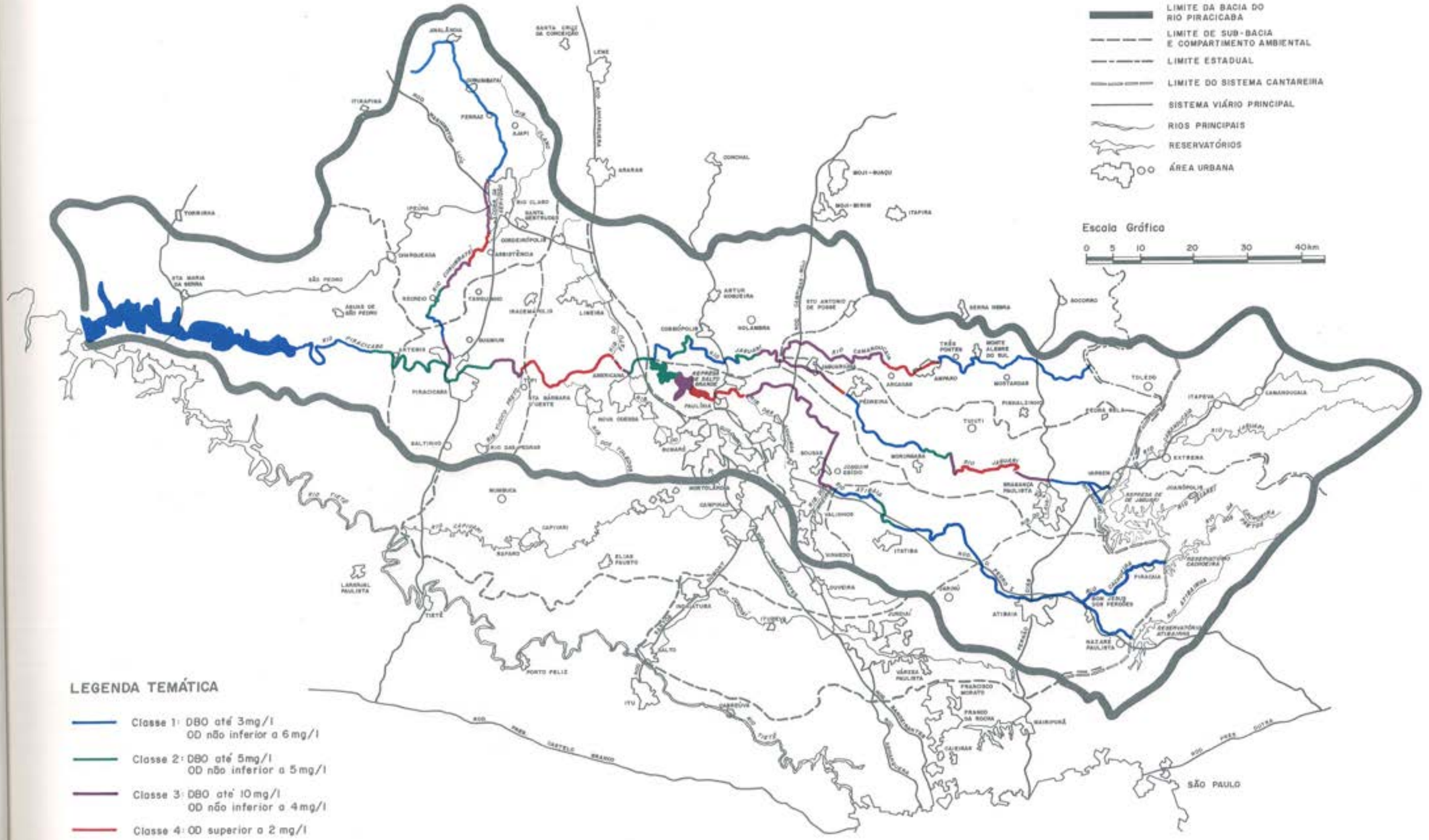
Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari

MAPA 13 — Remoção 80% da carga poluidora (vazão Q_{95}) ano 2000



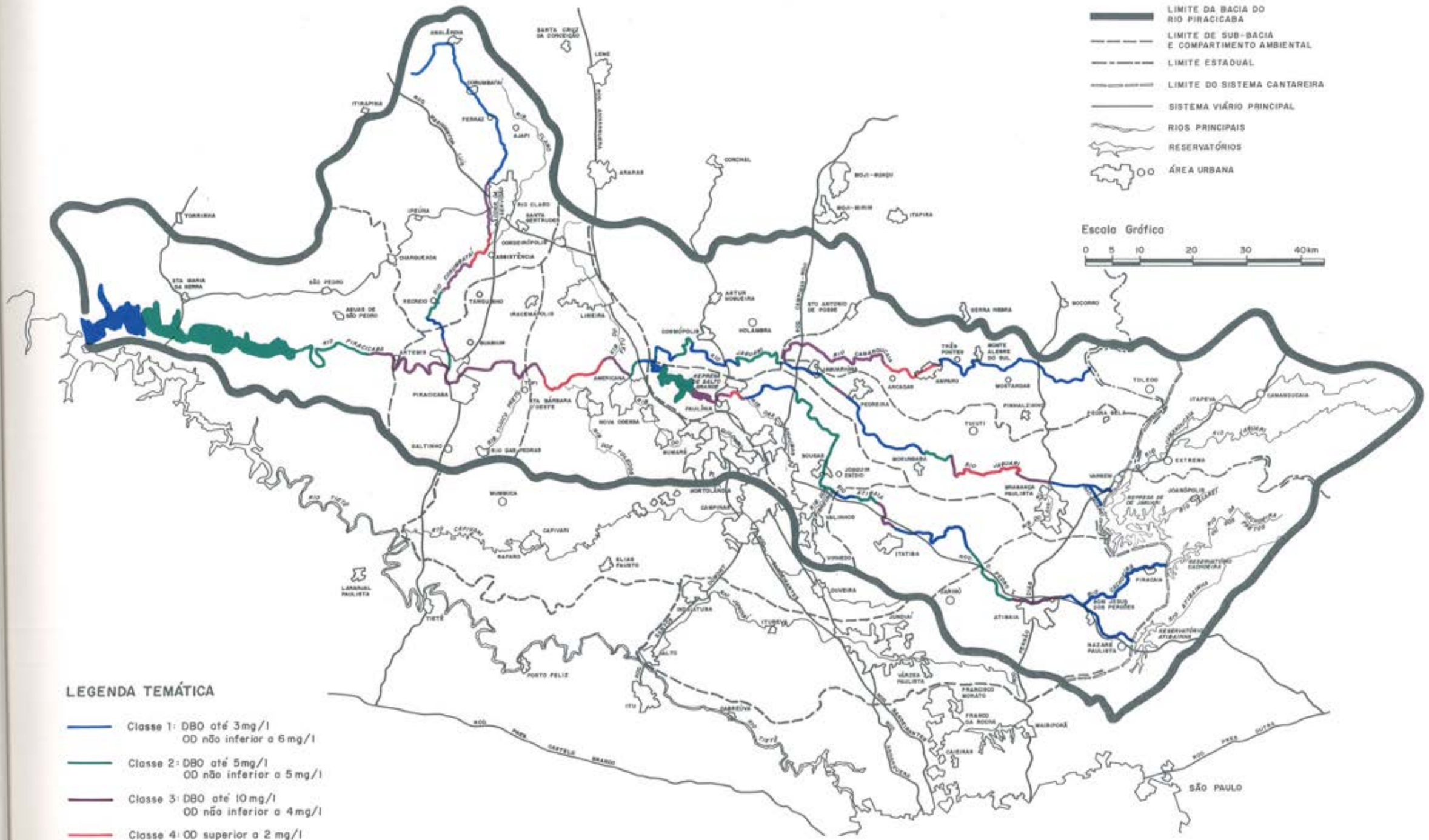
Comitê Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari

MAPA 14 — Remoção 80% da carga poluidora (vazão Q_{95}) ano 2010

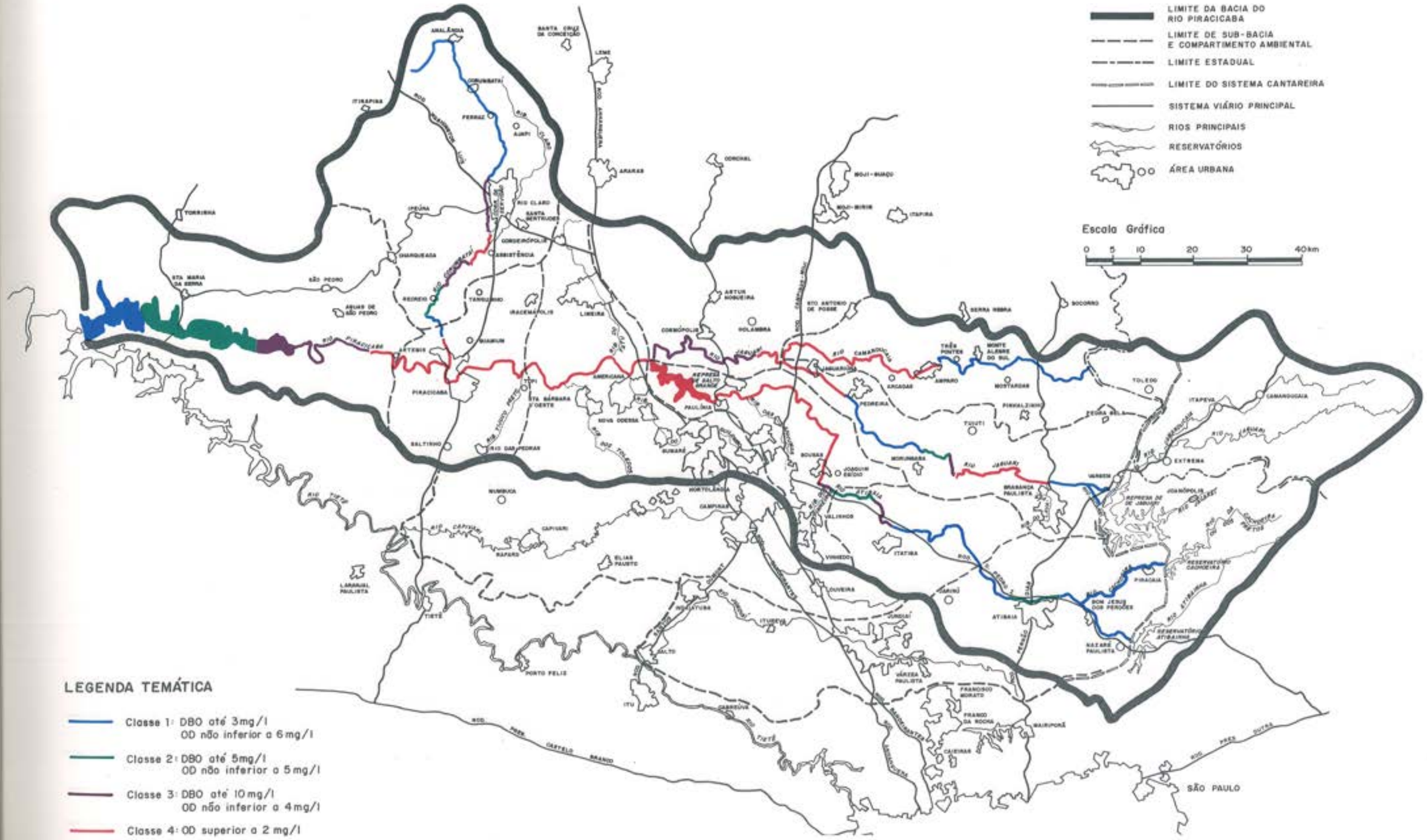


Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari

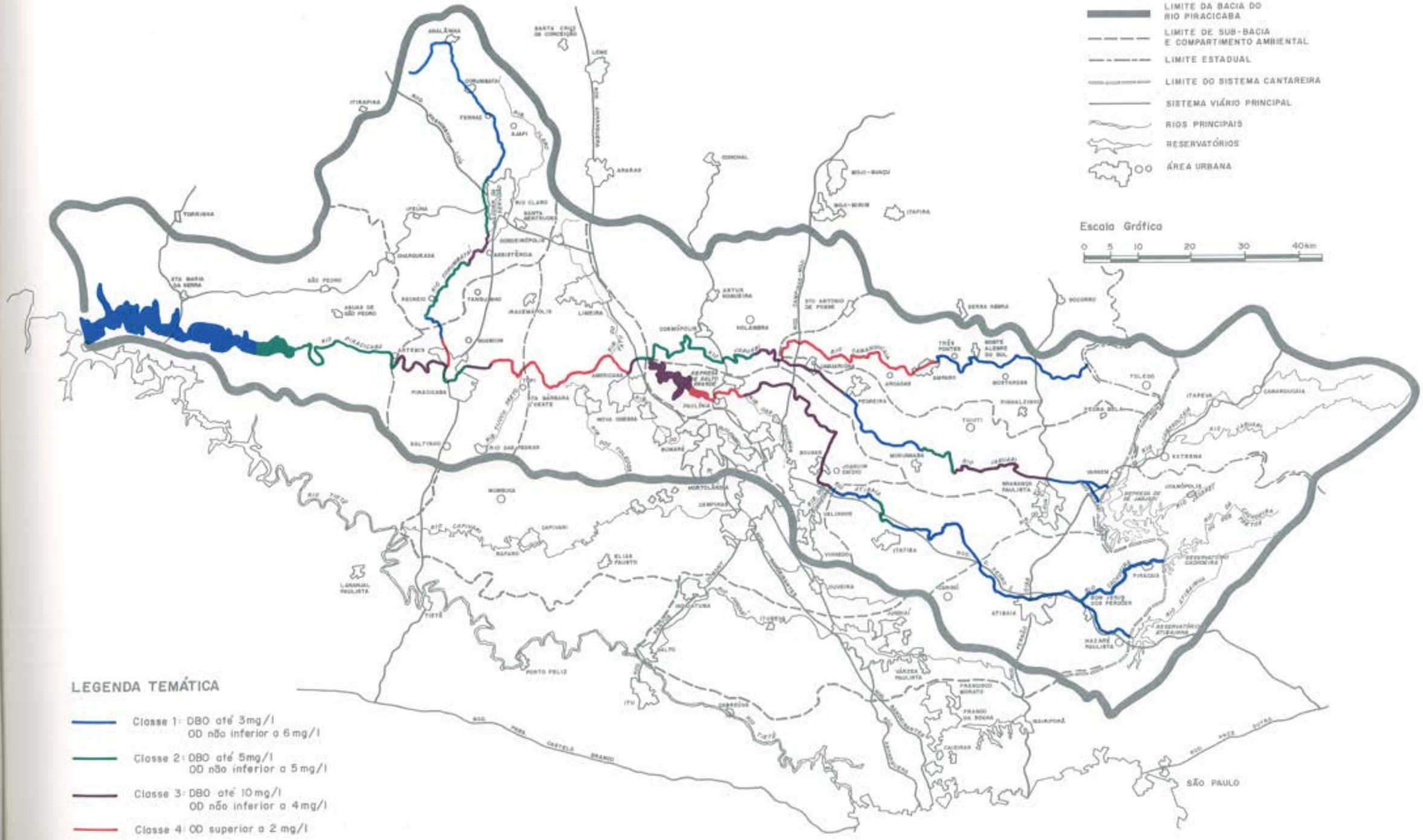
MAPA 15 — Programa de investimentos (vazão Q_{95}) ano 2000



MAPA 17 — Remoção 80% da carga poluidora (vazão $Q_{7,10}$) ano 2010

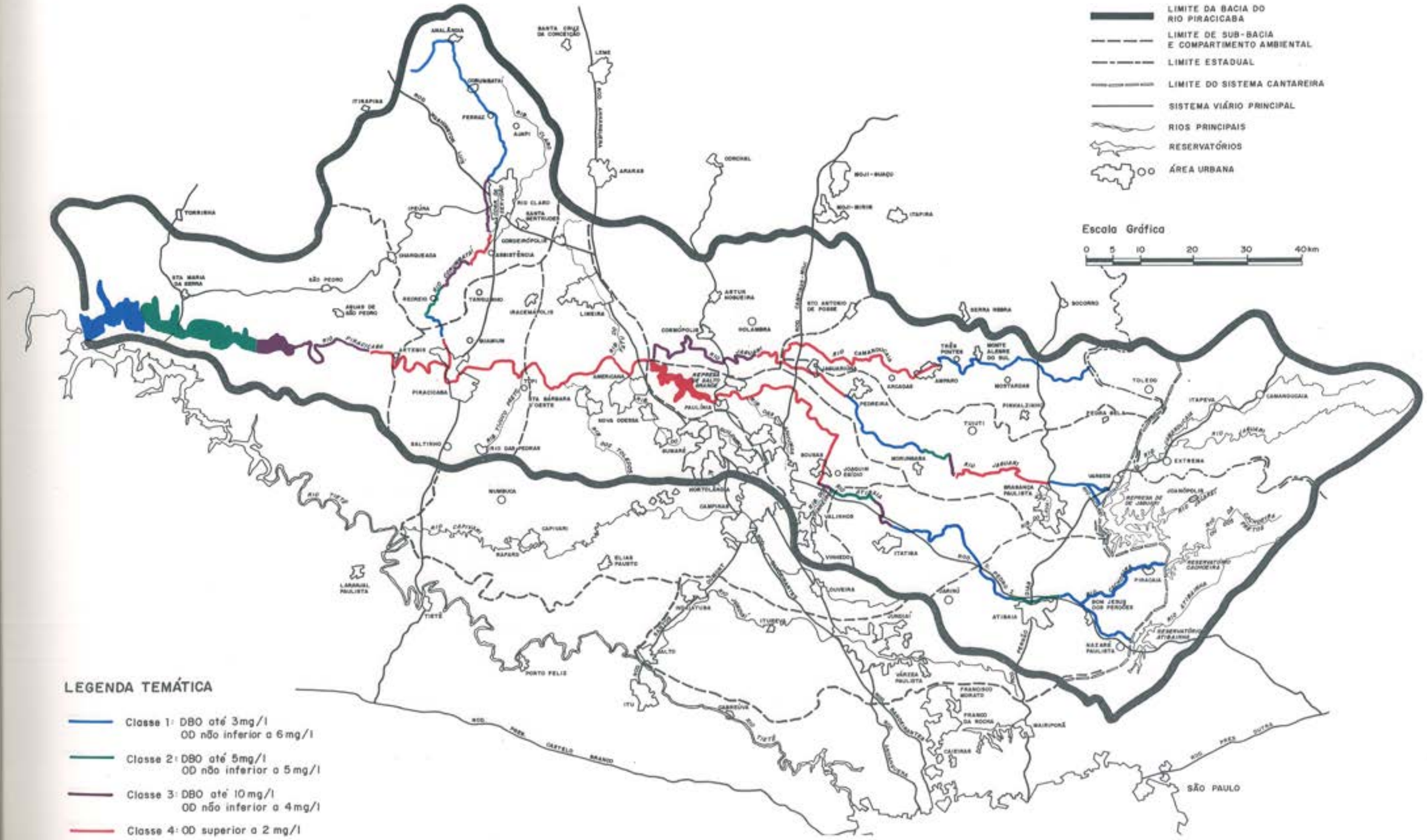


MAPA 16 — Remoção 80% da carga poluidora (vazão $Q_{7,10}$) ano 2000

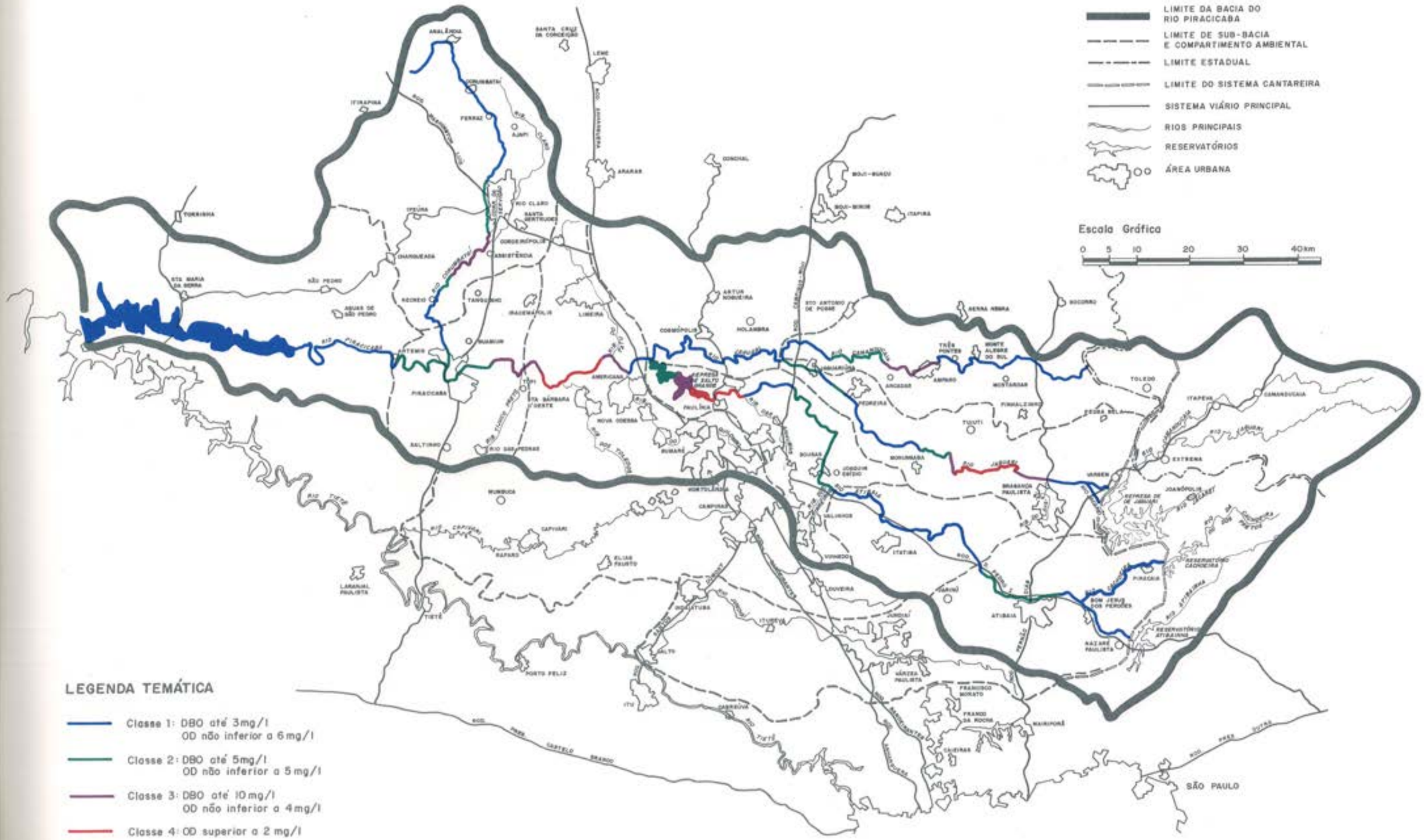


Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari

MAPA 17 — Remoção 80% da carga poluidora (vazão $Q_{7,10}$) ano 2010

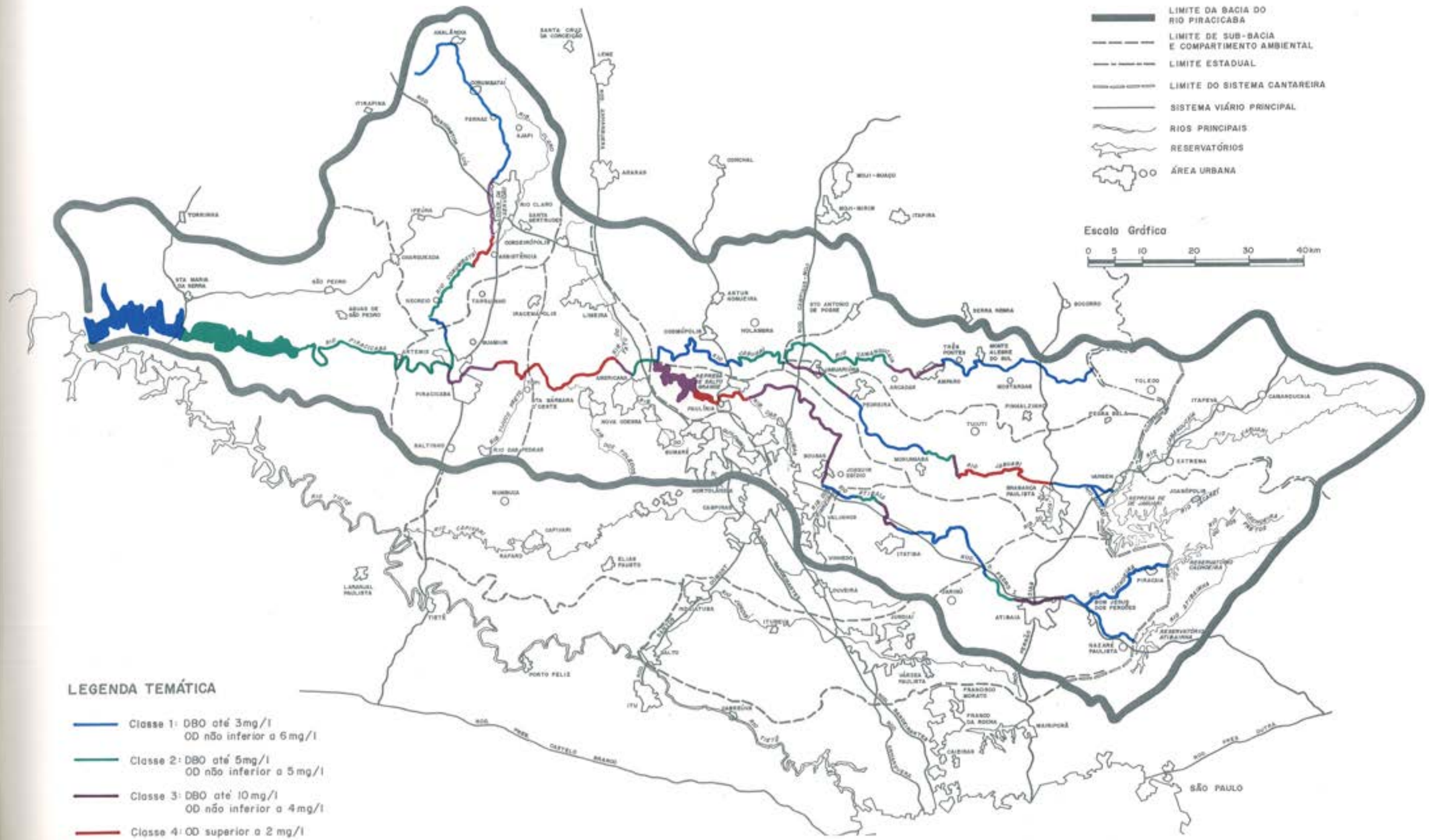


MAPA 18 — Intervenção mínima (vazão $Q_{médio}$) ano 2000



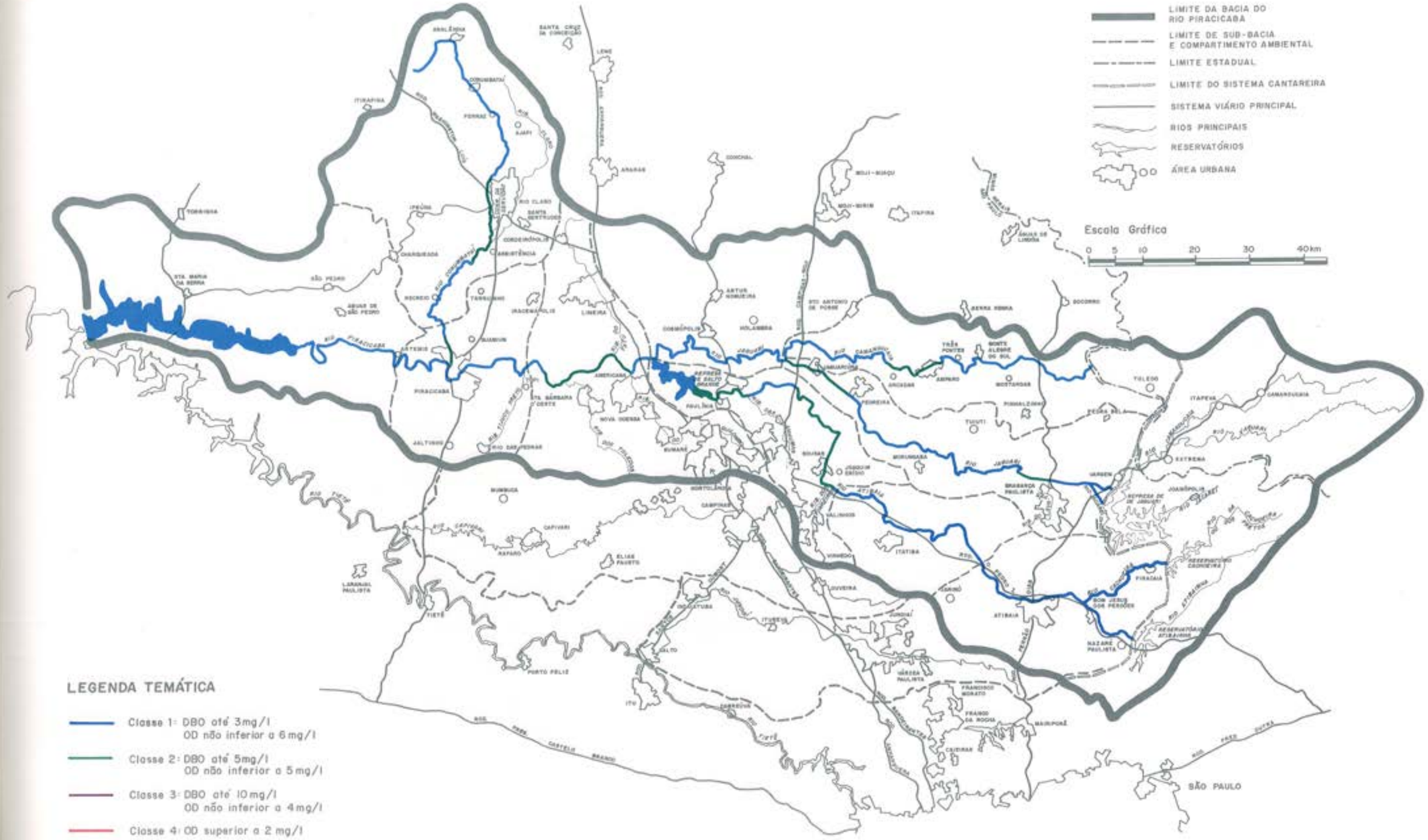
Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari

MAPA 19 — Intervenção mínima (vazão $Q_{médio}$) ano 2010



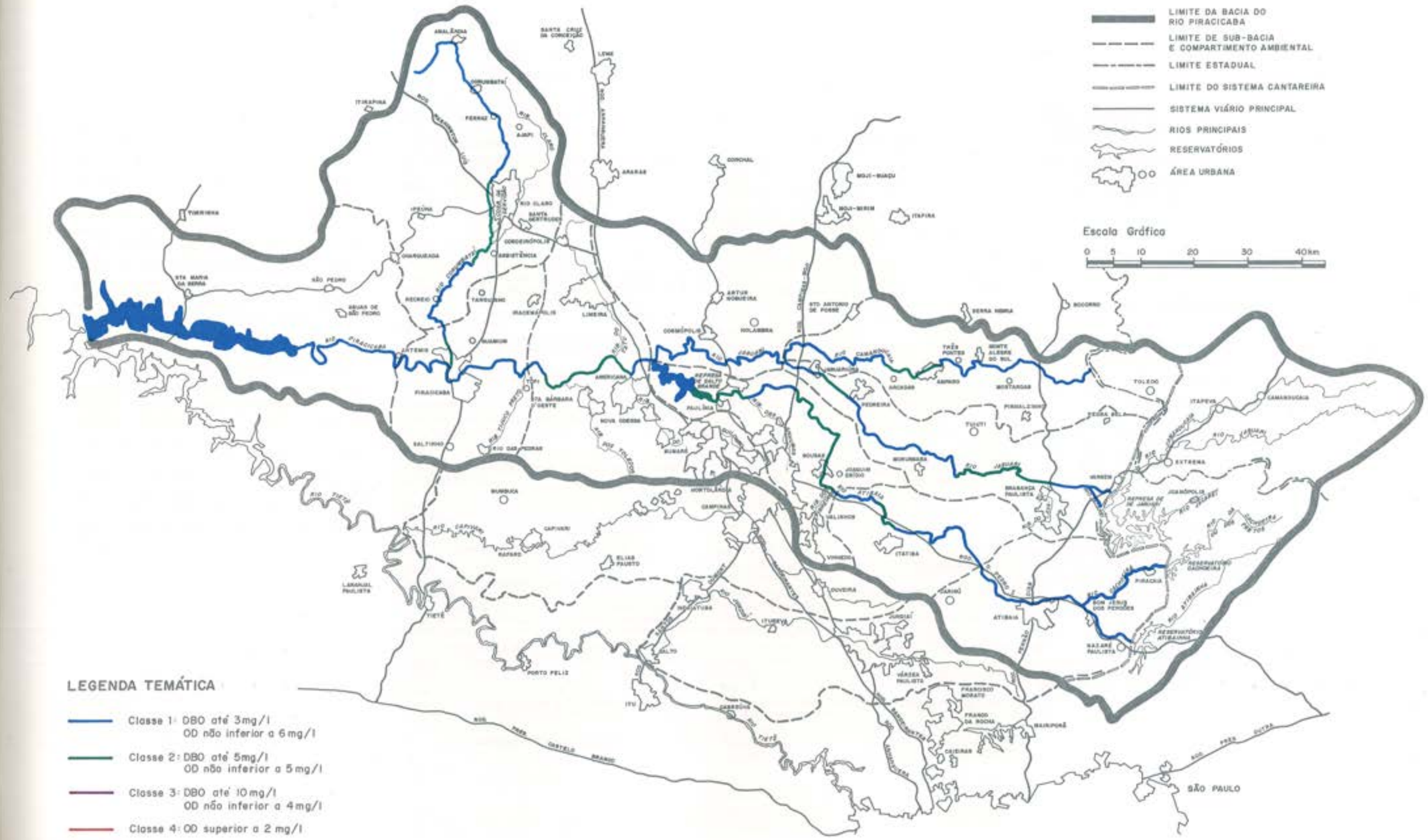
Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari

MAPA 20 — Situação desejada (vazão Q_{95}) ano 2000



Consórcio Intermunicipal das Bacias
[illegible] e Capivari

MAPA 21 — Situação desejada (vazão Q_{95}) ano 2010



Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari

7 - Prioridades e Alternativas de Reenquadramento

para o lançamento de cargas residuais em cada um desses ribeirões.

A definição do limite de carga residual nos lançamentos urbanos e industriais vai depender da elaboração de propostas específicas para cada microbacia e de sua negociação com cada um dos usuários da água. A Tabela 30 pode auxiliar a formulação dessas propostas. Como exemplo desse procedimento, pode-se verificar que caso se adote a meta de Classe 2 para o rio Piracicaba, no trecho a jusante de onde deságua o ribeirão Tatu, deve-se remover 82,5% da carga residual encontrada em 1990 já no ano 2000 e 87,4% desta mesma carga em 2010.

Estado, Prefeituras e Organizações Não-Governamentais, notadamente as que representam os usuários industriais, devem chegar a um consenso sobre os limites de carga em cada um dos ribeirões Classe 2, 3 e 4 que podem, potencialmente, desenquadrar os rios principais em suas desembocaduras. Limitar a carga em determinados trechos desses cursos d'água implica em limitar os lançamentos de cada um dos usuários. Estes limites seriam, portanto, adotados pelos órgãos gestores no controle, monitoramento, etc., e pelos municípios como parâmetros na elaboração de seus planos de uso do solo e de saneamento.

Quadro 4 - Proposta de reenquadramento dos corpos d'água dos Grupos 2 a 5 - Bacia do Rio Piracicaba

SUB-BACIA DO RIO ATIBAIA

Compartimento Atibaia - C.ATI.

Classe Especial
- Todos os corpos d'água que não afluem diretamente ao rio Atibaia, exceto os alhures classificados.
- Ribeirão Cachoeirinha e todos os seus afluentes, até a captação da cidade de Bom Jesus dos Perdões.
- Afluente sem nome do ribeirão dos Porcos, até a captação da cidade de Atibaia.
- Ribeirão Campo Largo, até a captação da cidade de Jarinu.
- Rio Atibainha, até a captação da cidade de Nazaré Paulista.
- Rio Cachoeira, até a captação da cidade de Piracaia.

Classe 1
- Todos os corpos d'água que afluem diretamente ao rio Atibaia, inclusive seus formadores, exceto os alhures classificados.
- Todos os corpos d'água ou seus trechos, contidos no perímetro urbano definido até dezembro de 1993, dos municípios de Nazaré Paulista, Bom Jesus dos Perdões e Jarinu, exceto os alhures classificados.

Classe 2
- Todos os corpos d'água ou seus trechos, contidos no perímetro urbano definido até dezembro de 1993, dos municípios de Atibaia e Piracaia.

Compartimento Itatiba - C.ITA.

Classe Especial
- Todos os corpos d'água que não afluem diretamente ao rio Atibaia, exceto os alhures classificados.

Classe 1
- Todos os corpos d'água que afluem diretamente ao rio Atibaia, exceto os alhures classificados.

Classe 2
- Ribeirão Jacarezinho e todos os seus afluentes.

Compartimento Pinheiros/Anhumas - C.PAN.

Classe 1
- Córrego Cachoeira e todos os seus afluentes, e ribeirão Pinheiros e todos os seus afluentes, até a captação da cidade de Vinhedo.
- Córrego Fazenda São Joaquim e todos os seus afluentes, e córrego do Moinho e todos os seus afluentes, até a captação da cidade de Vinhedo na Bacia do Rio Capivari.
- Córrego das Figueiras ou São José e todos os seus afluentes, e ribeirão Bom Jardim e todos os seus afluentes, até a futura captação da cidade de Valinhos.

Classe 2
- Todos os corpos d'água que afluem ao rio Piracicaba, exceto os alhures classificados.

Compartimento Salto Grande - C.SGR.

Classe Especial
- Todos os corpos d'água que não afluem diretamente ao rio Atibaia.

Classe 1
- Todos os corpos d'água que afluem diretamente ao rio Atibaia.

SUB-BACIA DO RIO JAGUARI

Compartimento Sistema Cantareira - C.SCA.

Classe Especial
- Todos os corpos d'água.

Compartimento Jaguari - C.JAG.

Classe Especial
- Todos os corpos d'água que não afluem diretamente ao rio Jaguari, exceto os alhures classificados.
- Rio Jaguari e todos os seus afluentes, da barragem da SABESP até a captação da cidade de Bragança Paulista.
- Ribeirão das Araras e todos os seus afluentes, até a confluência com o córrego da Pedra Bela.
- Ribeirão do Pântano e todos os seus afluentes, até a captação da cidade de Tuiuti.
- Afluente sem nome do ribeirão da Barra Mansa, até a captação da cidade de Morungaba.

Classe 1
- Todos os corpos d'água que afluem diretamente ao rio Jaguari, exceto os alhures classificados.
- Córrego da Pedra Bela.
- Todos os corpos d'água, ou seus trechos, contidos no perímetro urbano definido até dezembro de 1993 dos municípios de Pedra Bela e Tuiuti, exceto os alhures classificados.

Classe 2
- Todos os corpos d'água, ou seus trechos, contidos no perímetro urbano definido até dezembro de 1993 dos municípios de Bragança Paulista, Pedreira, Jaguariúna e Morungaba, exceto os alhures classificados.

Compartimento Camanducaia - C.CAM.

Classe Especial
- Todos os corpos d'água que não afluem diretamente ao rio Camanducaia, exceto os alhures classificados:
- Todos os afluentes do rio Camanducaia, até a captação do distrito de Três Pontes, exceto os alhures classificados.
- Rio Camanducaia, até a confluência com o córrego sem nome que abastece o distrito de Mostardas.
- Córrego sem nome SN1, afluente do ribeirão do Pinhal, até a captação da cidade de Pinhalzinho.
- Córrego sem nome SN2, afluente do ribeirão do Pinhal, até a captação da cidade de Pinhalzinho.
- Córrego do Monte Alegre e todos os seus afluentes, até a captação da cidade de Monte Alegre do Sul.
- Córrego sem nome, afluente do rio Camanducaia, até a captação do distrito de Mostardas.
- Córrego das Três Pontes e todos os seus afluentes, até a confluência com o córrego do Salto (inclusive).
- Ribeirão do Pantaleão e todos os seus afluentes, até a estrada de rodagem que liga a cidade de Amparo à cidade de Itapira.
- Córrego do Mosquito e todos os seus afluentes, até a captação do distrito de Arcadas.

Classe 1
- Todos os corpos d'água que afluem diretamente ao rio Camanducaia, da captação do distrito de Três Pontes até a confluência com o rio Jaguari, exceto os alhures classificados.
- Córrego sem nome, do ponto de lançamento dos esgotos do distrito de Mostardas até a confluência com o rio Camanducaia.
- Córrego do Monte Alegre, da captação da cidade de Monte Alegre do Sul até a confluência com o rio Camanducaia.
- Ribeirão do Pinhal, da confluência do córrego Areal até sua foz, no rio Camanducaia.
- Todos os corpos d'água, ou seus trechos, contidos no perímetro urbano definido até dezembro de 1993 dos municípios de Pinhalzinho, Monte Alegre do Sul e Santo Antonio de Posse, exceto os alhures classificados.

Classe 2
- Todos os corpos d'água, ou seus trechos, contidos no perímetro urbano definido até dezembro de 1993 dos municípios de Amparo e Jaguariúna, exceto os alhures classificados.

Compartimento Pires/Pirapitingui - C.PPI.

Classe Especial
- Todos os corpos d'água que não afluem diretamente ao rio Jaguari, exceto os alhures classificados.
- Afluente sem nome do córrego do Jequitibá, até a captação da cidade de Santo Antonio de Posse.
- Córrego do João Paulino e todos os seus afluentes, até a captação da cidade de Jaguariúna.
- Córrego dos Pires ou do Sitio Novo e todos os seus afluentes, até a futura captação da cidade de Artur Nogueira.
- Ribeirão do Pinhal e todos os seus afluentes, até o ponto de lançamento industrial da Citrosuco.

Classe 1
- Todos os corpos d'água que afluem diretamente ao rio Jaguari, exceto os alhures classificados.
- Córrego Jequitibá, do ponto de lançamento de esgotos da cidade de Santo Antonio de Posse até a confluência com o ribeirão Pirapitingui.
- Córrego dos Pires ou do Sitio Novo, da futura captação da cidade de Artur Nogueira até a confluência com o córrego das Três Barras.
- Ribeirão dos Pires, até a confluência com o ribeirão do Pinhal.
- Todos os corpos d'água, ou seus trechos, contidos no perímetro urbano definido até dezembro de 1993 do município de Santo Antonio de Posse, exceto os alhures classificados.

Classe 2
- Todos os corpos d'água, ou seus trechos, contidos no perímetro urbano definido até dezembro de 1993 dos municípios de Artur Nogueira e Cosmópolis, exceto os alhures classificados.



7 - Prioridades e Alternativas de Reenquadramento



Quadro 4 (continuação) - Proposta de reenquadramento dos corpos d'água dos Grupos 2 a 5 - Bacia do Rio Piracicaba

SUB-BACIA DO RIO PIRACICABA

Compartimento Tatu/Quilombo - C.TQU.

Classe Especial

- Córrego Taquara Branca e todos os seus afluentes, até a captação da cidade de Sumaré.
- Córrego Pinheirinho e todos os seus afluentes, até a captação da cidade de Sumaré.
- Ribeirão dos Toledos e todos os seus afluentes, até a captação da cidade de Santa Bárbara d'Oeste, exceto os alhures classificados.
- Córrego do Cascalho e todos os seus afluentes, até a captação da cidade de Cordeirópolis.

Classe 1

- Córrego do Recanto e todos os seus afluentes, e córrego dos Lopes e todos os seus afluentes, até a captação da cidade de Nova Odessa.
- Córrego São Francisco e todos os seus afluentes, até a futura captação da cidade de Nova Odessa.
- Córrego Cillos e todos os seus afluentes, até a captação da cidade de Santa Bárbara d'Oeste.
- Ribeirão São Luis, até a confluência com o ribeirão dos Toledos.

Classe 2

- Todos os corpos d'água que afluem ao rio Piracicaba, exceto os alhures classificados.

Compartimento Corumbataí - C.COR.

Classe Especial

- Todos os corpos d'água que não afluem diretamente ao rio Corumbataí, exceto os alhures classificados.
- Córrego Santa Gertrudes e todos os seus afluentes, até a captação da cidade de Santa Gertrudes.
- Ribeirão Claro e todos os seus afluentes, até a captação da cidade de Rio Claro.
- Ribeirão Passa Cinco e todos os seus afluentes, até sua confluência com o rio Corumbataí.
- Afluente sem nome do córrego da Olaria, até a captação da cidade de Analândia.
- Córrego Retiro, até a futura captação da cidade de Analândia.
- Córrego Monte Alegre e todos os seus afluentes, até a captação da cidade de Corumbataí.
- Afluente sem nome do córrego Monte Alegre, até a captação da cidade de Corumbataí.

Classe 1

- Todos os corpos d'água que afluem diretamente ao rio Corumbataí, exceto os alhures classificados.
- Córrego da Lavadeira, do ponto de lançamento dos esgotos da cidade de Ipeúna até sua confluência com o ribeirão Água Vermelha.
- Córrego Tijuco-Preto, córrego do Onça e córrego Charqueadinha, dos pontos de lançamento dos esgotos da cidade de Charqueada, até suas confluências com o ribeirão Paraíso.
- Todos os corpos d'água, ou seus trechos, contidos no perímetro urbano definido até dezembro de 1993 dos municípios de Corumbataí, Ipeúna e Charqueada, exceto os alhures classificados.

Classe 2

- Todos os corpos d'água, ou seus trechos, contidos no perímetro urbano definido até dezembro de 1993 dos municípios de Santa Gertrudes e Rio Claro exceto os alhures classificados.

Compartimento Piracicaba - C.PIR.

Classe Especial

- Ribeirão Tijuco-Preto e todos os seus afluentes, e ribeirão do Rubim e todos os seus afluentes, até a captação da cidade de Rio das Pedras.
- Córrego Lajeado e todos os seus afluentes, e afluente sem nome do córrego São José, até a captação da cidade de Rio das Pedras (na Bacia do Rio Capivari).
- Córrego Joaquim Bento e todos os seus afluentes, até a futura captação da cidade de Rio das Pedras.
- Córrego Saltinho e todos os seus afluentes, até o ponto de lançamento urbano da cidade de Saltinho.
- Ribeirão Cachoeirinha e todos os seus afluentes, até a captação da cidade de Iracemápolis.
- Córrego Paramirim e todos os seus afluentes, até a futura captação da cidade de Iracemápolis.

Classe 2

- Todos os corpos d'água que afluem ao rio Piracicaba, exceto os alhures classificados.

Compartimento Barra Bonita - C.BBO.

Classe Especial

- Todos os corpos d'água que não afluem diretamente ao rio Piracicaba, exceto os alhures classificados.
- Todos os corpos d'água, ou seus trechos, até o cruzamento com a estrada de rodagem que liga a cidade de Santa Maria da Serra à cidade de Charqueada, exceto os alhures classificados.
- Córrego Água Branca e todos os seus afluentes, até a captação da cidade de Charqueada.
- Córrego do Ceveiro, até a captação do distrito de Artemis.
- Represa do Limoeiro, todos os seus formadores e todos os seus afluentes, até a captação da cidade de Águas de São Pedro.
- Córrego Pinheiros, ribeirão Samambaia e ribeirão do Meio, até a captação da cidade de São Pedro.
- Córrego do Ronca, até a captação da cidade de Santa Maria da Serra.
- Ribeirão do Veado, até a futura captação da cidade de Santa Maria da Serra.
- Todos os corpos d'água da margem direita do rio Piracicaba que afluem para a Represa de Barra Bonita, a jusante da confluência com o ribeirão do Veado.

Classe 1

- Todos os corpos d'água que afluem diretamente ao rio Piracicaba, exceto os alhures classificados.
- Ribeirão Samambaia, do ponto de lançamento dos esgotos da cidade de São Pedro até sua confluência com o rio Piracicaba.
- Ribeirão do Veado, do ponto de lançamento dos esgotos da cidade de Santa Maria da Serra até a Represa de Barra Bonita.
- Todos os corpos d'água, ou seus trechos, contidos no perímetro urbano definido até dezembro de 1993 dos municípios de Piracicaba, Águas de São Pedro, São Pedro, Charqueada e Santa Maria da Serra, exceto os alhures classificados.

8 - Reflexões Visando a Efetivação do Reenquadramento



A solução dos problemas relacionados aos recursos hídricos na Bacia do Rio Piracicaba e a efetivação do reenquadramento exigem uma série de ações que rompam com as práticas tradicionais adotadas pela administração pública, constituindo-se num desafio para os vários agentes sociais envolvidos.

A dimensão e a complexidade desses problemas, conseqüência do modelo de desenvolvimento adotado e da estrutura institucional, marcada pela atuação centralizada e setorizada dos órgãos públicos, demonstram que, para atingir qualquer uma das metas aqui apresentadas, será necessária uma intensa articulação política.

A efetivação do reenquadramento pressupõe também uma alteração de ordem institucional e uma revisão das propostas usualmente adotadas para solucionar os problemas relacionados aos recursos hídricos.

O processo de regulamentação da Lei nº 7.663/91, já é um importante passo para atingir as metas propostas. A implementação do Sistema Integrado de Gestão dos Recursos Hídricos possibilita que o Estado, articulado com a União e os Estados vizinhos, os municípios e a sociedade civil reorientem suas ações.

Sob a ótica do novo sistema, deve-se buscar o aperfeiçoamento das relações entre os diferentes órgãos e os diferentes níveis de poder, assim como entre estes e as organizações não-governamentais. Para tanto, é necessário que se implementem mudanças tanto do ponto de vista interno a cada uma destas instâncias, como na forma de relação entre elas.

O Comitê de Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí é o fórum institucional para a discussão pública destes problemas, com base no Plano de Bacia. A condição dos recursos hídricos será, portanto, o reflexo das decisões tomadas neste fórum e implementadas pelos diversos agentes, governamentais ou não, que atuam na bacia.

A partir de agora, os órgãos públicos e os não-governamentais negociarão as ações relacionadas à gestão dos recursos hídricos, ou seja, haverá efetivamente a descentralização do poder e a incorporação das posições dos diversos setores sociais na tomada de decisão.

A descentralização dos processos decisórios, garantida pela estrutura de comitês de bacia, expõe claramente a necessidade de compromissos e co-responsabilidade para a implementação de uma estratégia regional de melhoria de qualidade hídrica. Para que se atinjam as metas ambientais expressas no reenquadramento, é necessária a ação coordenada do Estado, da União, dos municípios e organizações não-governamentais envolvidos com a questão.

O desafio consiste, portanto, em implementar de forma articulada as decisões estabelecidas pelo Comitê através da coordenação das ações dos órgãos existentes. Caberá ao Estado incluir as propostas aprovadas pelo Comitê na implementação de suas políticas regionais e setoriais, aos municípios nas ações de caráter local e às organizações não-governamentais, notadamente as empresariais, nas suas estratégias de atuação.

De maneira geral, os trabalhos elaborados com o objetivo de recuperar bacias hidrográficas tentam solucionar os problemas através de obras de saneamento e construção de barragens, que demandam elevados recursos financeiros. A captação desses recursos depende de intensa articulação com os organismos financeiros, e esse processo pode levar anos, retardando excessivamente o início das obras.

Vincular, portanto, o reenquadramento unicamente a soluções comumente apresentadas, parece não ser o caminho mais adequado, pois os órgãos envolvidos ficariam imobilizados até o início das obras.

Inúmeras ações de caráter institucional, que demandam poucos recursos financeiros, podem ser implementadas para estruturar e adequar os órgãos públicos à nova sistemática de gestão dos recursos hídricos, assim como para compatibilizar as ações que deverão ser desenvolvidas com vistas à melhoria da qualidade dos recursos hídricos da Bacia do Rio Piracicaba.

Sugere-se, então, que independentemente da meta a ser escolhida, as primeiras ações para efetivação do reenquadramento sejam de caráter político-institucional e de continuidade às obras e aos programas que já vêm sendo executados.

Como é de conhecimento de todos, a recuperação da Bacia do Rio Piracicaba já foi objeto de análises e proposições por parte de vários órgãos públicos, estaduais ou municipais. Porém, a maior parte destes trabalhos não considerava os conflitos existentes, em razão dos diferentes interesses envolvidos na região, e muitos deles acabaram por ser abandonados. Portanto, não faria sentido analisá-los aqui: são propostas técnicas que não foram debatidas pelos agentes sociais envolvidos. Assim, a SMA/CPLA limitou-se à análise das duas propostas que lhe pareceram potencialmente mais viáveis: o Plano e o Programa de Investimentos mencionados a seguir.

Considerando essas questões, paralelamente ao desenvolvimento da presente proposta de reenquadramento, a SMA/CPLA participou ativamente da instalação do Comitê de Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, da elaboração do Plano das Bacias do Piracicaba, Capivari e Jundiaí, aprovado em 18 de novembro de 1993 (Anexos, p. 78), e da formulação do Programa de Investimentos para Recuperação e Proteção das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari (Anexos, p. 81) apresentado aos órgãos oficiais de crédito, nacionais e internacionais.

A implementação do reenquadramento depende da execução de programas específicos de recuperação da qualidade hídrica. A execução do Programa de Investimentos ou de uma variante deste Programa que venha a ser discutida, bem como os projetos já discriminados no Plano de Bacias, são condição necessária para a efetivação do reenquadramento. Portanto, vincular o reenquadramento ao Plano de Bacias e ao Programa de Investimentos parece ser a melhor orientação.

Ambos os trabalhos, de cuja elaboração participaram vários órgãos públicos municipais e estaduais, têm por objetivo recuperar a bacia, mas nenhum deles estabelece prioridades de ação, nem tampouco analisa os efeitos de sua implementação sobre os corpos d'água da Bacia do Piracicaba. Nesse sentido, as discussões sobre o reenquadramento podem ser úteis e fornecer subsídios aos membros do Comitê de Bacias, orientando-os na definição de prioridades de ação e na forma de aplicar os recursos financeiros.

Algumas observações ainda devem ser feitas. A primeira, relativa ao Programa de Investimentos, diz respeito à necessidade de aprofundar as discussões sobre a ordem de prioridade dos municípios quanto ao tratamento de esgotos e quanto à recuperação e proteção dos mananciais. Este mesmo Programa de Investimentos discrimina outras ações necessárias à implementação de metas ambientais. Dentre elas podem-se citar as relativas ao cadastramento de usuários (poluentes ou não), ao aprimoramento das metodologias de monitoramento e de determinação de cargas poluentes, à normatização da localização das atividades industriais e agrícolas, e à elaboração de planos de desenvolvimento das APAs - todas elas merecedoras de realce.

A segunda, relacionada ao Plano, é no sentido de enfatizar que sua execução pressupõe a atuação coordenada de todos os segmentos envolvidos na gestão das águas, principalmente no que concerne a:

- racionalizar e integrar os sistemas de licenciamento ambiental, outorga, controle e monitoramento;
- viabilizar a obtenção de recursos financeiros através da adequação de tarifas,



8 - Reflexões Visando a Efetivação do Reenquadramento

da cobrança pelo uso da água, da continuidade das negociações com os órgãos de financiamento e da preparação dos orçamentos estaduais e municipais;
- estabelecer convênios de mútua cooperação entre Estado e Município para gerenciamento de recursos hídricos de interesse local;
- iniciar um amplo programa de comunicação social;
- elaborar planos de utilização da água e de contingência para situações críticas;
- dar continuidade às obras e ações que vêm sendo desenvolvidas.

A terceira observação diz respeito à elaboração e implementação de estudos e propostas que resultem na adequação dos mecanismos e procedimentos de controle dos lançamentos de efluentes. É especialmente importante, neste sentido, a adoção de critérios de controle com limites de carga de lançamento admitidos por trechos de bacia.

Para tanto, é necessário o envolvimento dos municípios, especialmente no que se refere ao controle da expansão das atividades urbanas e industriais e à execução de planos de saneamento.

É também preciso salientar que a efetivação do reenquadramento a ser adotado deve ser orientada por uma estratégia, o que implica na definição de responsabilidades, fontes de recursos e prazos.

Finalizando, é oportuno lembrar que as tentativas tradicionais de solucionar os problemas relativos aos recursos hídricos já estão esgotadas e a condição dos corpos d'água confirmam esse fato. Os diagnósticos e prognósticos elaborados comprovam o risco que as cargas poluidoras representam para o meio ambiente, a saúde pública e o desenvolvimento sócio-econômico, e alertam para o fato de que, se não forem alteradas as tendências de crescimento, a situação de conflito pelo uso da água deverá agravar-se num futuro bastante próximo.

O reenquadramento é um importante instrumento para que as metas ambientais de melhoria da qualidade dos recursos hídricos sejam atingidas. Sua efetivação está intimamente relacionada ao compromisso dos vários agentes sociais, governamentais ou não, de realizar esforços conjuntos para garantir melhor ordenamento no uso do solo e da água.

Incorporar os vários agentes sociais na gestão dos recursos hídricos significa, antes de mais nada, admitir a existência de conflitos e apostar na negociação como saída para resolver os problemas. Se os compromissos forem cumpridos, a sociedade terá garantido condições mínimas de qualidade ambiental para seu desenvolvimento.

9 - Sistemas de Esgostos Domésticos

As informações apresentadas a seguir são o resultado da sistematização de dados do DAEE[12], da CETESB[13] e da SABESP[14]. O Quadro 5 apresenta informações por município, compartimento e sub-bacia e um sintético diagnóstico sobre a situação atual dos sistemas de esgoto, os sistemas de tratamento, os índices de remoção, a existência ou não de planos de saneamento e o corpo receptor das cargas urbanas.

A falta de informações mais atualizadas pode distorcer a análise, principalmente sobre os planos de saneamento e obras em andamento; porém, para esta fase dos trabalhos, a síntese apresentada permite uma compreensão geral do problema.



Quadro 5 - Sistemas de Esgotos Domésticos – Bacia do Rio Piracicaba

	Compartimento/ Município/Comunidade	Situação atual dos sistemas	TT	R %	Planos existentes e contratados/obras em andamento e previstas	Corpo receptor
C.ATI.	Atibaia	Possui rede, ligações domiciliares e interceptores com problemas localizados, sem tratamento.	—	—	Está sendo feita a revisão e consolidação do plano diretor de esgotos (contratado pelo DAEE).	Rio Atibaia
	Bom J. dos Perdões	Dispõe de rede coletora. Atendimento deficiente. Mais de 50% da população utiliza fossas sépticas ou lançam diretamente seus esgotos nas ruas. O esgoto coletado é lançado no córrego do Povo.	—	—	Plano diretor de esgotos e projeto executivo dos sistemas de tratamento em andamento (contratado peloDAEE).	Córrego do Povo
	Jarinu[1]	Conta com sistema completo, rede, ligações domiciliares, emissários, elevatória e tratamento.	La.	80	—	Ribeirão Campo Largo
	Nazaré Paulista[1]	Dispõe de rede, ligações domiciliares, interceptor e uma lagoa de estabilização. O sistema opera satisfatoriamente.	Le.	88	Obras previstas (1992/96): rede coletora, ligações domiciliares e coletor tronco.	Ribeirão Atibainha
	Piracaia[1]	Possui rede coletora, ligações domiciliares, coletores tronco e interceptores.	—	—	Obras previstas (1992/96): rede coletora, ligações domiciliares, coletor tronco, linha de recalque, estações elevatórias e lagoa de estabilização.	Rio Cachoeira
C.PAN.	Campinas (parcial) - Sede e distritos	Possui rede coletora, ligações domiciliares, interceptores, elevatória, emissários e tratamento preliminar (grades e caixas de areia) e primário (decanto-digestores tipo Imhoff e leitos de secagem de lodo). A rede possui problemas localizados e as demais unidades estão operando com sobrecarga.	E.d.	4	Existe plano diretor.	Ribeirões Anhumas e Samambaia.
	Paulínia	Conta com rede coletora, ligações domiciliares, coletores tronco e elevatória.	—	—	Obras previstas (1992/96): rede coletora, ligações domiciliares, estações elevatórias, coletores tronco, interceptores, emissário, linha de recalque e lagoa aerada.	Rio Atibaia
	Valinhos	Dispõe de todas as unidades, inclusive tratamento, com problemas localizados.	La.	25	Existe plano de melhoria do sistema. Proposta de tratamento de esgotos da CETESB/1986.	Ribeirão dos Pinheiros
	Vinhedo	O sistema possui rede coletora e ligações domiciliares.	—	—	Existe plano diretor de esgotos elaborado em 1992.	Corr. Cachoeira, SNA1
C.ITA.	Itatiba[1]	Dispõe de rede coletora, ligações domiciliares e coletores tronco.	—	—	Obras previstas (1992/96): rede coletora, ligações domiciliares, estações elevatórias, coletores tronco, interceptores, emissários e estação de tratamento de esgoto - lagoa australiana.	Ribeirão Jacarezinho
C.PPI.	Artur Nogueira	O sistema é composto de rede coletora, ligações domiciliares e tratamento. Enfrenta problemas nas épocas de chuvas.	Le.	75		Ribeirão Três Barras e córrego Sítio Novo ou dos Pires
	Cosmópolis	Possui rede coletora e ligações domiciliares.	—	—		Ribeirão Três Barras
	Sto. Antonio de Posse	Possui rede coletora e ligações domiciliares.	—	—	Estudo de alternativas para a coleta, afastamento, tratamento e disposição final. Projeto executivo do sistema de tratamento contratado pelo DAEE.	Afluente SNA1 do córrego do Jequitiba
C.JAG.	Bragança Paulista[1] - Sede	Possui rede coletora e ligações domiciliares. Sistema deficiente	—	—	Obras previstas (1992/96): estações elevatórias, coletores tronco, interceptores e estação de tratamento de esgoto - lodo ativado por aeração prolongada.	Ribeirão do Lavapés
	Tuiuti	Possui rede coletora e ligações domiciliares; opera bem.	—	—	Obras previstas (1992/96): estação de tratamento de esgotos.	Ribeirão do Pântano
	Vargem	Possui rede coletora e ligações domiciliares; opera bem.	—	—	Obras previstas (1992/96): estação de tratamento de esgotos.	Ribeirão Limeira ou rio Acima
	Passa Três e Arraial	—	—		Obras previstas (1992/96): rede coletora, ligações domiciliares, estações elevatórias, interceptores, emissários, linha de recalque e estação de tratamento de esgoto.	
	Jaguariuna	Só possui rede coletora e ligações domiciliares.	—	—		Rio Jaguari
	Morungaba[1]	Possui rede coletora, ligações domiciliares, estação elevatória e uma estação de tratamento. Opera bem.	La.	85	Energização e instalação de aeradores na lagoa de tratamento de esgotos.	Ribeirão do Barra Mansa
	Pedra Bela[1]	Possui rede coletora (baixo índice de atendimento) e ligações domiciliares.	—	—	Obras previstas (1992/96): rede coletora, ligações domiciliares, coletores tronco, emissários e fossa filtro.	Corrego da Pedra Bela e afluente SNA1
	Pedreira	Possui rede coletora, ligações domiciliares.	—	—	Estudo de alternativas (DAEE) para o sistema de coleta, afastamento, tratamento e disposição final e projeto executivo (Consórcio).	Rio Jaguari
C.CAM.	Amparo - Sede	Possui rede coletora e ligações domiciliares.	—	—	Estudo de alternativas (DAEE) para o sistema de coleta, afastamento, tratamento e disposição final e projeto executivo (Consórcio).	Rio Camanducaia
	Arcadas	Possui rede coletora e ligações domiciliares.	—	—		Corrego do Mosquito
	Monte Alegre do Sul	Não possui sistema de coleta de esgotos sanitários.	—	—	Estudo de alternativas para o sistema de coleta, afastamento, tratamento e disposição final e projeto executivo (DAEE).	Córrego Monte Alegre
	Pinhalzinho[1]	O sistema é composto por rede coletora, ligações domiciliares, estação elevatória, linha de recalque, estação de tratamento e emissário. Opera siproblemas.	La.	70		Rib. do Pinhal
C.SCA.	Joanópolis[1]	O sistema é composto de rede coletora, ligações domiciliares, interceptor e tratamento.	La.	—	Obras previstas (1992/96): rede coletora, ligações domiciliares, emissário, montagem da estação elevatória de esgoto e tratamento (lagoa e decantador).	Rio Jacaré
C.TQU.	Americana	Possui rede coletora, ligações domiciliares, interceptores e emissários, com problemas localizados.	—	—	Projeto de interceptores, emissários e tratamento em fase final de implantação. Convênio para tratamento de esgotos domésticos e efluentes industriais.	Ribeirão do Quilombo
	Campinas (parcial) - Sede e distritos	Possui rede coletora, ligações domiciliares, interceptores elevatória, emissários e tratamento preliminar (grades e caixas de areia) e primário (decanto-digestores tipo Imhoff e leitos de secagem de lodos). A rede possui problemas localizados e as demais unidades estão operando com sobrecarga.	E.d.	4	Existe Plano Diretor de Esgotos.	Ribeirão do Quilombo
	Cordeirópolis	Possui apenas rede coletora e ligações domiciliares.	—	—	Estudo de alternativas (DAEE) para o sistema de coleta, afastamento, tratamento e disposição final e projeto executivo (Consórcio).	Ribeirão do Tatu
	Limeira	Dispõe de rede coletora, ligações domiciliares, interceptores, elevatória e tratamento parcial.	—	—	Conta com projeto ETE-ETDI de Limeira, em fase final de implantação. Convênio para tratamento de esgotos domésticos e efluentes de 93 indústrias.	Ribeirão do Tatu, córrego Água da Serra e ribeirão Gramninha
	Nova Odessa	O sistema é constituído de rede coletora e ligações domiciliares.	—	—	Estudo de alternativas (DAEE) para o sistema de coleta, afastamento, tratamento e disposição final e projeto executivo (Conatercio).	Ribeirão do Quilombo
	Santa Bárbara d'Oeste Sumaré	Dispõe de rede coletora e de ligações domiciliares.	—	—	Existe Plano Diretor e projeto executivo.	Ribeirão dos Toledos, córrego Cillos e Moinin
		Dispõe de rede coletora e de ligações domiciliares.	—	—	Existe Plano Diretor e projeto executivo.	Ribeirão Quilombo
C.COR.	Analândia	Dispõe de rede coletora e de ligações domiciliares.	—	—	—	Rio Corumbataí e córrego do Retiro
	Charqueada[1] - Sede	Dispõe de rede coletora, ligações domiciliares, emissário e tratamento. Opera sem problemas.	La.	60	Obras previstas (1992/96): rede coletora, ligações domiciliares, estação elevatória de esgoto, linha de recalque e nova estação de tratamento.	Corregos Tijuco Preto e Charqueadinha
	Paraisolândia	—	—	—	Obras previstas (1992/96): sistema de coleta, ligações domiciliares, afastamento e tratamento de esgotos	Ribeirão Paraíso e córrego da Onça
	Santa Luzia	—	—	—	Obras previstas (1992/96): sistema de coleta, ligações domiciliares, afastamento e tratamento de esgotos	
	Recreio	—	—	—	—	Córrego Caseto
	Corumbataí	Dispõe de rede coletora e ligações domiciliares	—	—	Estudo de alternativas para o sistema de coleta, afastamento, tratamento e disposição final e projeto executivo (DAEE).	Rio Corumbataí
	Ipeúna	Dispõe da rede coletora, ligações domiciliares, emissários e tratamento.	—	—	—	Córrego Lavadeira
	Rio Claro - Sede	Dispõe de rede coletora, ligações domiciliares, interceptores e emissário.	—	—	—	Rio Corumbataí, córrego da Servidão
	Ajapi	—	—	—	—	—
	Assistência	Possui rede coletora, ligações domiciliares e tratamento.	F.f.	—	—	Córrego Marrotti
	Ferraz	Possui rede coletora, ligações domiciliares, tratamento e emissários.	F.f.	—	—	Rio Corumbataí
	Santa Gertrudes	Possui rede coletora, ligações domiciliares, estação elevatória e uma unidade de tratamento.	La.	80	Estudo de alternativas para o sistema de coleta, afastamento, tratamento e disposição final e projeto executivo (DAEE).	Córrego Sta Gertrudes
C.PIR.	Iracemápolis	Possui rede coletora e ligações domiciliares.	—	—	Sistema de tratamento de esgotos em construção - lagoa de estabilização.	Ribeirão Cachoeirinha
	Piracicaba - Sede	Possui rede coletora, ligações domiciliares, interceptores, elevatória, emissários, sem tratamento.	—	—	—	Rio Piracicaba, ribeirões do Enxoko e Piracica Mirim
	Artemis	Possui rede coletora e ligações domiciliares.	—	—	—	Rio Piracicaba
	Saltinho	Possui rede coletora, ligações domiciliares e tratamento. O sistema opera com deficit.	La.	—	—	Córrego Saltinho
	Santa Terezinha	—	—	—	—	Rio Corumbataí e córrego das Onças
	Tanquinho	Possui rede coletora e ligações domiciliares.	—	—	—	Ribeirão Guamium
	Tupi	Possui rede coletora e ligações domiciliares.	—	—	—	Ribeirão Tijuco Preto
	Rio das Pedras	Possui rede coletora e ligações domiciliares.	—	—	—	Ribeirão Tijuco Preto
C.BBO.	Águas de São Pedro[1]	Possui rede coletora, ligações domiciliares e tratamento.	F.f.	—	Obras previstas (1992/96): estação elevatória de esgoto, linhas de recalque e estação de tratamento.	Ribeirão Araguá
	São Pedro	Possui rede coletora e ligações domiciliares.	—	—	—	Córrego Pinheiros e ribeirão Samambaia
	Santa Maria da Serra	Possui rede coletora e ligações domiciliares.	—	—	—	Ribeirão Bonito

Fonte: Cadastro de Usuários das Sub-Bacias do Piracicaba - DAEE
Relatório Final do Plano Diretor da Bacia do Médio Tietê - CNEC/DAEE - 1991.

(1) Serviços operados pela SABESP

T.T. = Tipo de tratamento: E.d. (Estação depuradora); F.f. (Fossa filtro); L.a. (Lagoa aeróbia) e L.e. (Lagoa de estabilização).

R % = Índice de remoção

10 - Diagnóstico dos Mananciais Urbanos

O Quadro 6 sintetiza informações ambientais sobre os mananciais utilizados atualmente para abastecimento urbano e os que o serão no futuro. Para a melhor compreensão da situação desses mananciais, foi elaborada e inserida nesse quadro uma avaliação de impactos ambientais potenciais causados pelas atividades econômicas nessas áreas. Para sua elaboração, foram utilizadas informações da SABESP[15], do Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari[16], do DAEE[17,18], da CPRN[19] e do IBGE[20].

A avaliação do potencial de impacto total foi realizada caracterizando-se os principais problemas ambientais (impactos parciais) comprometedores da quantidade e da qualidade da água nos mananciais de captação urbana, decorrentes do uso e ocupação do solo.

Cada fator considerado foi classificado segundo seu potencial de impacto parcial nos corpos d'água (níveis de potencial de impacto A-alto, M-médio e B-baixo).

Os principais fatores considerados foram:

a) *Cobertura florestal das margens e cabeceiras dos mananciais*

O impacto potencial derivado da remoção da cobertura florestal nas margens e cabeceiras foi avaliado em função da quantidade de vegetação existente nas áreas de preservação permanente dos mananciais, considerando-se:

A - alto impacto = manancial com menos de 30% de cobertura vegetal na área de preservação permanente

M - médio impacto = manancial com 30% a 60% de cobertura vegetal na área de preservação permanente

B - baixo impacto = manancial com mais de 60% de cobertura vegetal na área de preservação permanente

b) *Suscetibilidade à erosão laminar e profunda*

O impacto da erosão hídrica nas bacias de captação urbana foi avaliado em função de três classes de impacto potencial, por agrupamento das classes de suscetibilidade à erosão profunda e laminar, como segue:

A - alto impacto

Classe	Erosão profunda (P)	Erosão laminar (L)
Muito alta	Áreas extremamente suscetíveis à formação de ravinas e boçorocas, após a eliminação da cobertura florestal. Localizam-se principalmente ao longo das vertentes, na faixa marginal dos mananciais.	Ocorre em áreas de relevo movimentado, onde predominam os solos rasos ou de acentuada diferença textural.
Alta	Áreas muito suscetíveis a ravinas e boçorocas. Ocorre principalmente ao longo das encostas por reativação das drenagens naturais em terrenos descobertos.	Ocorre em áreas de relevo menos movimentado, ocupando as vertentes médias das drenagens.

M - médio impacto

Classe	Erosão profunda (P)	Erosão laminar (L)
Moderada	Áreas moderadamente suscetíveis a ravinas e boçorocas, dependendo das declividades de encosta, em função da concentração de águas pluviais.	Ocorre em áreas de relevo pouco movimentado, com solos muito ou pouco erodíveis, em terras declivosas.

B - baixo impacto

Classe	Erosão profunda (P)	Erosão laminar (L)
Baixa	Áreas não suscetíveis a boçorocas e sujeitas à formação de ravinas condicionadas à declividade das encostas e às formas de ocupação do solo.	Ocorre em áreas de relevo pouco movimentado, com solos pouco erodíveis em declividades inferiores a 12%.
Muito baixa	Áreas não suscetíveis a ravinas e boçorocas.	Ocorre em terrenos planos com declividade inferior a 6%.

c) *Uso atual do solo*

O uso do solo foi classificado segundo as formas de ocupação da região (urbana ou rural), em função da densidade das atividades antrópicas e do tipo de cobertura florestal existente. São elas:

A - alto impacto

- áreas urbanizadas como cidades, vilas, povoados, aglomerados urbanos e loteamentos abertos;
- cobertura florestal de porte médio e baixo, com intensa atividade antrópica (culturas anuais e perenes);
- cobertura florestal de porte baixo e médio, com moderada atividade antrópica (perenes e semiperenes, cana-de-açúcar e glebas de solo exposto para rotação de culturas).

B - baixo impacto

- cobertura florestal de porte baixo, com reduzida atividade antrópica (pastagem melhorada, pasto limpo);
- cobertura florestal de porte baixo e médio, com reduzida atividade antrópica (pastagens naturais, pastagens praguejadas, pastos sujos, campos de cerrado, coberturas residuais);
- cobertura florestal de porte médio a alto, com atividade antrópica nula (mata, capoeira e cerradão);
- cobertura florestal de porte médio a alto, de grande uniformidade e de reduzida atividade antrópica (reflorestamento).

d) Ocorrência de lançamentos urbanos e/ou industriais a montante do ponto de captação.

A avaliação dos impactos causados pelos despejos urbanos e industriais sobre os corpos d'água das bacias de captação, vai depender da existência ou não de sistemas de tratamento, do porcentual de remoção das cargas poluidoras, da vazão dos corpos d'água, da sua capacidade de autodepuração, enfim de uma série de informações que necessitam ser avaliadas. Porém, para essa fase do trabalho, a simples identificação de lançamentos a montante das captações foi suficiente para classificar o impacto potencial.

O potencial de impacto total causado pelas atividades antrópicas nos corpos d'água das bacias de captação foi considerado analisando-se conjuntamente os vários fatores descritos.

Cabe aqui esclarecer que os fatores cobertura florestal das margens e cabeceiras e suscetibilidade à erosão, quando encontrados em potencial máximo A (Alto), foram considerados fatores limitantes*, pois a sua ocorrência determina o agravamento das condições de conservação ambiental dos mananciais, dificultando sua recuperação.

Para a avaliação final do impacto potencial total, consideraram-se os seguintes níveis de impacto:

aa - altíssimo potencial = quando os fatores limitantes se apresentam em potenciais máximos de impacto, independente dos demais fatores;

* Fator limitante é aquele que, devido às características de seus efeitos, condiciona a maximização do impacto total, independentemente dos graus em que se apresentam os outros fatores.

10 - Diagnóstico dos Mananciais Urbanos

a - alto potencial = quando um dos fatores limitantes se apresenta em potencial máximo;

ma - médio-alto potencial = quando a tendência dos fatores impactantes é ligeiramente superior à média;

mb - médio-baixo potencial = quando a tendência dos fatores impactantes é ligeiramente inferior à média;

b - baixo potencial = quando os fatores limitantes se apresentam em potencial baixo, o uso do solo se apresenta em potencial de moderado a alto e não ocorrem lançamentos a montante;

bb - baixíssimo potencial = quando todos os fatores apresentam baixo potencial.

Os mananciais localizados nos corpos d'água principais, ou seja, nos rios Piracicaba, Corumbataí, Camanducaia, Jaguari e Atibaia, foram excluídos das análises de impacto, pois as informações levantadas não são suficientes para diagnosticar a somatória dos impactos a que estão sujeitos os grandes corpos d'água.

É importante destacar que o diagnóstico e a avaliação prévia dos impactos ambientais servem apenas como indicadores da ocorrência de possíveis situações críticas nos mananciais de captação urbana da Bacia do Rio Piracicaba. Para o reconhecimento de cada situação específica, torna-se necessária a avaliação direta de cada manancial.

Como complementação, foram incluídas no Quadro 6, as medidas mitigadoras gerais dos impactos ambientais considerados. São elas:

Co = recuperação, preservação e/ou manutenção da cobertura florestal em margens e cabeceiras;

E = controle, segundo a gravidade, dos processos erosivos ocorrentes;

Pr = manutenção das faixas de preservação permanente dos cursos d'água, não se permitindo o cultivo agrícola em margens e cabeceiras;

Ef = controle dos efluentes lançados a montante.

Quadro 6 - Diagnóstico dos mananciais atuais e futuros para abastecimento público e avaliação do impacto ambiental potencial nas bacias de captações urbanas - Bacia do Rio Piracicaba

Compartimento Município/Comunidade	Manancial Atual	Manancial Futuro	APA	Lançamento Urbano	Lançamento Industrial	C.L.	C.P.	U.S.%	S.A.	C.F.	CP	MM
C.ATI.												
Atibaia	Rio Atibaia	—	—	X	X	2	1	Leito principal - sem avaliação				
	Afluente s/n do ribeirão dos Porcos	—	—	—	—	2	—	B - 100	L - A P - B	A	a	Co/E
		Mais uma captação no rio Atibaia, ao lado da existente	—	—	—	2	—	Leito principal - sem avaliação				
Bom Jesus dos Perdões	Ribeirão Cachoeirinha (duas captações)	Captações atuais suficientes	—	—	—	2	—	A - 10 B - 90	L - B P - B	A	a	Co
Jarinu[1]	Ribeirão Campo Largo	Ampliação da captação existente	—	—	—	2	—	A - 60 B - 40	L - A P - B	A	a	Co/E/Pr
	Poço profundo	—	—	—	—	—	—	Sem avaliação				
Nazaré Paulista[1]	Rio Atibainha	Captação atual suficiente	X	—	—	ESP.	—	Leito principal - sem avaliação				
Piracaia[1]	Rio Cachoeira	Captação atual suficiente	X	—	—	ESP.	—	Leito principal - sem avaliação				
C.PAN.												
Campinas												
Sede	Rio Atibaia (captação 86,5% da demanda total)	Ampliação da captação atual	—	X	X	2	2	Leito principal - sem avaliação				
	Rio Capivari (captação 13,1% da demanda total)	Aproveita captação no rio Capivari	—	X	X	2	—	Leito principal - sem avaliação				
Barão Geraldo	Ribeirão das Pedras	Captação suficiente	—	—	—	—	—	A - 80 B - 20	L - B P - B	A	a	Co/E/Pr
Joaquim Egídio	Poço	Captação suficiente	—	—	—	—	—	Sem avaliação				
Sousas	Poço	Captação suficiente	—	—	—	—	—	Sem avaliação				
Paulínia[1]	Rio Jaguari	Captação atual suficiente	—	X	X	2	1	Leito principal - sem avaliação				
Valinhos	Córrego das Figueiras ou São José	—	—	—	—	2	—	B - 100	L - A P - A	M	a	Co/E
	Ribeirão Bom Jardim	Barragem de regularização	—	—	—	2	—	B - 100	L - A P - A	M	a	Co/E
	12 poços profundos	—	—	—	—	—	—	Sem avaliação				
—	Captação no rio Atibaia	—	—	X	X	2	—	Leito principal - sem avaliação				
Vinhedo	Córrego da Cachoeira	—	—	X	—	2	—	A - 30 B - 70	L - B P - B	B	mb	Ef/Pr
	Ribeirão Bom Jardim	—	—	—	—	2	—	B - 100	L - B P - B	B	mb	Ef/Pr
	Ribeirão dos Pinheiros	—	—	—	—	2	—	A - 30 B - 70	L - B P - B	B	b	Pr
	Corrego Faz. São Joaquim (Bacia do Rio Capivari)	—	—	—	—	2	—	A - 30 B - 70	L - B P - B	B	b	Pr
	Córrego do Moinho (Bacia do Rio Capivari)	—	—	—	—	2	—	A - 30 B - 70	L - B P - B	B	b	Pr
	Rio Capivari (época de estiagem)	—	—	X	X	2	—	Leito principal - sem avaliação				

Compartimento Município/Comunidade	Manancial Atual	Manancial Futuro	APA	Lançamento Urbano	Lançamento Industrial	C.L.	C.P.	U.S.%	S.A.	C.F.	CP	MM
—	—	Captação no Córrego do Moinho	—	—	—	2	—	A - 30 B - 70	L - B P - B	B	b	Pr
C.ITA.												
Itatiba[1]	Rio Atibaia	Ampliação da captação existente	—	X	X	2	1	Leito principal - sem avaliação				
Jundiaí	Rio Atibaia (77%) da demanda total)	Ampliação da captação existente	—	X	X	2	1	Leito principal - sem avaliação				
C.PPI.												
Artur Nogueira	Córrego dos Pires ou do Sítio Novo	Regularização e captação no córrego dos Pires ou Sítio Novo	—	—	—	2	—	A - 100	L - B P - B	A	a	Co/Pr
	Córrego dos Colorins	—	—	—	—	2	—	A - 90 B - 10	L - B P - B	M	mb	Co/Pr
Cosmópolis	Ribeirão Pirapitingui	Ampliação da captação existente	—	X	X	2	—	A - 90 B - 10	L - B P - B	M	mb	Co/E/Pr
Santo Antonio de Posse	Afluente sem nome do córrego do Juquitiba	Captação atual suficiente	—	—	—	2	—	A - 100	L - B P - M	A	a	Co/E/Pr
C.JAG.												
Bragança Paulista[1]												
Sede	Rio Jaguari	Ampliação da captação existente	X	X	—	2	1	Leito principal - sem avaliação				
Tuiuti	Ribeirão do Pântano	Mais um poço	X	—	—	2	—	A - 10 B - 90	L - A P - B	A	a	Co/E
Vargem	Ribeirão Limeira ou rio Acima	Captação atual suficiente	X	—	—	E	—	B - 100	L - A P - B	A	a	Co/E
Jaguariúna	Rio Jaguari	Ampliação	X	X	X	2	1	Leito principal - sem avaliação				
	Córrego do João Paulino	—	—	—	—	2	—	A - 100	L - B P - M	A	a	Co/E/Pr
Morungaba[1]	Afluente sem nome do ribeirão Barra Mansa	Captação atual suficiente	X	—	—	2	—	A - 20 B - 80	L - A P - B	A	a	Co/E
Pedra Bela[1]	Nascente Fonseca	Suficiente	X	—	—	2	—	B - 100	L - A P - B	B	mb	E
	Poço profundo	Mais dois poços	X	—	—	—	—	Sem avaliação				
Pedreira	Rio Jaguari	—	X	X	X	2	1	Leito principal - sem avaliação				
	Seis poços profundos	—	X	—	—	—	—	Sem avaliação				
—	—	Mais uma captação no rio Jaguari	X	X	X	2	—	Leito principal - sem avaliação				
C.CAM.												
Amparo Sede	Rio Camanducaia	Ampliação	X	X	X	2	1	Leito principal - sem avaliação				
Três Pontes	Rio Camanducaia	Captação suficiente	X	X	—	2	1	Leito principal - sem avaliação				
Arcadas	Córrego do Mosquito	Captação suficiente	X	—	—	2	—	A - 20 B - 80	L - A P - B	A	a	Co/E
Monte Alegre do Sul Sede	Córrego do Monte Alegre	Suficiente	X	—	—	2	—	A - 50 B - 50	L - A P - B	B	a	Co/E/Pr

10 - Diagnóstico dos Mananciais Urbanos



Quadro 6 - Diagnóstico dos mananciais atuais e futuros para abastecimento público e avaliação do impacto ambiental potencial nas bacias de captações urbanas Bacia do Piracicaba (continuação)

Compartimento Município/Comunidade	Manancial Atual	Futuro	APA	Lançamento Urbano	Lançamento Industrial	C.L.	C.P.	U.S.%	S.A.	C.F.	CIP	MM
C.SCA.												
Mostardas	Três poços profundos	Mais dois poços	X	—	—	—	—	Sem avaliação				
	Afluente sem nome do rio Camanducaia	Captação suficiente	X	—	—	2	—	B - 100	L - A P - B	M	ma	Co/E/Pr
Pinhalzinho[7]	Afluente S/N1 do ribeirão do Pinhal	Captação atual suficiente	X	—	—	2	—	A - 40 B - 60	L - A P - B	A	a	Co/E/Pr
	Afluente S/N2 do ribeirão do Pinhal	Captação atual suficiente	X	—	—	2	—	A - 40 B - 60	L - A P - B	A	a	Co/E/Pr
C.SCA.												
Joanópolis[7]	Córrego Águas Claras	Barragem de nível e captação	X	—	—	ESP.	—	A - 100	L - A P - B	B	mb	Co/E/Pr
	Córrego Bocaina	Barragem de nível e captação	X	—	—	ESP.	—	A - 60 B - 40	L - A P - B	A	a	Co/E/Pr
RMSP[6]	Barragem/ Sistema produtor Cantareira	A atual reversão será mantida (31 m³/s)	X	X	X	ESP.	—	Leito principal - sem avaliação				
C.TQJ.												
Americana	Rio Piracicaba	—	—	X	X	2	3	Leito principal - sem avaliação				
	—	Nova captação no rio Jaguari	—	X	X	2	—	Leito principal - sem avaliação				
Campinas Nova Aparecida	Ribeirão Quilombo	Captação atual suficiente	—	X	X	2	—	A - 90 B - 10	L - B P - B	A	a	Co/E/Pr
Cordeiropolis	Córrego do Cassalho	Captação atual suficiente	—	—	—	2	—	A - 100	L - B P - B	A	a	Co/Pr
Limeira	Rio Jaguari	Nova captação ao lado da existente	—	X	X	2	1	Leito principal - sem avaliação				
Nova Odessa	Córrego Recanto	—	—	—	—	2	—	A - 100	L - B P - A	A	a	Co/E/Pr
	Córrego dos Lopes	—	—	—	—	2	—	A - 100	L - B P - A	A	a	Co/E/Pr
	—	Córrego da Fazenda Santo Ângelo até o ano 2000	—	X	X	2	—	A - 100	L - B P - A	A	a	Co/E/E1/Pr
	—	Córrego da Fazenda Foguete até o ano 2000	—	X	X	2	—	A - 100	L - B P - A	A	a	Co/E/E1/Pr
	—	Córrego São Francisco	—	—	X	2	—	A - 100	L - B P - A	A	a	Co/E/E1/Pr
Santa Bárbara d'Oeste	Ribeirão dos Toledos	—	—	—	X	2	—	A - 100	L - B P - B	A	a	Co/Pr
	Córrego Cillos		—	—	—	2	—	A - 100	L - B P - B	A	a	Co/Pr
	Nova poços profundos		—	—	—	—	—	Sem avaliação				
		Captação no rio Piracicaba	—	X	X	2	3	Leito principal - sem avaliação				
Sumaré	Córrego Taquara Branca		—	—	—	2	—	A - 90 B - 10	L - B P - A	A	a	Co/E/Pr
	Córrego Jacuba	—	—	—	X	2	—	A - 100	L - B P - A	A	a	Co/E/E1/Pr
	Córrego Pinheirinho	—	—	—	—	2	—	A - 100	L - B P - A	A	a	Co/E/Pr
	Afluente sem nome do córrego Pinheirinho	—	—	—	—	2	—	A - 100	L - B P - A	A	a	Co/E/Pr
	Rio Atibaia	—	—	X	X	2	3	Leito principal - sem avaliação				
	Vinte e quatro poços profundos	—	—	—	—	—	—	Sem avaliação				
	—	Rio Jaguari próximo à captação de Paulínia	—	X	X	2	—	Leito principal - sem avaliação				
C.COR.												
Analândia	Afluente sem nome do córrego da Olaria	—	X	—	—	2	—	A - 60 B - 40	L - A P - A	B	a	E/Pr
	Poço	—	X	—	—	—	—	Sem avaliação				
	—	Regularização e captação no córrego Retiro	X	—	—	2	—	A - 80 B - 20	L - A P - A	B	a	E/Pr
Charqueada[7] Sede	Córrego Água Branca	—	X	—	—	2	—	A - 80 B - 20	L - A P - A	B	aa	Co/E/E1/Pr
	Poço	Mais dois poços	X	—	—	—	—	Sem avaliação				
Paranapanema	Ribeirão Paraíso	Mais dois poços	X	X	—	2	—	A - 70 B - 30	L - A P - A	A	aa	Co/E/E1/Pr

Compartimento Município/Comunidade	Manancial Atual	Futuro	APA	Lançamento Urbano	Lançamento Industrial	C.L.	C.P.	U.S.%	S.A.	C.F.	CIP	MM
Recreio	Poço	Suficiente	—	—	—	—	—	Sem avaliação				
Corumbataí	Córrego Monte Alegre	Suficiente	X	—	—	2	—	A - 40 B - 60	L - A P - A	B	a	E/Pr
	Afluente sem nome do córrego Monte Alegre	Suficiente	X	—	—	2	2	A - 40 B - 60	L - A P - A	B	a	E/Pr
Ipeuna	Dois poços profundos	Suficiente	—	—	—	—	—	Sem avaliação				
Rio Claro Sede	Rio Corumbataí	Suficiente	X	X	X	2	1	Leito principal - sem avaliação				
	Ribeirão Claro	Suficiente	X	—	—	2	2	A - 90 B - 10	L - B P - B	A	a	Co/Pr
Ajapi	Sistema rio Claro	Um poço	X	—	—	2	—	Sem avaliação				
Assistência	Poço profundo	Mais um poço	—	—	—	—	—	Sem avaliação				
Ferraz	Dois poços profundos	Suficiente	X	—	—	—	—	Sem avaliação				
Santa Gertrudes	Córrego Santa Gertrudes	Suficiente	—	—	—	2	—	A - 100	L - B P - B	A	a	Co/Pr
	Cinco poços profundos	—	—	—	—	—	—	Sem avaliação				
C.PIR.												
Iracemápolis	Ribeirão Cachoeirinha	—	—	—	—	2	—	A - 100	L - B P - B	A	a	Co/Pr
	Poço profundo	—	—	—	—	—	—	Sem avaliação				
	—	Nova captação no córrego Piramirim	—	—	—	2	—	A - 100	L - B P - B	A	ma	Co/Pr
Piracicaba Sede	Rio Piracicaba	Melhoria na captação	—	X	X	2	4	Leito principal - sem avaliação				
	Rio Corumbataí	Ampliação da captação existente	—	X	X	2	2	Leito principal - sem avaliação				
Artemis	Córrego do Cevalro	Suficiente	—	—	—	2	—	A - 100	L - A P - B	A	a	Co/E/Pr
Guamium	Poço profundo	Suficiente	—	—	—	—	—	Sem avaliação				
Saltinho	Poço profundo	Mais dois poços	—	—	—	—	—	Sem avaliação				
Santa Terezinha	Poço	Suficiente	—	—	—	—	—	Sem avaliação				
Tanquinho	Poço profundo	Mais um poço	—	—	—	—	—	Sem avaliação				
Tupi	Dois poços profundos	Suficiente	—	—	—	—	—	Sem avaliação				
Rio das Pedras	Ribeirão Tijuco Preto	—	—	—	—	2	—	A - 100	L - B P - B	A	a	Co/Pr
	Ribeirão do Rubim	—	—	—	—	2	—	A - 100	L - B P - B	A	a	Co/Pr
	Córrego Lajeado (Bacia do Rio Capivari)	—	—	—	—	2	—	A - 100	L - B P - B	A	a	Co/Pr
	Afluente sem nome do córrego São José (Capivari)	—	—	—	—	2	—	A - 100	L - B P - B	A	a	Co/Pr
	—	Córrego Joaquim Bento	—	—	—	2	—	A - 100	L - B P - B	A	a	Co/Pr
C.BBO.												
Águas de São Pedro[7]	Represa do Limoeiro	Suficiente	—	—	—	2	—	B - 100	L - A P - A	M	a	Co/E
São Pedro	Córrego Pinheiros	Suficiente	X	—	—	2	—	B - 100	L - A P - M	M	a	Co/E
	Córrego Samambaia	Suficiente	X	—	—	2	—	B - 100	L - A P - M	M	a	Co/E
	Ribeirão do Meio	Suficiente	X	—	—	2	—	B - 100	L - A P - M	B	a	E
Santa Maria da Serra	Córrego do Ronca	—	X	—	—	2	—	B - 100	L - B P - M	A	a	Co/E
	—	Córrego do Veado	X	—	—	2	—	B - 100	L - B P - M	A	a	Co/E

Fontes: Manancial atual - Cadastro de usuários da Bacia do Rio Piracicaba - DAEE
Manancial futuro - Plano Diretor de Saneamento Básico da Bacia do Médio Tietê Superior - CNEC/DAEE - 1991
Intensidade do impacto ambiental: A (alto impacto); M (médio impacto) e B (baixo impacto) (1) - Serviço operado pela SABESP
APA - Área de Proteção Ambiental Esp. - Especial C.L. - Classe Legal
C.P. - Condição da água no ponto U.S. % - Uso do solo / % de área S.A. - Suscetibilidade à erosão: L - laminar P - profunda
C.F. - Cobertura Florestal : A (30% da área de preservação); M (entre 30 e 60% da área de preservação) e B (60% da área de preservação)
C.I.P. - Classificação do impacto potencial: aa (altíssimo potencial); a (alto potencial); ma (médio-alto potencial); mb (médio-baixo potencial); b (baixo potencial); bb (baixíssimo potencial).
M.M. - Medidas mitigadoras: Co (recuperação, preservação e/ou manutenção da cobertura florestal em margens e cabeceiras); E (controle de erosão); Ef (controle de efluentes lançados a montante); Pr (manutenção das faixas de preservação permanente, não se permitindo a existência de cultivo agrícola em margens e cabeceiras).

11 - Modelo Matemático de Qualidade da Água



O modelo de simulação utilizado baseou-se na teoria de Streeter-Phelps modificada por Camp. De acordo com esta teoria, os perfis de demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e oxigênio dissolvido (OD) ao longo de um trecho de rio são dados pelas seguintes equações:

$$La = \frac{[Qa \cdot Lta + Cp \cdot (1 - Ka)] \cdot 1{,}5}{Qp}$$

$$Lt = La \cdot 10^{-(K_1 + K_3) \cdot t}$$

$$D = Da + [10^{-(K_1 + K_3) \cdot t} - 10^{-(K_2 \cdot t)}] \cdot \frac{K_1}{K_2 - K_1 - K_3} \cdot La$$

Onde:

La = concentração inicial de DBO do primeiro estágio (mg/l)

Qa = vazão do trecho anterior do rio (m^3/s)

Lta = concentração final de DBO do trecho anterior (mg/l)

K_1 = coeficiente de desoxigenação (dia^{-1})

K_2 = coeficiente de reaeração (dia^{-1})

K_3 = coeficiente de sedimentação (dia^{-1})

Cp = carga lançada no ponto (t DBO_5/dia)

Ka = coeficiente de abatimento

Qp = vazão do rio no ponto (m^3/s)

Da = déficit inicial de OD no trecho em relação ao OD de saturação (mg/l)

t = tempo de trânsito da água do rio no trecho considerado

As hipóteses sobre as quais estão fundamentadas as equações citadas são as seguintes:

- o fluxo de água nos rios é estacionário e uniforme. As condições em cada seção transversal são invariáveis no tempo;
- a remoção de DBO carbonoso é uma reação de 1ª ordem, tanto no processo oxidativo, como no que ocorre por sedimentação;
- a DBO e o OD são uniformemente distribuídos em cada seção transversal. Considera-se mistura completa.

Segmentação

A seleção dos trechos em que foram subdivididos os principais rios da bacia baseou-se nos seguintes critérios:

- localização dos principais pontos de captação de águas;
- localização das descargas poluidoras mais significativas;
- localização das principais represas;
- localização dos maiores afluentes à rede hídrica principal;
- localização dos pontos de amostragem de qualidade da água para a montagem do perfil sanitário;
- identificação dos pontos onde há mudanças marcantes nas características do sistema fluvial (profundidade, velocidade).

Balanço hídrico

O cálculo dos perfis de qualidade dos cursos d'água pressupõe a realização de um balanço de massa para cada um dos parâmetros em cada trecho.

Estudos conjuntos realizados pela CETESB e o DAEE produziram o relatório Vazões Mínimas de Referência para a Bacia do Piracicaba, onde estão calculadas as vazões mínimas naturais de referência para a bacia. Obteve-se um cenário de vazões representativo da situação atual para fins de planejamento, considerando-se:

- vazões mínimas a serem mantidas pelo Sistema Cantareira;
- usos significativos e conhecidos com impacto no balanço quantitativo (reversões e captações urbanas, industriais e agrícolas).

Método de calibragem

A calibragem consistiu na aplicação do modelo a situações passadas em que os insumos e as respostas são razoavelmente conhecidos. Basicamente o método empregado consistiu em:

- definir a vazão de referência utilizada e montar a configuração de vazões em toda a bacia. Utilizou-se a vazão Q_{95} por representar situações de estiagem próximas às observadas no período de 5 anos, onde há resultados sistemáticos de qualidade de água;
- calcular a concentração média de DBO e OD (médias dos valores mínimos, máximos e médios) no período, a partir de relatórios da CETESB;
- estimar os coeficientes de reação com base nos valores da literatura;
- estudar as características hidráulicas em alguns trechos dos rios próximos aos postos fluviométricos;
- utilizar os valores de carga poluidora industrial dos relatórios da CETESB;
- utilizar os valores de carga poluidora urbana estimados pelos estudos citados na bibliografia;
- utilizar os coeficientes de remoção de carga poluidora urbana e industrial previstos nos estudos citados na bibliografia e em reuniões técnicas com a CETESB e o DAEE;
- executar uma primeira rodada para verificação dos resultados;
- ajuste preliminar nos valores encontrados através da variação dos coeficientes de reação (K_1, K_2 e K_3), segundo recomendações da literatura;
- ajuste final, com a introdução de um coeficiente de abatimento (Ka), que considera os efeitos de autodepuração e sedimentação das cargas poluidoras desde os pequenos córregos até os principais corpos d'água. Na falta de dados sistemáticos sobre qualidade da água, características hidráulicas e vazão dos principais afluentes, adotou-se um valor máximo (Ka de 45%). Este procedimento baseou-se em estudos realizados pela CETESB para o Plano Diretor de Recursos Hídricos na Região Metropolitana de São Paulo (SANESP-83), que constatou um abatimento na faixa de 30% a 40% na carga poluidora que aflui aos principais corpos d'água da Grande São Paulo.

MODELO MATEMÁTICO APLICADO AOS CENÁRIOS DE METAS

Para os cenários simulados foram feitas variações nas eficiências dos tratamentos dos efluentes domésticos e industriais, e nas vazões dos principais rios.

Para a aplicação do modelo, os principais rios da bacia foram segmentados em trechos e simulados os seguintes cenários de metas:

Cenário Meta 1 - Intervenção mínima (vazão Q_{95})

- valores de índices de atendimento (cobertura da rede coletora) da população urbana iguais aos de 1990;
- sem novos tratamentos de efluentes domésticos e industriais;
- vazão de referência = Q_{95};
- anos 2000 e 2010.

Cenário Meta 2 - Remoção de 80% da carga poluidora (vazão Q_{95})

- índice de atendimento = 80% da população urbana;
- 80% de remoção da carga poluidora urbana e industrial;
- vazão de referência = Q_{95};
- anos 2000 e 2010.

Cenário Meta 3 - Programa de investimentos (vazão Q_{95})

- propostas de tratamento dos esgotos urbanos contidas no Programa de Investi-

11 - Modelo Matemático de Qualidade da Água

mentos para Recuperação e Proteção das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari;
- cobertura da rede coletora ampliada conforme estabelecido na Meta 2;
- índices de remoção dos efluentes industriais conforme estabelecido na Meta 2;
- vazão de referência = Q_{95};
- ano 2000.

Cenário Meta 4 - Remoção de 80% da carga poluidora (vazão $Q_{7,10}$)
- cargas (potencial e residual) e considerações conforme estabelecido na Meta 2;
- vazão de referência = $Q_{7,10}$;
- anos 2000 e 2010.

Cenário Meta 5 - Intervenção mínima (vazão $Q_{médio}$)
- cargas (potencial e residual) e considerações conforme estabelecido na Meta 1;
- vazão de referência = $Q_{médio}$;
- anos 2000 e 2010.

Cenário Meta 6 - Situação desejada (vazão Q_{95})
- cargas potenciais da Meta 2;
- índices de remoção dos efluentes urbanos e industriais de acordo com o reenquadramento proposto para cada trecho do rio analisado;
- anos 2000 e 2010.

TABELA 32
Calibração/Modelagem matemática ano 1990
Rio Atibaia (vazão Q_{95} + 3m³/s)

Reg.	A	Localidade	Estaca (km)	Tipo	Cargas (t DBO/dia) Pot.	Res.	T%	VR (m³/s)	Condição Cc.	OD	DBO_5
1		TABELA INICIAL	-	-	-	-	-	3.00	-	-	-
2	C.ATI.	BAR. CACHOEIRA/ATIBAINHA	211.80	B	0.000	0.000	00	3.00	1	8.00	0.000
3	C.ATI.	NAZARE PAULISTA (ATIBAINHA)	211.72	L URB	0.147	0.029	80	3.02	1	8.00	0.111
4	C.ATI.	PIRACAIA (CACHOEIRINHA	211.70	L URB	0.594	0.594	00	5.44	1	7.69	1.326
5	C.ATI.	BOM J. PERDOES (ATIBAINHA)	189.90	L URB	0.164	0.164	00	4.78	-	-	-
6	C.ATI.	BOM J. DOS PERDOES	189.90	L IND	0.252	0.020	92	4.78	1	7.53	1.574
7	C.ATI.	ATIBAIA	170.50	C URB	0.000	0.000	00	6.76	-	-	-
8	C.ATI.	P.M. (CAP. ATIBAIA)	170.50		0.000	0.000	00	6.76	1	7.56	0.859
9	C.ATI.	ATIBAIA	163.85	L URB	2.633	2.633	00	7.06	-	-	-
10	C.ATI.	ATIBAIA	163.85	L IND	0.769	0.061	92	7.06	3	6.82	5.170
11	C.ATI.	P.M.	150.00		0.000	0.000	00	8.84	2	6.75	3.433
12	C.ATI.	JARINU	141.07	L IND	0.112	0.022	80	9.14	1	6.64	2.976
13	C.ITA	JUNDIAI	120.87	C URB	0.000	0.000	00	10.78	1	6.91	1.473
14	C.ITA	ITATIBA	109.98	C URB	0.000	0.000	00	11.78	1	6.96	1.008
15	C.ITA	ITATIBA	108.13	L URB	2.356	2.356	00	11.84	-	-	-
16	C.ITA	ITATIBA	108.13	L IND	7.154	2.004	72	11.84	3	6.28	5.217
17	C.ITA	P.M. (PTE. J. EGIDIO)	80.80		0.000	0.000	00	12.60	1	6.24	1.856
18	C.PAN.	CAMPINAS (5% DO ESGOTO)	80.31	L URB	1.695	1.627	04	12.66	-	-	-
19	C.PAN.	VALINHOS	80.31	L URB	2.017	1.513	25	12.66	-	-	-
20	C.PAN.	VINHEDO	80.31	L URB	1.157	1.157	00	12.66	-	-	-
21	C.PAN.	VALINHOS E VINHEDO	80.31	L IND	13.640	1.948	86	12.66	3	6.03	5.814
22	C.PAN.	AT2065 P.M.	78.24		0.000	0.000	00	12.72	-	-	-
23	C.PAN.	CAMPINAS	78.24	C URB	0.000	0.000	00	12.72	3	6.79	5.476
24	C.PAN.	CAMPINAS (40% DO ESGOTO)	29.46	L URB	13.560	13.018	04	14.14	-	-	-
25	C.PAN.	CAMPINAS	29.46	L IND	34.564	8.201	76	14.14	4	6.52	14.864
26	C.PAN.	RODHIACO IND. QUIMICA	29.05	L IND	16.057	1.606	90	14.16	4	5.59	15.941
27	C.PAN.	BANN QUIMICA	27.63	L IND	1.010	0.280	72	14.16	4	4.45	15.385
28	C.PAN.	REPLAN REFIN. DO PLANALTO	25.44	L IND	2.693	0.271	90	14.24	4	2.61	14.373
29	C.PAN.	PAULINIA	18.50	L URB	0.957	0.957	00	14.44	4	2.59	11.843
30	C.PAN.	J. BRESSLER S/A IND. PAPEL	18.30	L IND	0.484	0.109	77	14.46	4	2.45	11.835
31	C.PAN.	SUMARE	16.80	C URB	0.000	0.000	00	14.48	-	-	-
32	C.PAN.	P.M. (CAP. SUMARE)	16.80	-	0.000	0.000	00	14.48	4	5.00	11.243
33	C.PAN.	BARRAGEM	1.03	-	0.000	0.000	00	15.24	2	5.09	3.395
34	C.PAN.	FOZ DO RIO ATIBAIA	0.00	-	0.000	0.000	00	15.24	2	5.09	3.349

Para melhor compreensão, as condições sanitárias dos rios Atibaia, Camanducaia, Jaguari, Corumbataí e Piracicaba constam das tabelas apresentadas a seguir.

TABELA 32 (Continuação A)
Rio Camanducaia - ano 1990 (vazão Q_{95})

Reg.	A	Localidade	Estaca (km)	Tipo	Cargas (t DBO/dia) Pot.	Res.	T%	VR (m³/s)	Condição Cc.	OD	DBO_5
1	C.CAM.	TABELA INICIAL			-	-		0.46	-	-	-
2	C.CAM.	MONTE ALEGRE DO SUL	76.84	C URB	0.000	0.000	00	3.02	-	-	-
3	C.CAM.	MONTE ALEGRE DO SUL	76.84	L IND	0.345	0.036	90	3.02	-	-	-
4	C.CAM.	MONTE ALEGRE DO SUL	76.84	L URB	0.146	0.146	00	3.02	1	7.87	0.698
5	C.CAM.	PINHALZINHO	68.95	L URB	0.108	0.032	70	3.34	1	7.79	0.640
6	C.CAM.	AMPARO	57.76	C URB	0.000	0.000	00	5.38	1	7.83	0.310
7	C.CAM.	AMPARO	44.37	L URB	1.882	1.882	00	5.74	-	-	-
8	C.CAM.	AMPARO	44.37	L IND	25.712	2.645	90	5.74	3	5.58	9.344
9	C.CAM.	FOZ DO RIO CAMANDUCAIA	0.00		0.000	0.000	00	7.01	2	5.58	2.856

TABELA 32 (Continuação B)
Rio Jaguari - ano 1990 (vazão Q_{95} + 1m³/s)

Reg.	A	Localidade	Estaca (km)	Tipo	Cargas (t DBO/dia) Pot.	Res.	T%	VR (m³/s)	Condição Cc.	OD	DBO_5
1		TABELA INICIAL			0.000	0.000	00	1.00	0	8.000	0.000
2	C.JAG.	BARRAGEM JAGUARI/JACAREI	182.70	B	0.000	0.000	00	1.00	1	8.000	0.000
3	C.JAG.	P.M. (P. GUARIPOCABA)	173.44		0.000	0.000	00	1.68	1	8.000	0.000
4	C.JAG.	BRAGANÇA PAULISTA	162.41	C URB	0.000	0.000	00	2.48	1	8.000	0.000
5	C.JAG.	P.M. (P. BRAG. / AMPARO)	162.10		0.000	0.000	00	2.49	1	8.000	0.000
6	C.JAG.	BRAGANÇA PAULISTA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	C.JAG.	BRAGANÇA PAULISTA	161.63	L IND	2.215	0.485	78	2.50	4	0.420	17.034
8	C.JAG.	PEDRA BELA	146.93	L URB	0.030	0.030	00	2.92	4	5.510	8.222
9	C.JAG.	MORUNGABA	109.09	L URB	0.252	0.038	85	4.94	2	6.700	1.160
10	C.JAG.	P.M. (P. PEDR. / SOUSAS)	82.95		0.000	0.000	00	5.74	1	6.870	0.592
11	C.JAG.	PEDREIRA	78.52	C URB	0.000	0.000	00	5.88	1	7.010	0.592
12	C.JAG.	PEDREIRA	75.48	L URB	1.018	1.018	00	-	-	-	-
13	C.JAG.	PEDREIRA	75.48	L IND	10.562	2.312	78	5.88	3	5.320	7.036
14	C.JAG.	JAGUARIUNA	67.05	C URB	0.000	0.000	00	6.22	2	5.280	4.489
15	C.JAG.	JAGUARIUNA	65.76	L IND	0.216	0.047	78	-	-	-	-
16	C.JAG.	JAGUARIUNA	65.76	L URB	0.852	0.852	00	6.26	3	4.940	5.863
17	C.JAG.	P.M. (PTE. B. ROSEIRA)	61.30		0.000	0.000	00	6.41	3	4.980	4.651
18	C.JAG.	RIO CAMANDUCAIA	57.10	L UI	0.000	1.730	00	13.54	3	6.670	3.289
19	C.JAG.	P.M. (PTE. ROD. SP-332)	32.43		0.000	0.000	00	13.76	1	6.680	2.087
20	C.PPI.	PAULINIA	32.01	C URB	0.000	0.000	00	13.76	1	6.760	2.072
21	C.PPI.	COCA COLA S/A	28.34	L IND	1.249	0.125	90	13.80	1	6.880	2.041
22	C.PPI.	P.M. (PTE. DE FERRO)	21.00		0.000	0.000	00	16.34	1	6.880	1.513
23	C.PPI.	STO ANTONIO DE POSSE	20.48	L URB	0.117	0.117	00	-	-	-	-
24	C.PPI.	COSMOPOLIS	20.48	L URB	1.294	1.294	00	-	-	-	-
25	C.PPI.	ARTUR NOGUEIRA	20.48	L URB	0.713	0.178	75	-	-	-	-
26	C.PPI.	COSMOP., A.NOG., S.A. POSSE	20.48	L IND	4.062	0.265	93	16.52	1	6.730	2.781
27	C.PPI.	LIMEIRA	5.64	C URB	0.000	0.000	00	-	-	-	-
28	C.PPI.	P.M. (CAP. LIMEIRA)	5.64		0.000	0.000	00	16.78	1	6.730	2.247
29	C.PPI.	CITROSUCO S/A IND. COM.	5.58	L IND	5.473	0.608	89	16.78	1	6.680	2.663
30	C.PPI.	FOZ DO RIO JAGUARI	0.00		0.000	0.000	00	18.27	1	6.680	2.215



TABELA 32 (Continuação C)
Rio Corumbataí - ano 1990 (vazão Q_{95})

Reg.	A	Localidade	Estaca (km)	Tipo	Cargas (t DBO/dia) Pot.	Res.	T%	VR (m^3/s)	Condição Cc.	OD	DBO_5
1		TABELA INICIAL	-	-	0.000	0.000	00	0.90	-	-	-
2	C.COR.	ANALANDIA - CAPTAÇÃO URBANA	122.22	C URB	0.000	0.000	00	0.90	-	-	-
3	C.COR.	ANALANDIA	122.22	L URB	0.068	0.068	00	0.90	1	7.72	0.874
4	C.COR.	CORUMBATAI	108.15	L URB	0.072	0.072	00	1.28	1	7.68	0.980
5	C.COR.	RIO CLARO - CAPTAÇÃO URBANA	88.69	C URB	0.000	0.000	00	1.78	1	7.94	0.297
6	C.COR.	RIO CLARO	54.90	L URB	6.873	6.873	00	2.66	-	-	-
7	C.COR.	RIO CLARO - OUTRAS INDUSTRIAS	54.90	L IND	2.411	0.628	74	2.66	-	-	-
8	C.COR.	STA. GERTRUDES	54.90	L URB	0.411	0.082	80	2.66	4	0.35	26.440
9	C.COR.	IPEUNA	34.35	L URB	0.080	0.016	80	7.76	4	2.51	3.662
10	C.COR.	CHARQUEADA / PARAISOLANDIA	28.89	L URB	0.404	0.162	60	8.18	4	5.99	3.125
11	C.PIR.	PIRACICABA - CAPTAÇÃO URBANA	9.48	C URB	0.000	0.000	00	8.56	2	6.14	1.565
12	C.PIR.	USINA COSTA PINTO	7.79	L IND	278.405	3.325	99	8.64	3	5.63	5.920
13	C.PIR.	SALUSA S/A - (EX PIRAPEL)	1.29	L IND	1.935	1.935	00	8.92	3	5.46	7.128
14	C.PIR.	FOZ DO RIO CORUMBATAI	0.00	-	0.000	0.000	00	8.96	3	5.46	6.798

TABELA 32 (Continuação D)
Rio Piracicaba - ano 1990 (vazão Q_{95} + 4m^3/s)

Reg.	A	Localidade	Estaca (km)	Tipo	Cargas (t DBO/dia) Pot.	Res.	T%	VR (m^3/s)	Condição Cc.	OD	DBO_5
1		TABELA INICIAL	-	-	-	-	-	33.50	-	-	-
2	C.TQU.	RIO ATIBAIA + RIO JAGUARI	177.45	L UI	0.000	7.905	00	33.50	2	5.90	2.731
3	C.TQU.	TECIDOS TATUAPE S/A	176.35	L IND	4.312	0.886	79	33.58	2	5.84	2.926
4	C.TQU.	P.M. (PONTE ANHANGUERA)	175.30		0.000	0.000	00	33.68	2	5.70	2.810
5	C.TQU.	AMERICANA	171.97	C URB	0.000	0.000	00	33.94	-	-	-
6	C.TQU.	P.M. (CAP. AMERICANA)	171.97	C URB	0.000	0.000	00	33.94	2	5.67	2.477
7	C.TQU.	SUMARE	170.70	L URB	2.883	2.883	00	34.02	-	-	-
8	C.TQU.	AMERICANA	170.70	L URB	6.599	6.599	00	34.02	-	-	-
9	C.TQU.	CAMPINAS (13% DO ESGOTO)	170.70	L URB	4.407	4.231	04	34.02	-	-	-
10	C.TQU.	NOVA ODESSA	170.70	L URB	1.473	1.473	00	34.02	-	-	-
11	C.TQU.	CAMP.,AMER.,N.ODESSA,SUMARE	170.70	L IND	50.680	16.687	67	34.02	3	5.66	8.326
12	C.TQU.	RIPASA S/A	170.69	L IND	24.608	2.460	90	34.02	3	4.94	9.158
13	C.TQU.	P.M. (CAP. TERM. CPFL)	169.68		0.000	0.000	00	34.13	3	4.49	8.197
14	C.TQU.	FIACAO BRAZ RAYON S/A	168.50	L IND	16.872	1.680	90	34.24	3	3.52	7.887
15	C.TQU.	LIMEIRA	165.46	L URB	9.031	8.579	05	34.44	-	-	-
16	C.TQU.	LIMEIRA	165.46	L IND	29.338	25.044	15	34.44	-	-	-
17	C.TQU.	CORDEIROPOLIS	165.46	L URB	0.544	0.544	00	34.44	4	1.22	11.985
18	C.TQU.	P.M. (EST. AMER./LIM.)	162.33		0.000	0.000	00	34.68	4	1.35	9.267
19	C.TQU.	P.M. (PONTE DO FUNIL)	157.30		0.000	0.000	00	35.07	4	1.95	6.130
20	C.TQU.	SANTA BARBARA D'OESTE	153.73	L URB	4.774	4.774	00	35.34	-	-	-
21	C.TQU.	SANTA BARBARA D'OESTE	153.73	L IND	1.615	0.323	80	35.34	4	2.22	6.242
22	C.TQU.	MIORI S/A	149.61	L IND	0.607	0.325	46	35.66	4	2.97	5.257
23	C.TQU.	P.M. (PTE. EST. BALSA)	143.60		0.000	0.000	00	36.13	4	3.17	3.716
24	C.TQU.	REINALDO JOSE MALAVAZZI	142.20	L IND	0.756	0.208	72	36.28	4	3.45	3.491
25	C.PIR.	RIO DAS PEDRAS	139.70	L URB	0.836	0.836	00	36.42	-	-	-
26	C.PIR.	RIO DAS PEDRAS	139.70	L IND	0.241	0.053	78	36.42	4	4.38	3.464
27	C.PIR.	IRACEMAPOLIS	130.10	L URB	0.447	0.447	00	37.18	-	-	-
28	C.PIR.	IRACEMAPOLIS	130.10	L IND	0.060	0.020	67	37.18	3	4.40	2.558
29	C.PIR.	P.M. (PTE. COPERSUCAR)	129.84		0.000	0.000	00	37.20	3	4.58	2.539
30	C.PIR.	PAPEL PIRACICABA (SIMAO)	127.08	L IND	3.546	0.345	90	37.40	3	4.93	2.453
31	C.PIR.	PIRACICABA	121.60	L URB	12.936	12.806	01	37.84	-	-	-
32	C.PIR.	PIRACICABA	121.60	L IND	2.829	0.481	83	37.84	3	4.93	6.284
33	C.PIR.	P.M. (PTE. FAC. ODONTOLOGIA)	121.50		0.000	0.000	00	37.85	3	4.89	6.273
34	C.PIR.	PIRACICABA	120.45	C URB	0.000	0.000	00	37.98	3	4.77	6.148
35	C.PIR.	P.M. (PTE. DO CAIXAO)	114.20		0.000	0.000	00	38.42	3	4.76	5.591
36	C.PIR.	RIO CORUMBATAI	112.92	L UI	0.000	5.263	00	47.46	3	4.81	5.733
37	C.PIR.	P.M. (PTE. NAUTI-CLUBE)	104.40		0.000	0.000	00	48.23	3	4.84	5.119
38	C.PIR.	P.M. - PI 2800 (ARTEMIS)	92.82		0.000	0.000	00	49.28	3	5.01	4.389
39	B.BBO.	AGUAS DE SAO PEDRO	79.27	L URB	0.590	0.590	00	50.50	2	5.08	3.804
40	B.BBO.	SAO PEDRO	74.72	L URB	0.708	0.708	00	50.90	2	6.00	3.745
41	B.BBO.	SANTA MARIA DA SERRA	22.68	L URB	0.134	0.134	00	55.62	-	-	-
42	B.BBO.	SANTA MARIA DA SERRA	22.68	L IND	0.300	0.170	43	55.62	1	6.41	1.955
43	B.BBO.	FOZ DO RIO PIRACICABA	0.00		0.000	0.000	00	57.99	1	6.41	1.447

TABELA 33
Cenário Meta1/Intervenção mínima - ano 2000
Rio Atibaia - (vazão Q_{95} + 3m^3/s)

Reg.	A	Localidade	Estaca (km)	Tipo	Cargas (t DBO/dia) Pot.	Res.	T%	VR (m^3/s)	Condição Cc.	OD	DBO_5
1		TABELA INICIAL	-		-	-	-	3.00	-	-	-
2	C.ATI.	BARR. CACHOEIRA/ATIBAINHA	211.80	B	0.000	0.000	00	3.00	1	8.00	0.000
3	C.ATI.	NAZARE PAULISTA (ATIBAINHA)	211.72	L URB	0.132	0.026	80	3.02	1	8.00	0.100
4	C.ATI.	PIRACAIA (CACHOEIRINHA)	211.70	L URB	0.661	0.661	00	5.44	1	7.66	1.461
5	C.ATI.	BOM J..PERDOES (ATIBAINHA)	189.90	L URB	0.252	0.252	00	4.78	-	-	-
6	C.ATI.	BOM J., PERDOES	189.90	L IND	0.329	0.026	92	4.78	1	7.44	1.917
7	C.ATI.	ATIBAIA	170.50	C URB	0.000	0.000	00	6.76	-	-	-
8	C.ATI.	P.M. (CAP. ATIBAIA)	170.50		0.000	0.000	00	6.76	1	7.44	1.047
9	C.ATI.	ATIBAIA	163.85	L URB	3.291	3.291	00	7.06	-	-	-
10	C.ATI.	ATIBAIA	163.85	L IND	1.004	0.080	92	7.06	3	6.54	6.444
11	C.ATI.	P.M.	150.00		0.000	0.000	00	8.84	2	6.45	4.279
12	C.ATI.	JARINU	141.07	L URB	0.117	0.023	80	9.14	2	6.31	3.704
13	C.ITA.	JUNDIAI	120.87	C URB	0.000	0.000	00	10.78	1	6.65	1.833
14	C.ITA.	ITATIBA	109.98	C URB	0.000	0.000	00	11.78	1	6.71	1.255
15	C.ITA.	ITATIBA	108.13	L URB	2.775	2.775	00	11.84	-	-	-
16	C.ITA.	ITATIBA	108.13	L IND	9.335	2.614	72	11.84	3	5.87	6.456
17	C.ITA.	P.M. (PTE. J. EGIDIO)	80.80		0.000	0.000	00	12.60	2	5.82	2.297
18	C.PAN.	CAMPINAS (5% DO ESGOTO)	80.31	L URB	2.182	2.095	04	12.66	-	-	-
19	C.PAN.	VALINHOS	80.31	L URB	2.742	2.056	25	12.66	-	-	-
20	C.PAN.	VINHEDO	80.31	L URB	1.437	1.437	00	12.66	-	-	-
21	C.PAN.	VALINHOS E VINHEDO	80.31	L IND	17.797	2.545	86	12.66	3	5.54	7.454
22	C.PAN.	AT2065 - P.M.	78.24		0.000	0.000	00	12.72	-	-	-
23	C.PAN.	CAMPINAS	78.24	C URB	0.000	0.000	00	12.72	3	6.45	7.021
24	C.PAN.	CAMPINAS (40% DO ESGOTO)	29.46	L URB	17.460	16.762	04	14.14	-	-	-
25	C.PAN.	CAMPINAS	29.46	L IND	45.110	10.691	76	14.14	4	6.10	19.221
26	C.PAN.	RODHIACO IND. QUIMICA	29.05	L IND	20.960	2.096	90	14.16	4	4.90	20.629
27	C.PAN.	BANN QUIMICA	27.63	L IND	1.313	0.364	72	14.16	4	3.42	19.912
28	C.PAN.	REPLAN REFIN. DO PLANALTO	25.44	L IND	3.911	0.351	91	14.24	4	1.03	18.602
29	C.PAN.	PAULINIA	18.50	L URB	1.141	1.141	00	14.44	4	1.00	15.251
30	C.PAN.	J. BRESLER S/A IND. PAPEL	18.30	L IND	0.625	0.140	78	14.46	4	0.82	15.240
31	C.PAN.	SUMARE	16.80	C URB	0.000	0.000	00	14.48	-	-	-
32	C.PAN.	P.M. (CAP. SUMARE)	16.80		0.000	0.000	00	14.48	4	4.13	14.478
33	C.PAN.	BARRAGEM	1.03		0.000	0.000	00	15.24	3	4.25	4.373
34	C.PAN.	FOZ DO RIO ATIBAIA	0.00		0.000	0.000	00	15.24	3	4.25	4.313

TABELA 33 (Continuação A)
Rio Camanducaia - ano 2000 (vazão Q_{95})

Reg.	A	Localidade	Estaca (km)	Tipo	Cargas (t DBO/dia) Pot.	Res.	T%	VR (m^3/s)	Condição Cc.	OD	DBO_5
1	C.CAM.	TABELA INICIAL						0.46			
2	C.CAM.	MONTE ALEGRE DO SUL	76.84	C URB	0.000	0.000	00	3.02			
3	C.CAM.	MONTE ALEGRE DO SUL	76.84	L IND	0.453	0.048	89	3.02			
4	C.CAM.	MONTE ALEGRE DO SUL	76.84	L URB	0.169	0.169	00	3.02	1	7.84	0.832
5	C.CAM.	PINHALZINHO	68.95	L URB	0.142	0.042	70	3.34	1	7.74	0.777
6	C.CAM.	AMPARO	57.76	C URB	0.000	0.000	00	5.38	1	7.79	0.376
7	C.CAM.	AMPARO	44.37	L URB	2.470	2.470	00	5.74			
8	C.CAM.	AMPARO	44.37	L IND	33.111	3.476	90	5.74	4	4.82	12.251
9	C.CAM.	FOZ DO RIO CAMANDUCAIA	0.00		0.000	0.000	00	7.01	3	4.82	3.745

11 - Modelo Matemático de Qualidade da Água



TABELA 33 (Continuação B)
Rio Jaguari - ano 2000 (vazão Q_{95} + 1m³/s)

Reg.	A	Localidade	Estaca (km)	Tipo	Cargas (t DBO/dia) Pot.	Res.	T%	VR (m³/s)	Condição Cc.	OD	DBO_5
1		TABELA INICIAL	-		-	-	-	1.00	-	-	-
2	C.JAG.	BARRAGEM JAGUARI/JACAREI	182.70	B	0.000	0.000	00	1.00	1	8.00	0.000
3	C.JAG.	P.M. (P. GUARIPOCABA)	173.44		0.000	0.000	00	1.68	1	8.00	0.000
4	C.JAG.	BRAGANCA PAULISTA	162.41	C URB	0.000	0.000	00	2.48	1	8.00	0.000
5	C.JAG.	P.M. (P. BRAG. / AMPARO)	162.10		0.000	0.000	00	2.49	1	8.00	0.000
6	C.JAG.	BRAGANCA PAULISTA	161.63	L URB	4.277	4.277	00	2.50	-	-	-
7	C.JAG.	BRAGANCA PAULISTA	161.63	L IND	2.880	0.630	78	2.50	4	0.00	21.581
8	C.JAG.	PEDRA BELA	146.93	L URB	0.039	0.039	00	2.92	4	4.93	10.421
9	C.JAG.	MORUNGABA	109.09	L URB	0.329	0.049	85	4.94	3	6.39	1.472
10	C.JAG.	P.M. (P. PEDR. / SOUSAS)	82.95		0.000	0.000	00	5.74	1	6.60	0.751
11	C.JAG.	PEDREIRA	78.52	C URB	0.000	0.000	00	5.88	1	6.77	0.672
12	C.JAG.	PEDREIRA	75.48	L URB	1.322	1.322	00	5.88	-	-	-
13	C.JAG.	PEDREIRA	75.48	L IND	13.790	3.020	78	5.88	3	4.53	9.157
14	C.JAG.	JAGUARIUNA	67.05	C URB	0.000	0.000	00	6.22	3	4.47	5.843
15	C.JAG.	JAGUARIUNA	65.76	L IND	0.289	0.063	78	6.26	-	-	-
16	C.JAG.	JAGUARIUNA	65.76	L URB	1.142	1.142	00	6.26	3	4.00	7.694
17	C.JAG.	P.M. (PTE. B. ROSEIRA)	61.30		0.000	0.000	00	6.41	3	4.05	6.103
18	C.JAG.	RIO CAMANDUCAIA	57.10	L UI	0.000	2.268	00	13.54	3	6.25	4.314
19	C.JAG.	P.M. (PTE. ROD. SP-332)	32.43		0.000	0.000	00	13.76	1	6.26	2.739
20	C.PPI.	PAULINIA	32.01	C URB	0.000	0.000	00	13.76	1	6.36	2.718
21	C.PPI.	COCA COLA S/A	28.34	L IND	1.630	0.160	90	13.80	1	6.53	2.673
22	C.PPI.	P.M. (PTE. DE FERRO)	21.00		0.000	0.000	00	16.34	1	6.54	1.982
23	C.PPI.	STO ANTONIO DE POSSE	20.48	L URB	0.166	0.166	00	16.52	-	-	-
24	C.PPI.	COSMOPOLIS	20.48	L URB	1.822	1.822	00	16.52	-	-	-
25	C.PPI.	ARTUR NOGUEIRA	20.48	L URB	1.036	0.260	75	16.52	-	-	-
26	C.PPI.	COSMOP., A.NOG., S.A. POSSE	20.48	L IND	5.300	0.344	94	16.52	2	6.32	3.758
27	C.PPI.	LIMEIRA	5.64	C URB	0.000	0.000	00	16.78	-	-	-
28	C.PPI.	P.M. (CAP. LIMEIRA)	5.64		0.000	0.000	00	16.78	2	6.32	3.036
29	C.PPI.	CITROSUCO S/A IND. COM.	5.58	L IND	7.145	0.793	89	16.78	2	6.24	3.580
30	C.PPI.	FOZ DO RIO JAGUARI	0.00		0.000	0.000	00	18.27	1	6.24	2.977

TABELA 33 (Continuação C)
Rio Corumbataí - ano 2000 (vazão Q_{95})

Reg.	A	Localidade	Estaca (km)	Tipo	Cargas (t DBO/dia) Pot.	Res.	T%	VR (m³/s)	Condição Cc.	OD	DBO_5
1		TABELA INICIAL	-		-	-	-	0.90	-	-	-
2	C.COR.	ANALANDIA	122.22	C URB	0.000	0.000	00	0.90	-	-	-
3	C.COR.	ANALANDIA	122.22	L URB	0.053	0.053	00	0.90	1	7.78	0.682
4	C.COR.	CORUMBATAI	108.15	L URB	0.088	0.088	00	1.28	1	7.67	1.052
5	C.COR.	RIO CLARO	88.69	C URB	0.000	0.000	00	1.78	1	7.93	0.319
6	C.COR.	RIO CLARO	54.90	L URB	9.194	9.194	00	2.66	-	-	-
7	C.COR.	RIO CLARO	54.90	L IND	3.146	0.818	74	2.66	-	-	-
8	C.COR.	STA. GERTRUDES	54.90	L URB	0.509	0.102	80	2.66	4	0.00	35.254
9	C.COR.	IPEUNA	34.35	L URB	0.066	0.013	80	7.76	4	2.05	4.870
10	C.COR.	CHARQUEADA / PARAISOLANDIA	28.89	L URB	0.430	0.172	60	8.18	4	5.60	4.095
11	C.PIR.	PIRACICABA	9.48	C URB	0.000	0.000	00	8.56	2	5.77	2.049
12	C.PIR.	USINA COSTA PINTO	7.79	L IND	297.976	3.344	99	8.64	3	5.32	6.399
13	C.PIR.	SALUSA S/A	1.29	L IND	2.526	2.526	00	8.92	3	5.11	8.268
14	C.PIR.	FOZ DO RIO CORUMBATAI	0.00		0.000	0.000	00	8.96	3	5.11	7.885

TABELA 33 (Continuação D)
Rio Piracicaba - ano 2000 (vazão Q_{95} + 4 m³/s)

Reg.	A	Localidade	Estaca (km)	Tipo	Cargas (t DBO/dia) Pot.	Res.	T%	VR (m³/s)	Condição Cc.	OD	DBO_5
1		TABELA INICIAL	-		-	-	-	33.50	-	-	-
2	C.TQU.	RIO ATIBAIA + RIO JAGUARI	177.45	L UI	0.000	10.375	00	33.50	2	5.26	3.585
3	C.TQU.	TECIDOS TATUAPE S/A	176.35	L IND	5.631	1.145	80	33.58	2	5.18	3.834
4	C.TQU.	P.M. (PONTE ANHANGUERA)	175.30		0.000	0.000	00	33.68	2	5.00	3.682
5	C.TQU.	AMERICANA	171.97	C URB	0.000	0.000	00	33.94	-	-	-
6	C.TQU.	P.M. (CAP. AMERICANA)	171.97	C URB	0.000	0.000	00	33.94	2	4.96	3.247
7	C.TQU.	SUMARE	170.70	L URB	4.309	4.309	00	34.02	-	-	-
8	C.TQU.	AMERICANA	170.70	L URB	7.658	7.658	00	34.02	-	-	-
9	C.TQU.	CAMPINAS (13% DO ESGOTO)	170.70	L URB	5.674	5.447	04	34.02	-	-	-
10	C.TQU.	NOVA ODESSA	170.70	L URB	2.440	2.440	00	34.02	-	-	-
11	C.TQU.	CAMP.,AMER.,N.ODESSA,SUMARE	170.70	L IND	66.132	21.733	67	34.02	4	4.95	10.877
12	C.TQU.	RIPASA S/A	170.69	L IND	32.108	3.211	90	34.02	4	4.01	11.962
13	C.TQU.	P.M. (CAP. TERM. CPFL)	169.68		0.000	0.000	00	34.13	4	3.42	10.707
14	C.TQU.	FIACAO BRAZ RAYON S/A	168.50	L IND	22.022	2.202	90	34.24	4	2.16	10.304
15	C.TQU.	LIMEIRA	165.46	L URB	12.801	12.161	05	34.44	-	-	-
16	C.TQU.	LIMEIRA	165.46	L IND	38.328	32.732	15	34.44	-	-	-
17	C.TQU.	CORDEIROPOLIS	165.46	L URB	0.614	0.614	00	34.44	4	0.00	15.820
18	C.TQU.	P.M. (EST. AMER./LIM.)	162.33		0.000	0.000	00	34.68	4	0.00	12.232
19	C.TQU.	P.M. (PONTE DO FUNIL)	157.30		0.000	0.000	00	35.07	4	0.57	8.091
20	C.TQU.	SANTA BARBARA D'OESTE	153.73	L URB	7.360	7.360	00	35.34	-	-	-
21	C.TQU.	SANTA BARBARA D'OESTE	153.73	L IND	2.101	0.420	80	35.34	4	0.74	8.584
22	C.TQU.	MIORI S/A	149.61	L IND	0.790	0.423	46	35.66	4	1.51	7.221
23	C.TQU.	P.M. (PTE. EST. BALSA)	143.60		0.000	0.000	00	36.13	4	1.75	5.105
24	C.TQU.	REINALDO JOSE MALAVAZZI	142.20	L IND	0.992	0.273	72	36.28	4	2.08	4.791
25	C.PIR.	RIO DAS PEDRAS	139.70	L URB	1.135	1.135	00	36.42	-	-	-
26	C.PIR.	RIO DAS PEDRAS	139.70	L IND	0.435	0.097	78	36.42	4	3.21	4.758
27	C.PIR.	IRACEMAPOLIS	130.10	L URB	0.523	0.523	00	37.18	-	-	-
28	C.PIR.	IRACEMAPOLIS	130.10	L IND	0.164	0.054	67	37.18	4	3.23	3.493
29	C.PIR.	P.M. (PTE. COPERSUCAR)	129.84		0.000	0.000	00	37.20	4	3.46	3.467
30	C.PIR.	PAPEL PIRACICABA (SIMAO)	127.08	L IND	4.629	0.477	90	37.40	4	3.92	3.351
31	C.PIR.	PIRACICABA	121.60	L URB	15.967	15.807	01	37.84	-	-	-
32	C.PIR.	PIRACICABA	121.60	L IND	3.945	0.655	83	37.84	4	3.92	8.070
33	C.PIR.	P.M. (PTE. FAC. ODONTOLOGIA)	121.50		0.000	0.000	00	37.85	4	3.88	8.055
34	C.PIR.	PIRACICABA	120.45	C URB	0.000	0.000	00	37.96	4	3.75	7.894
35	C.PIR.	P.M. (PTE. DO CAIXAO)	114.20		0.000	0.000	00	38.42	4	3.74	7.180
36	C.PIR.	RIO CORUMBATAI	112.92	L UI	0.000	6.104	00	47.46	4	3.92	7.203
37	C.PIR.	P.M. (PTE. NAUTI-CLUBE)	104.40		0.000	0.000	00	48.23	4	3.98	6.430
38	C.PIR.	P.M. - PI 2800 (ARTEMIS)	92.82		0.000	0.000	00	49.28	4	4.21	5.514
39	B.BBO.	AGUAS DE SAO PEDRO	79.27	L URB	0.058	0.058	00	50.50	3	4.31	4.623
40	B.BBO.	SAO PEDRO	74.72	L URB	0.850	0.850	00	50.90	3	5.53	4.547
41	B.BBO.	SANTA MARIA DA SERRA	22.68	L URB	0.180	0.180	00	55.62	-	-	-
42	B.BBO.	SANTA MARIA DA SERRA	22.68	L IND	0.390	0.221	43	55.62	2	6.05	2.381
43	B.BBO.	FOZ DO RIO PIRACICABA	0.00		0.000	0.000	00	57.99	1	6.05	1.762

TABELA 34
Cenário Meta 1/Intervenção mínima ano 2010
Rio Atibaia - (vazão Q_{95} + 3m³/s)

Reg.	A	Localidade	Estaca (km)	Tipo	Cargas (t DBO/dia) Pot.	Res.	T%	VR (m³/s)	Condição Cc.	OD	DBO_5
1		TABELA INICIAL						3.00			
2	C.ATI.	BARRAGEM CACHOEIRA/ATIBAINHA	211.80	B	0.000	0.000	00	3.00	1	8.00	0.000
3	C.ATI.	NAZARE PAULISTA (ATIBAINHA)	211.72	L URB	0.168	0.034	80	3.02	1	8.00	0.130
4	C.ATI.	PIRACAIA (CACHOEIRINHA)	211.70	L URB	0.764	0.764	00	5.44	1	7.61	1.698
5	C.ATI.	BOM J. DOS PERDOES (ATIBAINHA)	189.90	L URB	0.322	0.322	00	4.78			
6	C.ATI.	BOM J. DOS PERDOES	189.90	L IND	0.550	0.044	92	4.78	1	7.33	2.331
7	C.ATI.	ATIBAIA	170.50	C URB	0.000	0.000	00	6.76			
8	C.ATI.	P.M. (CAP. ATIBAIA)	170.50		0.000	0.000	00	6.76	1	7.37	1.273
9	C.ATI.	ATIBAIA	163.85	L URB	4.034	4.034	00	7.06			
10	C.ATI.	ATIBAIA	163.85	L IND	1.678	0.134	92	7.06	3	6.20	7.948
11	C.ATI.	P.M.	150.00		0.000	0.000	00	8.84	3	6.09	5.278
12	C.ATI.	JARINU	141.07	L URB	0.164	0.033	80	9.14	2	5.92	4.575
13	C.ITA.	JUNDIAI	120.87	C URB	0.000	0.000	00	10.78	2	6.33	2.264
14	C.ITA.	ITATIBA	109.98	C URB	0.000	0.000	00	11.78	1	6.41	1.55
15	C.ITA.	ITATIBA	108.13	L URB	3.289	3.289	00	11.84			
16	C.ITA.	ITATIBA	108.13	L IND	15.605	4.469	71	11.84	3	5.05	9.051
17	C.ITA.	P.M. (PTE. J. EGIDIO)	80.80		0.000	0.000	00	12.60	2	4.98	3.221
18	C.PAN.	CAMPINAS (5% DO ESGOTO)	80.31	L URB	2.546	2.444	04	12.66			
19	C.PAN.	VALINHOS	80.31	L URB	3.379	2.534	25	12.66			
20	C.PAN.	VINHEDO	80.31	L URB	1.776	1.776	00	12.66			
21	C.PAN.	VALINHOS E VINHEDO	80.31	L IND	29.749	4.254	86	12.66	4	4.60	10.198
22	C.PAN.	AT2065 P.M.	78.24		0.000	0.000	00	12.72			
23	C.PAN.	CAMPINAS	78.24	C URB	0.000	0.000	00	12.72	3	5.88	9.606
24	C.PAN.	CAMPINAS (40% DO ESGOTO)	29.46	L URB	20.371	19.556	04	14.14			
25	C.PAN.	CAMPINAS	29.46	L IND	75.401	17.870	76	14.14	4	5.40	26.209
26	C.PAN.	RODHIACO IND. QUIMICA	29.05	L IND	35.035	3.503	90	14.16	4	3.72	28.657
27	C.PAN.	BANN QUIMICA	27.63	L IND	2.195	0.608	72	14.16	4	1.65	27.744
28	C.PAN.	REPLAN REFIN. DO PLANALTO	25.44	L IND	5.869	0.586	90	14.24	4	0.00	25.998
29	C.PAN.	PAULINIA	18.50	L URB	1.425	1.425	00	14.44	4	0.00	21.177
30	C.PAN.	J. BRESLER S/A IND. PAPEL	18.30	L IND	1.092	0.216	80	14.46	4	0.00	21.180
31	C.PAN.	SUMARE	16.80	C URB	0.000	0.000	00	14.48			
32	C.PAN.	P.M. (CAP. SUMARE)	16.80		0.000	0.000	00	14.48	4	2.72	20.120
33	C.PAN.	BARRAGEM	1.03		0.000	0.000	00	15.24	4	2.88	6.076
34	C.PAN.	FOZ DO RIO ATIBAIA	0.00		0.000	0.000	00	15.24	4	2.88	5.994

TABELA 34 (Continuação A)
Rio Camanducaia - ano 2010 (vazão Q_{95})

Reg.	A	Localidade	Estaca (km)	Tipo	Cargas (t DBO/dia) Pot.	Res.	T%	VR (m³/s)	Condição Cc.	OD	DBO_5
1	C.CAM.	TABELA INICIAL						0.46			
2	C.CAM.	MONTE ALEGRE DO SUL	76.84	C URB	0.000	0.000	00	3.02			
3	C.CAM.	MONTE ALEGRE DO SUL	76.84	L IND	0.757	0.079	90	3.02			
4	C.CAM.	MONTE ALEGRE DO SUL	76.84	L URB	0.191	0.191	00	3.02	1	7.80	1.035
5	C.CAM.	PINHALZINHO	68.95	L URB	0.178	0.053	70	3.34	1	7.67	0.969
6	C.CAM.	AMPARO	57.76	C URB	0.000	0.000	00	5.38	1	7.74	0.469
7	C.CAM.	AMPARO	44.37	L URB	2.885	2.885	00	5.74			
8	C.CAM.	AMPARO	44.37	L IND	55.345	5.534	90	5.74	4	3.51	17.303
9	C.CAM.	FOZ DO RIO CAMANDUCAIA	0.00		0.000	0.000	00	7.01	4	3.51	5.289

TABELA 34 (Continuação B)
Rio Jaguari - ano 2010 (vazão Q_{95} + 1m³/s)

Reg.	A	Localidade	Estaca (km)	Tipo	Cargas (t DBO/dia) Pot.	Res.	T%	VR (m³/s)	Condição Cc.	OD	DBO_5
1		TABELA INICIAL	-		-	-	-	1.00	-	-	-
2	C.JAG.	BARRAGEM JAGUARI/JACAREI	182.70	B	0.000	0.000	00	1.00	1	8.00	0.000
3	C.JAG.	P.M. (P. GUARIPOCABA)	173.44		0.000	0.000	00	1.68	1	8.00	0.000
4	C.JAG.	BRAGANCA PAULISTA	162.41	C URB	0.000	0.000	00	2.48	1	8.00	0.000
5	C.JAG.	P.M. (P. BRAG. / AMPARO)	162.10		0.000	0.000	00	2.49	1	8.00	0.000
6	C.JAG.	BRAGANCA PAULISTA	161.63	L URB	5.013	5.013	00	2.50	-	-	-
7	C.JAG.	BRAGANCA PAULISTA	161.63	L IND	4.820	0.964	80	2.50	4	0.00	26.288
8	C.JAG.	PEDRA BELA	146.93	L URB	0.054	0.054	00	2.92	4	4.33	12.720
9	C.JAG.	MORUNGABA	109.09	L URB	0.394	0.059	85	4.94	3	6.06	1.795
10	C.JAG.	P.M. (P. PEDR. / SOUSAS)	82.95		0.000	0.000	00	5.74	1	6.32	0.916
11	C.JAG.	PEDREIRA	78.52	C URB	0.000	0.000	00	5.88	1	6.53	0.819
12	C.JAG.	PEDREIRA	75.48	L URB	1.536	1.536	00	5.88	-	-	-
13	C.JAG.	PEDREIRA	75.48	L IND	23.063	4.613	80	5.88	4	3.25	12.848
14	C.JAG.	JAGUARIUNA	67.05	C URB	0.000	0.000	00	6.22	4	3.15	8.197
15	C.JAG.	JAGUARIUNA	65.76	L IND	0.467	0.103	78	6.26	-	-	-
16	C.JAG.	JAGUARIUNA	65.76	L URB	1.523	1.523	00	6.26	4	2.49	10.676
17	C.JAG.	P.M. (PTE. B. ROSEIRA)	61.30		0.000	0.000	00	6.41	4	2.55	8.468
18	C.JAG.	RIO CAMANDUCAIA	57.10	L UI	0.000	3.204	00	13.54	4	5.56	6.034
19	C.JAG.	P.M. (PTE. ROD. SP-332)	32.43		0.000	0.000	00	13.76	2	5.58	3.830
20	C.PPI.	PAULINIA	32.01	C URB	0.000	0.000	00	13.76	2	5.72	3.802
21	C.PPI.	COCA COLA S/A	28.34	L IND	2.728	0.272	90	13.80	2	5.95	3.780
22	C.PPI.	P.M. (PTE. DE FERRO)	21.00		0.000	0.000	00	16.34	2	5.96	2.802
23	C.PPI.	STO ANTONIO DE POSSE	20.48	L URB	0.213	0.213	00	16.52	-	-	-
24	C.PPI.	COSMOPOLIS	20.48	L URB	2.270	2.270	00	16.52	2	-	-
25	C.PPI.	ARTUR NOGUEIRA	20.48	L URB	1.526	0.381	75	16.52	2	-	-
26	C.PPI.	COSMOP., A.NOG., S.A. POSSE	20.48	L IND	8.862	0.576	94	16.52	3	5.67	5.156
27	C.PPI.	LIMEIRA	5.64	C URB	0.000	0.000	00	16.78	-	-	-
28	C.PPI.	P.M. (CAP. LIMEIRA)	5.64		0.000	0.000	00	16.78	2	5.67	4.165
29	C.PPI.	CITROSUCO S/A IND. COM.	5.58	L IND	11.942	1.325	89	16.78	3	5.55	5.075
30	C.PPI.	FOZ DO RIO JAGUARI	0.00		0.000	0.000	00	18.27	2	5.55	4.221

TABELA 34 (Continuação C)
Rio Corumbataí - ano 2010 (vazão Q_{95})

Reg.	A	Localidade	Estaca (km)	Tipo	Cargas (t DBO/dia) Pot.	Res.	T%	VR (m³/s)	Condição Cc.	OD	DBO_5
1		TABELA INICIAL	-		-	-	-	0.90	-	-	-
2	C.COR.	ANALANDIA	122.22	C URB	0.000	0.000	00	0.90	-	-	-
3	C.COR.	ANALANDIA	122.22	L URB	0.054	0.054	00	0.90	1	7.78	0.694
4	C.COR.	CORUMBATAI	108.15	L URB	0.105	0.105	00	1.28	1	7.62	1.211
5	C.COR.	RIO CLARO	88.69	C URB	0.000	0.000	00	1.78	1	7.92	0.367
6	C.COR.	RIO CLARO	54.90	L URB	10.764	10.764	00	2.66	-	-	-
7	C.COR.	RIO CLARO	54.90	L IND	5.258	1.367	74	2.66	-	-	-
8	C.COR.	STA. GERTRUDES	54.90	L URB	0.583	0.117	80	2.66	4	0.00	42.689
9	C.COR.	IPEUNA	34.35	L URB	0.068	0.014	79	7.76	4	1.85	5.895
10	C.COR.	CHARQUEADA / PARAISOLANDIA	28.89	L URB	0.444	0.178	60	8.18	4	5.30	4.914
11	C.PIR.	PIRACICABA	9.48	C URB	0.000	0.000	00	8.56	2	5.48	2.460
12	C.PIR.	USINA COSTA PINTO	7.79	L IND	327.774	3.914	99	8.64	3	4.90	7.547
13	C.PIR.	SALUSA S/A	1.29	L IND	4.206	4.206	00	8.92	4	4.55	11.344
14	C.PIR.	FOZ DO RIO CORUMBATAI	0.00		0.000	0.000	00	8.96	4	4.55	10.818

11 - Modelo Matemático de Qualidade da Água



TABELA 34 (Continuação D)
Rio Piracicaba - ano 2010 (vazão Q_{95} + 4 m³/s)

Reg.	A	Localidade	Estaca (km)	Tipo	Cargas (t DBO/dia) Pot.	Res.	T%	VR (m³/s)	Condição Cc.	OD	DBO_5
1		TABELA INICIAL	-		-	-	-	33.50	-	-	-
2	C.TQU.	RIO ATIBAIA + RIO JAGUARI	177.45	L UI	0.000	14.552	00	33.50	3	4.23	5.028
3	C.TQU.	TECIDOS TATUAPE S/A	176.35	L IND	9.413	1.930	79	33.58	3	4.11	5.488
4	C.TQU.	P.M. (PONTE ANHANGUERA)	175.30		0.000	0.000	00	33.68	3	3.83	5.272
5	C.TQU.	AMERICANA	171.97	C URB	0.000	0.000	00	33.94	-	-	-
6	C.TQU.	P.M. (CAP. AMERICANA)	171.97	C URB	0.000	0.000	00	33.94	4	3.76	4.647
7	C.TQU.	SUMARE	170.70	L URB	6.696	6.696	00	34.02	-	-	-
8	C.TQU.	AMERICANA	170.70	L URB	8.890	8.890	00	34.02	-	-	-
9	C.TQU.	CAMPINAS (13% DO ESGOTO)	170.70	L URB	6.620	6.356	04	34.02	-	-	-
10	C.TQU.	NOVA ODESSA	170.70	L URB	3.382	3.382	00	34.02	-	-	-
11	C.TQU.	CAMP.,AMER.,N.ODESSA,SUMARE	170.70	L IND	110.541	36.131	67	34.02	4	3.75	15.931
12	C.TQU.	RIPASA S/A	170.69	L IND	53.669	5.367	90	34.02	4	2.32	17.746
13	C.TQU.	P.M. (CAP. TERM. CPFL)	169.68		0.000	0.000	00	34.13	4	1.42	15.883
14	C.TQU.	FIACAO BRAZ RAYON S/A	168.50	L IND	36.809	3.680	90	34.24	4	0.00	15.426
15	C.TQU.	LIMEIRA	165.46	L URB	16.036	15.234	05	34.44	-	-	-
16	C.TQU.	LIMEIRA	165.46	L IND	64.065	54.711	15	34.44	-	-	-
17	C.TQU.	CORDEIROPOLIS	165.46	L URB	0.735	0.735	00	34.44	4	0.00	24.155
18	C.TQU.	P.M. (EST. AMER./LIM.)	162.33		0.000	0.000	00	34.68	4	0.00	18.677
19	C.TQU.	P.M. (PONTE DO FUNIL)	157.30		0.000	0.000	00	35.07	4	0.00	12.354
20	C.TQU.	SANTA BARBARA D'OESTE	153.73	L URB	9.846	9.846	00	35.34	-	-	-
21	C.TQU.	SANTA BARBARA D'OESTE	153.73	L IND	3.512	0.702	80	35.34	4	0.00	12.670
22	C.TQU.	MIORI S/A	149.61	L IND	1.321	0.707	46	35.66	4	0.12	10.686
23	C.TQU.	P.M. (PTE. EST. BALSA)	143.60		0.000	0.000	00	36.13	4	0.29	7.554
24	C.TQU.	REINALDO JOSE MALAVAZZI	142.20	L IND	1.658	0.456	72	36.28	4	0.56	7.107
25	C.PIR.	RIO DAS PEDRAS	139.70	L URB	1.379	1.379	00	36.42	-	-	-
26	C.PIR.	RIO DAS PEDRAS	139.70	L IND	0.709	0.160	77	36.42	4	1.67	6.967
27	C.PIR.	IRACEMAPOLIS	130.10	L URB	0.623	0.623	00	37.18	-	-	-
28	C.PIR.	IRACEMAPOLIS	130.10	L IND	0.258	0.090	65	37.18	4	1.69	5.074
29	C.PIR.	P.M. (PTE. COPERSUCAR)	129.84		0.000	0.000	00	37.20	4	1.95	5.036
30	C.PIR.	PAPEL PIRACICABA (SIMAO)	127.08	L IND	7.719	0.796	90	37.40	4	2.51	4.900
31	C.PIR.	PIRACICABA	121.60	L URB	18.802	18.614	01	37.84	-	-	-
32	C.PIR.	PIRACICABA	121.60	L IND	6.677	1.109	83	37.84	4	2.51	10.469
33	C.PIR.	P.M. (PTE. FAC. ODONTOLOGIA)	121.50		0.000	0.000	00	37.85	4	2.46	10.450
34	C.PIR.	PIRACICABA	120.45	C URB	0.000	0.000	00	37.98	4	2.32	10.241
35	C.PIR.	P.M. (PTE. DO CAIXAO)	114.20		0.000	0.000	00	38.42	4	2.31	9.315
36	C.PIR.	RIO CORUMBATAI	112.92	L UI	0.000	8.375	00	47.46	4	2.63	9.455
37	C.PIR.	P.M. (PTE. NAUTI-CLUBE)	104.40		0.000	0.000	00	48.23	4	2.71	8.442
38	C.PIR.	P.M. - PI 2800 (ARTEMIS)	92.82		0.000	0.000	00	49.28	4	3.01	7.238
39	B.BBO.	AGUAS DE SAO PEDRO	79.27	L URB	0.066	0.066	00	50.50	4	3.15	6.066
40	B.BBO.	SAO PEDRO	74.72	L URB	1.038	1.038	00	50.90	4	4.77	5.949
41	B.BBO.	SANTA MARIA DA SERRA	22.68	L URB	0.241	0.241	00	55.62	-	-	-
42	B.BBO.	SANTA MARIA DA SERRA	22.68	L IND	0.654	0.371	43	55.62	3	5.44	3.132
43	B.BBO.	FOZ DO RIO PIRACICABA	0.00		0.000	0.000	00	57.99	2	5.44	2.319

TABELA 35
Cenário Meta 2/Remoção de 80% da carga poluidora ano 2000
Rio Atibaia - (vazão Q_{95} + 3m³/s)

Reg.	A	Localidade	Estaca (km)	Tipo	Cargas (t DBO/dia) Pot.	Res.	T%	VR (m³/s)	Condição Cc.	OD	DBO_5
1		TABELA INICIAL						3.00			
2	C.ATI.	BARRAGEM CACHOEIRA/ATIBAINHA	211.80	B	0.000	0.000	00	3.00	1	8.00	0.000
3	C.ATI.	NAZARE PAULISTA (ATIBAINHA)	211.72	L URB	0.177	0.035	80	3.02	1	8.00	0.134
4	C.ATI.	PIRACAIA (CACHOEIRINHA)	211.70	L URB	0.706	0.141	80	5.44	1	7.91	0.374
5	C.ATI.	BOM J. DOS PERDOES (ATIBAINHA)	189.90	L URB	0.575	0.115	80	4.78			
6	C.ATI.	BOM J. DOS PERDOES	189.90	L IND	0.329	0.026	92	4.78	1	7.82	0.660
7	C.ATI.	ATIBAIA	170.50	C URB	0.000	0.000	00	6.76			
8	C.ATI.	P.M. (CAP. ATIBAIA)	170.50		0.000	0.000	00	6.76	1	7.83	0.360
9	C.ATI.	ATIBAIA	163.85	L URB	4.389	0.877	80	7.06			
10	C.ATI.	ATIBAIA	163.85	L IND	1.004	0.080	92	7.06	1	7.56	1.884
11	C.ATI.	P.M.	150.00		0.000	0.000	00	8.84	1	7.54	1.252
12	C.ATI.	JARINU	141.07	L URB	0.117	0.023	80	9.14	1	7.50	1.104
13	C.ITA.	JUNDIAI	120.87	C URB	0.000	0.000	00	10.78	1	7.60	0.547
14	C.ITA.	ITATIBA	109.98	C URB	0.000	0.000	00	11.78	1	7.62	0.374
15	C.ITA.	ITATIBA	108.13	L URB	2.960	0.592	80	11.84			
16	C.ITA.	ITATIBA	108.13	L IND	9.335	1.867	80	11.84	1	7.12	2.758
17	C.ITA.	P.M. (PTE. J. EGIDIO)	80.80		0.000	0.000	00	12.60	1	7.10	0.981
18	C.PAN.	CAMPINAS (5% DO ESGOTO)	80.31	L URB	2.182	0.436	80	12.66			
19	C.PAN.	VALINHOS	80.31	L URB	3.375	0.675	80	12.66			
20	C.PAN.	VINHEDO	80.31	L URB	1.768	0.354	80	12.66			
21	C.PAN.	VALINHOS E VINHEDO	80.31	L IND	17.797	2.545	86	12.66	2	6.95	3.527
22	C.PAN.	AT2065 P.M.	78.24		0.000	0.000	00	12.72			
23	C.PAN.	CAMPINAS	78.24	C URB	0.000	0.000	00	12.72	2	7.27	3.322
24	C.PAN.	CAMPINAS (40% DO ESGOTO)	29.46	L URB	17.460	3.492	80	14.14			
25	C.PAN.	CAMPINAS	29.46	L IND	45.110	9.022	80	14.14	3	7.11	8.782
26	C.PAN.	RODHIACO IND. QUIMICA	29.05	L IND	20.960	2.096	90	14.16	4	6.50	10.356
27	C.PAN.	BANN QUIMICA	27.63	L IND	1.313	0.263	80	14.16	4	5.74	10.062
28	C.PAN.	REPLAN REFIN. DO PLANALTO	25.44	L IND	3.911	0.351	91	14.24	3	4.47	9.541
29	C.PAN.	PAULINIA	18.50	L URB	1.826	0.365	80	14.44	3	4.46	7.645
30	C.PAN.	J. BRESLER S/A IND. PAPEL	18.30	L IND	0.625	0.125	80	14.46	3	4.37	7.684
31	C.PAN.	SUMARE	16.80	C URB	0.000	0.000	00	14.48			
32	C.PAN.	P.M. (CAP. SUMARE)	16.80		0.000	0.000	00	14.48	3	6.05	7.299
33	C.PAN.	BARRAGEM	1.03		0.000	0.000	00	15.24	1	6.11	2.204
34	C.PAN.	FOZ DO RIO ATIBAIA	0.00		0.000	0.000	00	15.24	1	6.11	2.174

TABELA 35 (Continuação A)
Rio Camanducaia - ano 2000 (vazão Q_{95})

Reg.	A	Localidade	Estaca (km)	Tipo	Cargas (t DBO/dia) Pot.	Res.	T%	VR (m³/s)	Condição Cc.	OD	DBO_5
1	C.CAM.	TABELA INICIAL					-	0.46			
2	C.CAM.	MONTE ALEGRE DO SUL	76.84	C URB	0.000	0.000	00	3.02			
3	C.CAM.	MONTE ALEGRE DO SUL	76.84	L IND	0.453	0.048	89	3.02			
4	C.CAM.	MONTE ALEGRE DO SUL	76.84	L URB	0.169	0.034	80	3.02	1	7.94	0.314
5	C.CAM.	PINHALZINHO	68.95	L URB	0.189	0.038	80	3.34	1	7.88	0.370
6	C.CAM.	AMPARO	57.76	C URB	0.000	0.000	00	5.38	1	7.90	0.179
7	C.CAM.	AMPARO	44.37	L URB	2.470	0.494	80	5.74			
8	C.CAM.	AMPARO	44.37	L IND	33.111	3.476	90	5.74	3	5.89	8.130
9	C.CAM.	FOZ DO RIO CAMANDUCAIA	0.00		0.000	0.000	00	7.01	2	5.89	2.485



TABELA 35 (Continuação B)
Rio Jaguari - ano 2000 (vazão Q_{95} + 1m³/s)

Reg.	A	Localidade	Estaca (km)	Tipo	Cargas (t DBO/dia) Pot.	Res.	T%	VR (m³/s)	Condição Cc.	OD	DBO_5
1		TABELA INICIAL	-		-	-	-	1.00	-	-	-
2	C.JAG.	BARRAGEM JAGUARI/JACAREI	182.70	B	0.000	0.000	00	1.00	1	8.00	0.000
3	C.JAG.	P.M. (P. GUARIPOCABA)	173.44		0.000	0.000	00	1.68	1	8.00	0.000
4	C.JAG.	BRAGANCA PAULISTA	162.41	C URB	0.000	0.000	00	2.48	1	8.00	0.000
5	C.JAG.	P.M. (P. BRAG. / AMPARO)	162.10		0.000	0.000	00	2.49	1	8.00	0.000
6	C.JAG.	BRAGANCA PAULISTA	161.63	L URB	4.888	0.978	80	2.50	-	-	-
7	C.JAG.	BRAGANCA PAULISTA	161.63	L IND	2.880	0.576	80	2.50	3	4.96	6.835
8	C.JAG.	PEDRA BELA	146.93	L URB	0.070	0.014	80	2.92	3	7.00	3.307
9	C.JAG.	MORUNGABA	109.09	L URB	0.376	0.056	85	4.94	1	7.44	0.562
10	C.JAG.	P.M. (P. PEDR. / SOUSAS)	82.95		0.000	0.000	00	5.74	1	7.51	0.287
11	C.JAG.	PEDREIRA	78.52	C URB	0.000	0.000	00	5.88	1	7.57	0.256
12	C.JAG.	PEDREIRA	75.48	L URB	1.510	0.302	80	5.88	-	-	-
13	C.JAG.	PEDREIRA	75.48	L IND	13.790	2.758	80	5.88	3	5.81	6.257
14	C.JAG.	JAGUARIUNA	67.05	C URB	0.000	0.000	00	6.22	2	5.75	3.992
15	C.JAG.	JAGUARIUNA	65.76	L IND	2.890	0.063	98	6.26	-	-	-
16	C.JAG.	JAGUARIUNA	65.76	L URB	1.140	0.228	68	6.26	2	5.60	4.273
17	C.JAG.	P.M. (PTE. B. ROSEIRA)	61.30		0.000	0.000	00	6.41	2	5.69	3.389
18	C.JAG.	RIO CAMANDUCAIA	57.10	L UI	0.000	1.505	00	13.54	2	6.93	2.605
19	C.JAG.	P.M. (PTE. ROD. SP-332)	32.43		0.000	0.000	00	13.76	1	6.94	1.654
20	C.PPI.	PAULINIA	32.01	C URB	0.000	0.000	00	13.76	1	7.00	1.642
21	C.PPI.	COCA COLA S/A	28.34	L IND	1.630	0.160	90	13.80	1	7.10	1.668
22	C.PPI.	P.M. (PTE. DE FERRO)	21.00		0.000	0.000	00	16.34	1	7.10	1.237
23	C.PPI.	STO ANTONIO DE POSSE	20.48	L URB	0.662	0.132	80	16.52	-	-	-
24	C.PPI.	COSMOPOLIS	20.48	L URB	2.083	0.417	80	16.52	-	-	-
25	C.PPI.	ARTUR NOGUEIRA	20.48	L URB	1.036	0.207	80	16.52	-	-	-
26	C.PPI.	COSMOP., A.NOG., S.A. POSSE	20.48	L IND	5.300	0.344	94	16.52	1	7.03	1.983
27	C.PPI.	LIMEIRA	5.64	C URB	0.000	0.000	00	16.78	-	-	-
28	C.PPI.	P.M. (CAP. LIMEIRA)	5.64		0.000	0.000	00	16.78	1	7.03	1.602
29	C.PPI.	CITROSUCO S/A IND. COM.	5.58	L IND	7.145	0.793	89	16.78	1	6.97	2.147
30	C.PPI.	FOZ DO RIO JAGUARI	0.00		0.000	0.000	00	18.27	1	6.97	1.785

TABELA 35 (Continuação C)
Rio Corumbataí - ano 2000 (vazão Q_{95})

Reg.	A	Localidade	Estaca (km)	Tipo	Cargas (t DBO/dia) Pot.	Res.	T%	VR (m³/s)	Condição Cc.	OD	DBO_5
1		TABELA INICIAL	-		-	-	-	0.90	-	-	-
2	C.COR.	ANALANDIA	122.22	C URB	0.000	0.000	00	0.90	-	-	-
3	C.COR.	ANALANDIA	122.22	L URB	0.053	0.011	79	0.90	1	7.96	0.141
4	C.COR.	CORUMBATAI	108.15	L URB	0.088	0.018	80	1.28	1	7.93	0.216
5	C.COR.	RIO CLARO	88.69	C URB	0.000	0.000	00	1.78	1	7.99	0.066
6	C.COR.	RIO CLARO	54.90	L URB	9.194	1.839	80	2.66	-	-	-
7	C.COR.	RIO CLARO	54.90	L IND	3.146	0.629	80	2.66	-	-	-
8	C.COR.	STA. GERTRUDES	54.90	L URB	0.509	0.102	80	2.66	3	5.41	8.956
9	C.COR.	IPEUNA	34.35	L URB	0.066	0.013	80	7.76	2	6.14	1.252
10	C.COR.	CHARQUEADA / PARAISOLANDIA	28.89	L URB	0.459	0.092	80	8.18	1	7.30	1.121
11	C.PIR.	PIRACICABA	9.48	C URB	0.000	0.000	00	8.56	1	7.35	0.561
12	C.PIR.	USINA COSTA PINTO	7.79	L IND	297.976	3.344	99	8.64	3	6.52	5.005
13	C.PIR.	SALUSA S/A	1.29	L IND	2.526	0.505	80	8.92	2	6.40	4.559
14	C.PIR.	FOZ DO RIO CORUMBATAI	0.00		0.000	0.000	00	8.96	2	6.40	4.348

TABELA 35 (Continuação D)
Rio Piracicaba - ano 2000 (vazão Q_{95} + 4m³/s)

Reg.	A	Localidade	Estaca (km)	Tipo	Cargas (t DBO/dia) Pot.	Res.	T%	VR (m³/s)	Condição Cc.	OD	DBO_5
1		TABELA INICIAL	-		-	-	-	33.50	-	-	-
2	C.TQU.	RIO ATIBAIA + RIO JAGUARI	177.45	L UI	0.000	5.679	00	33.50	1	6.54	1.962
3	C.TQU.	TECIDOS TATUAPE S/A	176.35	L IND	5.631	1.145	80	33.58	1	6.48	2.277
4	C.TQU.	P.M. (PONTE ANHANGUERA)	175.30		0.000	0.000	00	33.68	1	6.35	2.187
5	C.TQU.	AMERICANA	171.97	C URB	0.000	0.000	00	33.94	-	-	-
6	C.TQU.	P.M. (CAP. AMERICANA)	171.97	C URB	0.000	0.000	00	33.94	1	6.35	1.928
7	C.TQU.	SUMARE	170.70	L URB	13.788	2.758	80	34.02	-	-	-
8	C.TQU.	AMERICANA	170.70	L URB	7.658	1.532	00	34.02	-	-	-
9	C.TQU.	CAMPINAS (13% DO ESGOTO)	170.70	L URB	5.674	1.135	80	34.02	-	-	-
10	C.TQU.	NOVA ODESSA	170.70	L URB	2.440	0.488	80	34.02	-	-	-
11	C.TQU.	CAMP.,AMER.,N.ODESSA,SUMARE	170.70	L IND	66.132	13.226	80	34.02	3	6.32	5.420
12	C.TQU.	RIPASA S/A	170.69	L IND	32.108	3.211	90	34.02	3	5.81	6.509
13	C.TQU.	P.M. (CAP. TERM. CPFL)	169.68		0.000	0.000	00	34.13	3	5.49	5.826
14	C.TQU.	FIACAO BRAZ RAYON S/A	168.50	L IND	22.022	2.202	90	34.24	3	4.72	5.946
15	C.TQU.	LIMEIRA	165.46	L URB	12.801	2.560	80	34.44	-	-	-
16	C.TQU.	LIMEIRA	165.46	L IND	38.328	7.666	80	34.44	-	-	-
17	C.TQU.	CORDEIROPOLIS	165.46	L URB	0.614	0.123	80	34.44	3	3.78	6.187
18	C.TQU.	P.M. (EST. AMER./LIM.)	162.33		0.000	0.000	00	34.68	4	4.12	4.784
19	C.TQU.	P.M. (PONTE DO FUNIL)	157.30		0.000	0.000	00	35.07	3	4.56	3.164
20	C.TQU.	SANTA BARBARA D'OESTE	153.73	L URB	7.849	1.570	80	35.34	-	-	-
21	C.TQU.	SANTA BARBARA D'OESTE	153.73	L IND	2.101	0.420	80	35.34	3	4.81	3.012
22	C.TQU.	MIORI S/A	149.61	L IND	0.790	0.158	80	35.66	3	5.32	2.537
23	C.TQU.	P.M. (PTE. EST. BALSA)	143.60		0.000	0.000	00	36.13	2	5.44	1.793
24	C.TQU.	REINALDO JOSE MALAVAZZI	142.20	L IND	0.992	0.198	80	36.28	2	5.61	1.716
25	C.PIR.	RIO DAS PEDRAS	139.70	L URB	1.135	0.227	80	36.42	-	-	-
26	C.PIR.	RIO DAS PEDRAS	139.70	L IND	0.435	0.087	80	36.42	2	6.15	1.663
27	C.PIR.	IRACEMAPOLIS	130.10	L URB	0.523	0.105	80	37.18	-	-	-
28	C.PIR.	IRACEMAPOLIS	130.10	L IND	0.164	0.033	80	37.18	1	6.16	1.201
29	C.PIR.	P.M. (PTE. COPERSUCAR)	129.84		0.000	0.000	00	37.20	1	6.26	1.192
30	C.PIR.	PAPEL PIRACICABA (SIMAO)	127.08	L IND	4.629	0.477	90	37.40	1	6.44	1.249
31	C.PIR.	PIRACICABA	121.60	L URB	15.967	3.193	80	37.84	-	-	-
32	C.PIR.	PIRACICABA	121.60	L IND	3.945	0.655	83	37.84	1	6.44	2.308
33	C.PIR.	P.M. (PTE. FAC. ODONTOLOGIA)	121.50		0.000	0.000	00	37.85	1	6.44	2.304
34	C.PIR.	PIRACICABA	120.45	C URB	0.000	0.000	00	37.98	1	6.47	2.258
35	C.PIR.	P.M. (PTE. DO CAIXAO)	114.20		0.000	0.000	00	38.42	1	6.48	2.053
36	C.PIR.	RIO CORUMBATAI	112.92	L UI	0.000	3.366	00	47.46	1	6.47	2.454
37	C.PIR.	P.M. (PTE. NAUTI-CLUBE)	104.40		0.000	0.000	00	48.23	1	6.53	2.192
38	C.PIR.	P.M. - PI 2800 (ARTEMIS)	92.82		0.000	0.000	00	49.28	1	6.64	1.880
39	B.BBO.	AGUAS DE SAO PEDRO	79.27	L URB	0.071	0.014	80	50.50	1	6.68	1.575
40	B.BBO.	SAO PEDRO	74.72	L URB	0.906	0.181	80	50.90	1	7.15	1.524
41	B.BBO.	SANTA MARIA DA SERRA	22.68	L URB	0.192	0.038	80	55.62	-	-	-
42	B.BBO.	SANTA MARIA DA SERRA	22.68	L IND	0.390	0.078	80	55.62	1	7.33	0.794
43	B.BBO.	FOZ DO RIO PIRACICABA	0.00		0.000	0.000	00	57.99	1	7.33	0.588

11 - Modelo Matemático de Qualidade da Água



TABELA 36
Cenário Meta 2/Remoção de 80% da carga poluidora
Rio Atibaia ano 2010 (vazão Q_{95} + 3m³/s)

Reg.	A	Localidade	Estaca (km)	Tipo	Cargas (t DBO/dia) Pot.	Res.	T%	VR (m³/s)	Condição Cc.	OD	DBO_5
1		TABELA INICIAL						3.00			
2	C.ATI.	BAR. CACHOEIRA/ATIBAINHA	211.80	B	0.000	0.000	00	3.00	1	8.00	0.000
3	C.ATI.	NAZARE PAULISTA (ATIBAINHA)	211.72	L URB	0.225	0.045	80	3.02	1	8.00	0.172
4	C.ATI.	PIRACAIA (CACHOEIRINHA)	211.70	L URB	0.815	0.163	80	5.44	1	7.90	0.443
5	C.ATI.	BOM J. PERDOES (ATIBAINHA)	189.90	L URB	0.736	0.147	80	4.78			
6	C.ATI.	BOM J. PERDOES	189.90	L IND	0.550	0.044	92	4.78	1	7.77	0.840
7	C.ATI.	ATIBAIA	170.50	C URB	0.000	0.000	00	6.76			
8	C.ATI.	P.M. (CAP. ATIBAIA)	170.50		0.000	0.000	00	6.76	1	7.78	0.459
9	C.ATI.	ATIBAIA	163.85	L URB	5.379	1.076	80	7.06			
10	C.ATI.	ATIBAIA	163.85	L IND	1.678	0.134	92	7.06	1	7.44	2.386
11	C.ATI.	P.M.	150.00		0.000	0.000	00	8.84	1	7.41	1.585
12	C.ATI.	JARINU	141.07	L URB	0.164	0.033	80	9.14	1	7.36	1.402
13	C.ITA.	JUNDIAI	120.87	C URB	0.000	0.000	00	10.78	1	7.49	0.694
14	C.ITA.	ITATIBA	109.98	C URB	0.000	0.000	00	11.78	1	7.51	0.475
15	C.ITA.	ITATIBA	108.13	L URB	3.509	0.702	80	11.84			
16	C.ITA.	ITATIBA	108.13	L IND	15.605	3.121	80	11.84	2	6.68	4.188
17	C.ITA.	P.M. (PTE. J. EGIDIO)	80.80		0.000	0.000	00	12.60	1	6.65	1.490
18	C.PAN.	CAMPINAS (5% DO ESGOTO)	80.31	L URB	2.546	0.509	80	12.66			
19	C.PAN.	VALINHOS	80.31	L URB	4.158	0.832	80	12.66			
20	C.PAN.	VINHEDO	80.31	L URB	2.186	0.437	80	12.66			
21	C.PAN.	VALINHOS E VINHEDO	80.31	L IND	29.749	4.254	86	12.66	3	6.42	5.319
22	C.PAN.	AT2065 P.M.	78.24		0.000	0.000	00	12.72			
23	C.PAN.	CAMPINAS	78.24	C URB	0.000	0.000	00	12.72	3	6.90	5.010
24	C.PAN.	CAMPINAS (40% DO ESGOTO)	29.46	L URB	20.371	4.074	80	14.14			
25	C.PAN.	CAMPINAS	29.46	L IND	75.401	15.080	80	14.14	4	6.65	13.430
26	C.PAN.	RODHIACO IND. QUIMICA	29.05	L IND	35.035	3.503	90	14.16	4	5.70	16.081
27	C.PAN.	BANN QUIMICA	27.63	L IND	2.195	0.439	80	14.16	4	4.51	15.648
28	C.PAN.	REPLAN REFIN. DO PLANALTO	25.44	L IND	5.869	0.586	90	14.24	4	2.52	14.872
29	C.PAN.	PAULINIA	18.50	L URB	2.280	0.456	80	14.44	4	2.50	11.826
30	C.PAN.	J. BRESLER S/A IND. PAPEL	18.30	L IND	1.092	0.216	80	14.46	4	2.36	11.904
31	C.PAN.	SUMARE	16.80	C URB	0.000	0.000	00	14.48			
32	C.PAN.	P.M. (CAP. SUMARE)	16.80		0.000	0.000	00	14.48	4	4.98	11.309
33	C.PAN.	BARRAGEM	1.03		0.000	0.000	00	15.24	3	5.07	3.415
34	C.PAN.	FOZ DO RIO ATIBAIA	0.00		0.000	0.000	00	15.24	2	5.07	3.369

TABELA 36 (Continuação A)
Rio Camanducaia - ano 2010 (vazão Q_{95})

Reg.	A	Localidade	Estaca (km)	Tipo	Cargas (t DBO/dia) Pot.	Res.	T%	VR (m³/s)	Condição Cc.	OD	DBO_5
1	C.CAM.	TABELA INICIAL	-		-	-	-	0.46	-	-	-
2	C.CAM.	MONTE ALEGRE DO SUL	76.84	C URB	0.000	0.000	00	3.02	-	-	-
3	C.CAM.	MONTE ALEGRE DO SUL	76.84	L IND	0.757	0.079	90	3.02	-	-	-
4	C.CAM.	MONTE ALEGRE DO SUL	76.84	L URB	0.191	0.038	80	3.02	1	7.92	0.448
5	C.CAM.	PINHALZINHO	68.95	L URB	0.237	0.047	80	3.34	1	7.84	0.503
6	C.CAM.	AMPARO	57.76	C URB	0.000	0.000	00	5.38	1	7.87	0.243
7	C.CAM.	AMPARO	44.37	L URB	2.885	0.577	80	5.74	-	-	-
8	C.CAM.	AMPARO	44.37	L IND	55.345	5.534	90	5.74	4	4.77	12.491
9	C.CAM.	FOZ DO RIO CAMANDUCAIA	0.00		0.000	0.000	00	7.01	3	4.77	3.818

TABELA 36 (Continuação B)
Rio Jaguari - ano 2010 (vazão Q_{95} + 1 m³/s)

Reg.	A	Localidade	Estaca (km)	Tipo	Cargas (t DBO/dia) Pot.	Res.	T%	VR (m³/s)	Condição Cc.	OD	DBO_5
1		TABELA INICIAL	-		-	-	-	1.00	-	-	-
2	C.JAG.	BARRAGEM JAGUARI/JACAREI	182.70	B	0.000	0.000	00	1.00	1	8.00	0.000
3	C.JAG.	P.M. (P. GUARIPOCABA)	173.44		0.000	0.000	00	1.68	1	8.00	0.000
4	C.JAG.	BRAGANCA PAULISTA	162.41	C URB	0.000	0.000	00	2.48	1	8.00	0.000
5	C.JAG.	P.M. (P. BRAG. / AMPARO)	162.10		0.000	0.000	00	2.49	1	8.00	0.000
6	C.JAG.	BRAGANCA PAULISTA	161.63	L URB	5.729	1.146	80	2.50	-	-	-
7	C.JAG.	BRAGANCA PAULISTA	161.63	L IND	4.820	0.964	80	2.50	3	3.87	9.280
8	C.JAG.	PEDRA BELA	146.93	L URB	0.096	0.019	80	2.92	4	6.64	4.490
9	C.JAG.	MORUNGABA	109.09	L URB	0.451	0.068	85	4.94	1	7.25	0.744
10	C.JAG.	P.M. (P. PEDR. / SOUSAS)	82.95		0.000	0.000	00	5.74	1	7.35	0.380
11	C.JAG.	PEDREIRA	78.52	C URB	0.000	0.000	00	5.88	1	7.43	0.340
12	C.JAG.	PEDREIRA	75.48	L URB	1.755	0.351	80	5.88	-	-	-
13	C.JAG.	PEDREIRA	75.48	L IND	23.063	4.613	80	5.88	4	4.52	10.080
14	C.JAG.	JAGUARIUNA	67.05	C URB	0.000	0.000	00	6.22	3	4.41	6.431
15	C.JAG.	JAGUARIUNA	65.76	L IND	0.467	0.093	80	6.26	-	-	-
16	C.JAG.	JAGUARIUNA	65.76	L URB	1.523	0.305	80	6.26	3	4.18	6.753
17	C.JAG.	P.M. (PTE. B. ROSEIRA)	61.30		0.000	0.000	00	6.41	3	4.33	5.357
18	C.JAG.	RIO CAMANDUCAIA	57.10	L UI	0.000	2.312	00	13.54	3	6.33	4.062
19	C.JAG.	P.M. (PTE. ROD. SP-332)	32.43		0.000	0.000	00	13.76	1	6.34	2.578
20	C.PPI.	PAULINIA	32.01	C URB	0.000	0.000	00	13.76	1	6.44	2.559
21	C.PPI.	COCA COLA S/A	28.34	L IND	2.728	0.272	90	13.80	1	6.59	2.619
22	C.PPI.	P.M. (PTE. DE FERRO)	21.00		0.000	0.000	00	16.34	1	6.60	1.941
23	C.PPI.	STO ANTONIO DA POSSE	20.48	L URB	0.850	0.170	80	16.52	-	-	-
24	C.PPI.	COSMOPOLIS	20.48	L URB	2.594	0.519	80	16.52	-	-	-
25	C.PPI.	ARTUR NOGUEIRA	20.48	L URB	1.526	0.305	80	16.52	-	-	-
26	C.PPI.	COSMOP., A.NOG., S.A. POSSE	20.48	L IND	8.862	0.576	94	16.52	2	6.51	3.002
27	C.PPI.	LIMEIRA	5.64	C URB	0.000	0.000	00	16.78	-	-	-
28	C.PPI.	P.M. (CAP. LIMEIRA)	5.64		0.000	0.000	00	16.78	1	6.51	2.425
29	C.PPI.	CITROSUCO S/A IND. COM.	5.58	L IND	11.942	1.325	89	16.78	2	6.42	3.337
30	C.PPI.	FOZ DO RIO JAGUARI	0.00		0.000	0.000	00	18.27	1	6.42	2.776

TABELA 36 (Continuação C)
Rio Corumbataí - ano 2010 ($Q_{médio}$)

Reg.	A	Localidade	Estaca (km)	Tipo	Cargas (t DBO/dia) Pot.	Res.	T%	VR (m³/s)	Condição Cc.	OD	DBO_5
1		TABELA INICIAL	-		-	-	-	0.90	-	-	-
2	C.COR.	ANALANDIA	122.22	C URB	0.000	0.000	00	0.90	-	-	-
3	C.COR.	ANALANDIA	122.22	L URB	0.054	0.011	80	0.90	1	7.96	0.141
4	C.COR.	CORUMBATAI	108.15	L URB	0.105	0.021	80	1.28	1	7.92	0.243
5	C.COR.	RIO CLARO	88.69	C URB	0.000	0.000	00	1.78	1	7.98	0.073
6	C.COR.	RIO CLARO	54.90	L URB	10.764	2.153	80	2.66	-	-	-
7	C.COR.	RIO CLARO	54.90	L IND	5.258	1.051	80	2.66	-	-	-
8	C.COR.	STA. GERTRUDES	54.90	L URB	0.583	0.117	80	2.66	4	4.65	11.571
9	C.COR.	IPEUNA	34.35	L URB	0.068	0.014	79	7.76	3	5.59	1.613
10	C.COR.	CHARQUEADA / PARAISOLANDIA	28.89	L URB	0.474	0.095	80	8.18	2	7.11	1.410
11	C.PIR.	PIRACICABA	9.48	C URB	0.000	0.000	00	8.56	1	7.18	0.706
12	C.PIR.	USINA COSTA PINTO	7.79	L IND	327.774	3.914	99	8.64	3	6.23	5.904
13	C.PIR.	SALUSA S/A	1.29	L IND	4.206	0.841	80	8.92	3	6.08	5.697
14	C.PIR.	FOZ DO RIO CORUMBATAI	0.00		0.000	0.000	00	8.96	3	6.08	5.433



TABELA 36 (Continuação D)
Rio Piracicaba - ano 2010 (vazão Q_{95} + 4 m³/s)

Reg.	A	Localidade	Estaca (km)	Tipo	Cargas (t DBO/dia) Pot.	Res.	T%	VR (m³/s)	Condição Cc.	OD	DBO_5
1		TABELA INICIAL	-		-	-		33.50	-	-	-
2	C.TQU.	RIO ATIBAIA + RIO JAGUARI	177.45	L UI	0.000	8.814	00	33.50	2	5.74	3.045
3	C.TQU.	TECIDOS TATUAPE S/A	176.35	L IND	9.413	1.883	80	33.58	2	5.65	3.571
4	C.TQU.	P.M. (PONTE ANHANGUERA)	175.30		0.000	0.000	00	33.68	2	5.44	3.430
5	C.TQU.	AMERICANA	171.97	C URB	0.000	0.000	00	33.94	-	-	-
6	C.TQU.	P.M. (CAP. AMERICANA)	171.97	C URB	0.000	0.000	00	33.94	2	5.39	3.024
7	C.TQU.	SUMARE	170.70	L URB	21.426	4.285	80	34.02	-	-	-
8	C.TQU.	AMERICANA	170.70	L URB	8.890	1.778	80	34.02	-	-	-
9	C.TQU.	CAMPINAS (13% DO ESGOTO)	170.70	L URB	6.620	1.324	80	34.02	-	-	-
10	C.TQU.	NOVA ODESSA	170.70	L URB	3.382	0.676	80	34.02	-	-	-
11	C.TQU.	CAMP.,AMER.,N.ODESSA,SUMARE	170.70	L IND	110.541	22.108	80	34.02	3	5.38	8.529
12	C.TQU.	RIPASA S/A	170.69	L IND	53.669	5.367	90	34.02	4	4.56	10.350
13	C.TQU.	P.M. (CAP. TERM. CPFL)	169.68		0.000	0.000	00	34.13	3	4.05	9.263
14	C.TQU.	FIACAO BRAZ RAYON S/A	168.50	L IND	36.809	3.680	90	34.24	3	2.80	9.515
15	C.TQU.	LIMEIRA	165.46	L URB	16.036	3.207	80	34.44	-	-	-
16	C.TQU.	LIMEIRA	165.46	L IND	64.065	12.813	80	34.44	-	-	-
17	C.TQU.	CORDEIROPOLIS	165.46	L URB	0.735	0.147	80	34.44	4	1.30	9.829
18	C.TQU.	P.M. (EST. AMER./LIM.)	162.33		0.000	0.000	00	34.68	4	1.83	7.600
19	C.TQU.	P.M. (PONTE DO FUNIL)	157.30		0.000	0.000	00	35.07	4	2.52	5.027
20	C.TQU.	SANTA BARBARA D'OESTE	153.73	L URB	10.502	2.100	80	35.34	-	-	-
21	C.TQU.	SANTA BARBARA D'OESTE	153.73	L IND	3.512	0.702	80	35.34	4	2.94	4.668
22	C.TQU.	MIORI S/A	149.61	L IND	1.321	0.264	80	35.68	4	3.77	3.938
23	C.TQU.	P.M. (PTE. EST. BALSA)	143.60		0.000	0.000	00	36.13	4	3.97	2.784
24	C.TQU.	REINALDO JOSE MALAVAZZI	142.20	L IND	1.658	0.332	80	36.28	4	4.24	2.671
25	C.PIR.	RIO DAS PEDRAS	139.70	L URB	1.379	0.276	80	36.42	-	-	-
26	C.PIR.	RIO DAS PEDRAS	139.70	L IND	0.709	0.142	80	36.42	3	5.11	2.567
27	C.PIR.	IRACEMAPOLIS	130.10	L URB	0.623	0.125	80	37.18	-	-	-
28	C.PIR.	IRACEMAPOLIS	130.10	L IND	0.258	0.052	80	37.18	2	5.13	1.843
29	C.PIR.	P.M. (PTE. COPERSUCAR)	129.84		0.000	0.000	00	37.20	2	5.29	1.829
30	C.PIR.	PAPEL PIRACICABA (SIMAO)	127.08	L IND	7.719	0.796	90	37.40	2	5.57	1.937
31	C.PIR.	PIRACICABA	121.60	L URB	18.802	3.760	80	37.84	-	-	-
32	C.PIR.	PIRACICABA	121.60	L IND	6.677	1.109	83	37.84	2	5.57	3.243
33	C.PIR.	P.M. (PTE. FAC. ODONTOLOGIA)	121.50		0.000	0.000	00	37.85	2	5.58	3.236
34	C.PIR.	PIRACICABA	120.45	C URB	0.000	0.000	00	37.98	2	5.66	3.172
35	C.PIR.	P.M. (PTE. DO CAIXAO)	114.20		0.000	0.000	00	38.42	2	5.68	2.885
36	C.PIR.	RIO CORUMBATAI	112.92	L UI	0.000	4.206	00	47.46	2	5.80	3.322
37	C.PIR.	P.M. (PTE. NAUTI-CLUBE)	104.40		0.000	0.000	00	48.23	2	5.91	2.966
38	C.PIR.	P.M. - PI 2800 (ARTEMIS)	92.82		0.000	0.000	00	49.28	2	6.09	2.543
39	B.BBO.	AGUAS DE SAO PEDRO	79.27	L URB	0.082	0.016	80	50.50	1	6.16	2.130
40	B.BBO.	SAO PEDRO	74.72	L URB	1.108	0.222	80	50.90	1	6.84	2.057
41	B.BBO.	SANTA MARIA DA SERRA	22.68	L URB	0.258	0.052	80	55.62	-	-	-
42	B.BBO.	SANTA MARIA DA SERRA	22.68	L IND	0.654	0.131	80	55.62	1	7.09	1.077
43	B.BBO.	FOZ DO RIO PIRACICABA	0.00		0.000	0.000	00	57.99	1	7.09	0.797

TABELA 37
Cenário Meta 3/Programa de investimentos ano 2000
Rio Atibaia - (vazão Q_{95} + 3m³/s)

Reg.	A	Localidade	Estaca (km)	Tipo	Cargas (t DBO/dia) Pot.	Res.	T%	VR (m³/s)	Condição Cc.	OD	DBO_5
1		TABELA INICIAL						3.00			
2	C.ATI.	BARR. CACHOEIRA/ATIBAINHA	211.80	B	0.000	0.000	00	3.00	1	8.00	0.000
3	C.ATI.	NAZARE PAULISTA (ATIBAINHA)	211.72	L URB	0.177	0.035	80	3.02	1	8.00	0.134
4	C.ATI.	PIRACAIA (CACHOEIRINHA)	211.70	L URB	0.706	0.706	00	5.44	1	7.63	1.576
5	C.ATI.	BOM J. PERDOES (ATIBAINHA)	189.90	L URB	0.575	0.575	00	4.78			
6	C.ATI.	BOM J. PERDOES	189.90	L IND	0.329	0.026	92	4.78	1	7.23	2.798
7	C.ATI.	ATIBAIA	170.50	C URB	0.000	0.000	00	6.76			
8	C.ATI.	P.M. (CAP. ATIBAIA)	170.50		0.000	0.000	00	6.76	1	7.27	1.527
9	C.ATI.	ATIBAIA	163.85	L URB	4.389	2.391	46	7.06			
10	C.ATI.	ATIBAIA	163.85	L IND	1.004	0.080	92	7.06	3	6.62	5.390
11	C.ATI.	P.M.	150.00		0.000	0.000	00	8.84	2	6.60	3.579
12	C.ATI.	JARINU	141.07	L URB	0.117	0.117	00	9.14	2	6.52	3.221
13	C.ITA.	JUNDIAI	120.87	C URB	0.000	0.000	00	10.78	1	6.82	1.595
14	C.ITA.	ITATIBA	109.98	C URB	0.000	0.000	00	11.78	1	6.87	1.091
15	C.ITA.	ITATIBA	108.13	L URB	2.960	2.960	00	11.84			
16	C.ITA.	ITATIBA	108.13	L IND	9.335	1.867	80	11.84	3	6.10	5.752
17	C.ITA.	P.M. (PTE. J. EGIDIO)	80.80		0.000	0.000	00	12.60	1	6.06	2.047
18	C.PAN.	CAMPINAS (5% DO ESGOTO)	80.31	L URB	2.182	0.238	89	12.66			
19	C.PAN.	VALINHOS	80.31	L URB	3.375	0.567	83	12.66			
20	C.PAN.	VINHEDO	80.31	L URB	1.768	0.958	46	12.66			
21	C.PAN.	VALINHOS E VINHEDO	80.31	L IND	17.797	2.545	86	12.66	2	5.95	4.761
22	C.PAN.	AT2065 P.M.	78.24		0.000	0.000	00	12.72			
23	C.PAN.	CAMPINAS	78.24	C URB	0.000	0.000	00	12.72	2	7.00	4.484
24	C.PAN.	CAMPINAS (40% DO ESGOTO)	29.46	L URB	17.460	3.420	80	14.14			
25	C.PAN.	CAMPINAS	29.46	L IND	45.110	9.022	80	14.14	3	6.85	8.941
26	C.PAN.	RODHIACO IND. QUIMICA LTDA	29.05	L IND	20.960	2.096	90	14.16	4	6.26	10.513
27	C.PAN.	BANN QUIMICA LTDA	27.63	L IND	1.313	0.263	80	14.16	4	5.53	10.210
28	C.PAN.	REPLAN REFIN. DO PLANALTO	25.44	L IND	3.911	0.351	91	14.24	3	4.33	9.678
29	C.PAN.	PAULINIA	18.50	L URB	1.826	0.638	65	14.44	3	4.32	7.969
30	C.PAN.	J. BRESLER S/A IND. PAPEL	18.30	L IND	0.625	0.125	80	14.46	3	4.22	8.006
31	C.PAN.	SUMARE	16.80	C URB	0.000	0.000	00	14.48			
32	C.PAN.	P.M. (CAP. SUMARE)	16.80		0.000	0.000	00	14.48	3	5.97	7.605
33	C.PAN.	BARRAGEM	1.03		0.000	0.000	00	15.24	2	6.03	2.297
34	C.PAN.	FOZ DO RIO ATIBAIA	0.00		0.000	0.000	00	15.24	1	6.03	2.265

TABELA 37 (Continuação A)
Rio Camanducaia - ano 2000 (vazão Q_{95})

Reg.	A	Localidade	Estaca (km)	Tipo	Cargas (t DBO/dia) Pot.	Res.	T%	VR (m³/s)	Condição Cc.	OD	DBO_5
1	C.CAM.	TABELA INICIAL			-	-	-	0.46	-	-	-
2	C.CAM.	MONTE ALEGRE DO SUL	76.84	C URB	0.000	0.000	00	3.02	-	-	-
3	C.CAM.	MONTE ALEGRE DO SUL	76.84	L IND	0.453	0.048	89	3.02	-	-	-
4	C.CAM.	MONTE ALEGRE DO SUL	76.84	L URB	0.169	0.169	00	3.02	1	7.84	0.832
5	C.CAM.	PINHALZINHO	68.95	L URB	0.189	0.057	70	3.34	1	7.73	0.829
6	C.CAM.	AMPARO	57.76	C URB	0.000	0.000	00	5.38	1	7.78	0.401
7	C.CAM.	AMPARO	44.37	L URB	2.470	2.470	00	5.74	-	-	-
8	C.CAM.	AMPARO	44.37	L IND	33.111	3.476	90	5.74	4	4.82	12.269
9	C.CAM.	FOZ DO RIO CAMANDUCAIA	0.00		0.000	0.000	00	7.01	3	4.82	3.750



TABELA 37 (Continuação B)
Rio Jaguari - ano 2000 (vazão Q_{95} + 1m³/s)

Reg.	A	Localidade	Estaca (km)	Tipo	Cargas (t DBO/dia) Pot.	Res.	T%	VR (m³/s)	Condição Cc.	OD	DBO_5
1		TABELA INICIAL	-		-	-		1.00	-	-	-
2	C.JAG.	BARRAGEM JAGUARI/JACAREI	182.70	B	0.000	0.000	00	1.00	1	8.00	0.000
3	C.JAG.	P.M. (P. GUARIPOCABA)	173.44		0.000	0.000	00	1.68	1	8.00	0.000
4	C.JAG.	BRAGANCA PAULISTA	162.41	C URB	0.000	0.000	00	2.48	1	8.00	0.000
5	C.JAG.	P.M. (P. BRAG. / AMPARO)	162.10		0.000	0.000	00	2.49	1	8.00	0.000
6	C.JAG.	BRAGANCA PAULISTA	161.63	L URB	4.888	1.540	68	2.50	-	-	-
7	C.JAG.	BRAGANCA PAULISTA	161.63	L IND	2.880	0.576	80	2.50	3	3.86	9.307
8	C.JAG.	PEDRA BELA	146.93	L URB	0.070	0.070	00	2.92	4	6.59	4.705
9	C.JAG.	MORUNGABA	109.09	L URB	0.376	0.056	85	4.94	1	7.23	0.744
10	C.JAG.	P.M. (P. PEDR. / SOUSAS)	82.95		0.000	0.000	00	5.74	1	7.33	0.380
11	C.JAG.	PEDREIRA	78.52	C URB	0.000	0.000	00	5.88	1	7.41	0.340
12	C.JAG.	PEDREIRA	75.48	L URB	1.510	0.430	72	5.88	-	-	-
13	C.JAG.	PEDREIRA	75.48	L IND	13.790	2.758	80	5.88	3	5.63	6.585
14	C.JAG.	JAGUARIUNA	67.05	C URB	0.000	0.000	00	6.22	2	5.57	4.201
15	C.JAG.	JAGUARIUNA	65.76	L IND	2.890	0.063	98	6.26	-	-	-
16	C.JAG.	JAGUARIUNA	65.76	L URB	1.142	1.142	00	6.26	3	5.05	6.159
17	C.JAG.	P.M. (PTE. B. ROSEIRA)	61.30		0.000	0.000	00	6.41	2	5.00	4.885
18	C.JAG.	RIO CAMANDUCAIA	57.10	L UI	0.000	2.271	00	13.54	2	6.45	3.843
19	C.JAG.	P.M. (PTE. ROD. SP-332)	32.43		0.000	0.000	00	13.76	1	6.46	2.440
20	C.PPI.	PAULINIA	32.01	C URB	0.000	0.000	00	13.76	1	6.55	2.422
21	C.PPI.	COCA COLA S/A	28.34	L IND	1.630	0.160	90	13.80	1	6.69	2.397
22	C.PPI.	P.M. (PTE. DE FERRO)	21.00		0.000	0.000	00	16.34	1	6.70	1.776
23	C.PPI.	STO ANTONIO DE POSSE	20.48	L URB	0.662	0.662	00	16.52	-	-	-
24	C.PPI.	COSMOPOLIS	20.48	L URB	2.083	0.949	54	16.52	-	-	-
25	C.PPI.	ARTUR NOGUEIRA	20.48	L URB	1.036	0.259	75	16.52	-	-	-
26	C.PPI.	COSMOP., A.NOG., S.A. POSSE	20.48	L IND	5.300	0.344	94	16.52	2	6.51	3.292
27	C.PPI.	LIMEIRA	5.64	C.URB	0.000	0.000	00	16.78	-	-	-
28	C.PPI.	P.M. (CAP. LIMEIRA)	5.64		0.000	0.000	00	16.78	1	6.51	2.659
29	C.PPI.	CITROSUCO S/A IND. COM.	5.58	L IND	7.145	0.793	89	16.78	2	6.44	3.204
30	C.PPI.	FOZ DO RIO JAGUARI	0.00		0.000	0.000	00	18.27	1	6.44	2.664

TABELA 37 (Continuação C)
Rio Corumbataí - ano 2000 (vazão Q_{95})

Reg.	A	Localidade	Estaca (km)	Tipo	Cargas (t DBO/dia) Pot.	Res.	T%	VR (m³/s)	Condição Cc.	OD	DBO_5
1		TABELA INICIAL	-		-	-		0.90	-	-	-
2	C.COR.	ANALANDIA	122.22	C URB	0.000	0.000	00	0.90	-	-	-
3	C.COR.	ANALANDIA	122.22	L URB	0.053	0.053	00	0.90	1	7.78	0.682
4	C.COR.	CORUMBATAI	108.15	L URB	0.088	0.088	00	1.28	1	7.67	1.052
5	C.COR.	RIO CLARO	88.69	C URB	0.000	0.000	00	1.78	1	7.93	0.319
6	C.COR.	RIO CLARO	54.90	L URB	9.194	2.876	69	2.66	-	-	-
7	C.COR.	RIO CLARO	54.90	L IND	3.146	0.629	80	2.66	4	-	-
8	C.COR.	STA. GERTRUDES	54.90	L URB	0.509	0.102	80	2.66	4	4.35	12.603
9	C.COR.	IPEUNA	34.35	L URB	0.066	0.013	80	7.76	3	5.38	1.754
10	C.COR.	CHARQUEADA / PARAISOLANDIA	28.89	L URB	0.459	0.183	60	8.18	2	6.99	1.646
11	C.PIR.	PIRACICABA	9.48	C URB	0.000	0.000	00	8.56	1	7.06	0.824
12	C.PIR.	USINA COSTA PINTO	7.79	L IND	297.976	3.344	99	8.64	3	6.30	5.251
13	C.PIR.	SALUSA S/A	1.29	L IND	2.526	0.505	80	8.92	2	6.20	4.751
14	C.PIR.	FOZ DO RIO CORUMBATAI	0.00		0.000	0.000	00	8.96	2	6.20	4.531

TABELA 37 (Continuação D)
Rio Piracicaba - ano 2000 (vazão Q_{95} + 4 m³/s)

Reg.	A	Localidade	Estaca (km)	Tipo	Cargas (t DBO/dia) Pot.	Res.	T%	VR (m³/s)	Condição Cc.	OD	DBO_5
1		TABELA INICIAL	-		-	-		33.50	-	-	-
2	C.TQU.	RIO ATIBAIA + RIO JAGUARI	177.45	L UI	0.000	7.186	00	33.50	1	6.20	2.483
3	C.TQU.	TECIDOS TATUAPE S/A	176.35	L IND	5.631	1.145	80	33.58	1	6.13	2.776
4	C.TQU.	P.M. (PONTE ANHANGUERA)	175.30		0.000	0.000	00	33.68	1	5.97	2.666
5	C.TQU.	AMERICANA	171.97	C URB	0.000	0.000	00	33.94	-	-	-
6	C.TQU.	P.M. (CAP. AMERICANA)	171.97	C URB	0.000	0.000	00	33.94	2	5.93	2.351
7	C.TQU.	SUMARE	170.70	L URB	13.788	10.008	27	34.02	-	-	-
8	C.TQU.	AMERICANA	170.70	L URB	7.658	1.826	76	34.02	-	-	-
9	C.TQU.	CAMPINAS (13% DO ESGOTO)	170.70	L URB	5.674	0.652	89	34.02	-	-	-
10	C.TQU.	NOVA ODESSA	170.70	L URB	2.440	0.820	66	34.02	-	-	-
11	C.TQU.	CAMP.,AMER.,N.ODESSA,SUMARE	170.70	L IND	66.132	13.226	80	34.02	3	5.92	7.206
12	C.TQU.	RIPASA S/A	170.69	L IND	32.108	3.211	90	34.02	3	5.26	8.294
13	C.TQU.	P.M. (CAP. TERM. CPFL)	169.68		0.000	0.000	00	34.13	3	4.85	7.423
14	C.TQU.	FIACAO BRAZ RAYON S/A	168.50	L IND	22.022	2.202	90	34.24	3	3.91	7.372
15	C.TQU.	LIMEIRA	165.46	L URB	12.801	6.861	46	34.44	-	-	-
16	C.TQU.	LIMEIRA	165.46	L IND	38.328	7.666	80	34.44	-	-	-
17	C.TQU.	CORDEIROPOLIS	165.46	L URB	0.614	0.614	00	34.44	4	2.63	8.099
18	C.TQU.	P.M. (EST. AMER./LIM.)	162.33		0.000	0.000	00	34.68	4	3.01	6.262
19	C.TQU.	P.M. (PONTE DO FUNIL)	157.30		0.000	0.000	00	35.07	4	3.56	4.142
20	C.TQU.	SANTA BARBARA D'OESTE	153.73	L URB	7.849	7.849	00	35.34	-	-	-
21	C.TQU.	SANTA BARBARA D'OESTE	153.73	L IND	2.101	0.420	80	35.34	4	3.54	5.798
22	C.TQU.	MIORI S/A	149.61	L IND	0.790	0.158	80	35.66	4	3.91	4.836
23	C.TQU.	P.M. (PTE. EST. BALSA)	143.60		0.000	0.000	00	36.13	4	4.04	3.419
24	C.TQU.	REINALDO JOSE MALAVAZZI	142.20	L IND	0.992	0.198	80	36.28	3	4.23	3.213
25	C.PIR.	RIO DAS PEDRAS	139.70	L URB	1.135	1.135	00	36.42	-	-	-
26	C.PIR.	RIO DAS PEDRAS	139.70	L IND	0.435	0.087	80	36.42	3	4.86	3.317
27	C.PIR.	IRACEMAPOLIS	130.10	L URB	0.523	0.523	00	37.18	-	-	-
28	C.PIR.	IRACEMAPOLIS	130.10	L IND	0.164	0.033	80	37.18	3	4.87	2.483
29	C.PIR.	P.M. (PTE. COPERSUCAR)	129.84		0.000	0.000	00	37.20	3	5.00	2.464
30	C.PIR.	PAPEL PIRACICABA (SIMAO)	127.08	L IND	4.629	0.477	90	37.40	2	5.28	2.425
31	C.PIR.	PIRACICABA	121.60	L URB	15.967	15.807	01	37.84	-	-	-
32	C.PIR.	PIRACICABA	121.60	L IND	3.945	0.655	83	37.84	3	5.27	7.231
33	C.PIR.	P.M.PTE. FAC. ODONTOLOGIA	121.50		0.000	0.000	00	37.85	3	5.20	7.218
34	C.PIR.	PIRACICABA	120.45	C URB	0.000	0.000	00	37.98	3	4.92	7.040
35	C.PIR.	P.M. (PTE. DO CAIXAO)	114.20		0.000	0.000	00	38.42	3	4.88	6.434
36	C.PIR.	RIO CORUMBATAI	112.92	L UI	0.000	3.508	00	47.46	3	4.97	5.976
37	C.PIR.	P.M. (PTE. NAUTI-CLUBE)	104.40		0.000	0.000	00	48.23	3	4.92	5.335
38	C.PIR.	PI 2800 (ARTEMIS)	92.82		0.000	0.000	00	49.28	3	5.03	4.575
39	C.BBO.	AGUAS DE SAO PEDRO	79.27	L URB	0.071	0.071	00	50.50	2	5.09	3.841
40	C.BBO.	SAO PEDRO	74.72	L URB	0.906	0.906	00	50.90	2	5.97	3.823
41	C.BBO.	SANTA MARIA DA SERRA	22.68	L URB	0.192	0.192	00	55.62	-	-	-
42	C.BBO.	SANTA MARIA DA SERRA	22.68	L IND	0.390	0.078	80	55.62	2	6.39	1.987
43	C.BBO.	FOZ DO RIO PIRACICABA	0.00		0.000	0.000	00	57.99	1	6.39	1.471

11 - Modelo Matemático de Qualidade da Água



TABELA 38
Cenário Meta 4/Remoção de 80% da carga poluidora
Rio Atibaia ano 2000 (vazão $Q_{7,10}$ + 3m³/s)

Reg.	A	Localidade	Estaca (km)	Tipo	Cargas (t DBO/dia) Pot.	Res.	T%	VR (m³/s)	Condição Cc.	OD	DBO_5
1		TABELA INICIAL	-		-	-	-	3.00	-	-	-
2	C.ATI.	BARR. CACHOEIRA/ATIBAINHA	211.80	B	0.000	0.000	00	3.00	1	8.00	0.000
3	C.ATI.	NAZARE PAULISTA (ATIBAINHA)	211.72	L URB	0.177	0.035	80	3.02	1	8.00	0.134
4	C.ATI.	PIRACAIA (CACHOEIRINHA)	211.70	L URB	0.706	0.141	80	5.44	1	7.91	0.374
5	C.ATI.	BOM J. PERDOES (ATIBAINHA)	189.90	L URB	0.575	0.115	80	4.78	-	-	-
6	C.ATI.	BOM J. PERDOES	189.90	L IND	0.329	0.026	92	4.78	1	7.82	0.660
7	C.ATI.	ATIBAIA	170.50	C URB	0.000	0.000	00	4.84	-	-	-
8	C.ATI.	P.M. (CAP. ATIBAIA)	170.50		0.000	0.000	00	4.84	1	7.81	0.503
9	C.ATI.	ATIBAIA	163.85	L URB	4.389	0.877	80	5.26	-	-	-
10	C.ATI.	ATIBAIA	163.85	L IND	1.004	0.080	92	5.26	1	7.43	2.529
11	C.ATI.	P.M.	150.00		0.000	0.000	00	5.61	1	7.35	1.972
12	C.ATI.	JARINU	141.07	L URB	0.117	0.023	80	6.55	1	7.30	1.540
13	C.ITA.	JUNDIAI	120.87	C URB	0.000	0.000	00	6.39	1	7.40	0.921
14	C.ITA.	ITATIBA	109.98	C URB	0.000	0.000	00	6.58	1	7.42	0.669
15	C.ITA.	ITATIBA	108.13	L URB	2.960	0.592	80	6.99	-	-	-
16	C.ITA.	ITATIBA	108.13	L IND	9.335	1.867	80	6.99	2	6.52	4.671
17	C.ITA.	P.M. (PTE. J. EGIDIO)	80.80		0.000	0.000	00	7.33	1	6.48	1.687
18	C.PAN.	CAMPINAS (5% DO ESGOTO)	80.31	L URB	2.182	0.436	80	7.79	-	-	-
19	C.PAN.	VALINHOS	80.31	L URB	3.375	0.675	80	7.79	-	-	-
20	C.PAN.	VINHEDO	80.31	L URB	1.768	0.354	80	7.79	-	-	-
21	C.PAN.	VALINHOS E VINHEDO	80.31	L IND	17.797	2.545	86	7.79	3	6.25	5.732
22	C.PAN.	AT2065 P.M.	78.24		0.000	0.000	00	4.61	-	-	-
23	C.PAN.	CAMPINAS	78.24	C URB	0.000	0.000	00	4.61	3	6.02	9.165
24	C.PAN.	CAMPINAS (40% DO ESGOTO)	29.46	L URB	17.460	3.492	80	7.10	-	-	-
25	C.PAN.	CAMPINAS	29.46	L IND	45.110	9.022	80	7.10	4	5.72	17.492
26	C.PAN.	RODHIACO IND. QUIMICA	29.05	L IND	20.960	2.096	90	7.10	4	4.56	20.655
27	C.PAN.	BANN QUIMICA	27.63	L IND	1.313	0.263	80	7.11	4	3.13	20.039
28	C.PAN.	REPLAN REFIN. DO PLANALTO	25.44	L IND	3.911	0.351	91	7.13	4	0.77	19.057
29	C.PAN.	PAULINIA	18.50	L URB	1.826	0.365	80	7.19	4	0.74	15.356
30	C.PAN.	J. BRESLER S/A IND. PAPEL	18.30*	L IND	0.625	0.125	80	7.19	4	0.57	15.455
31	C.PAN.	SUMARE	16.80	C URB	0.000	0.000	00	7.21	-	-	-
32	C.PAN.	P.M. (CAP. SUMARE)	16.80		0.000	0.000	00	7.21	4	4.08	14.661
33	C.PAN.	BARRAGEM	1.03		0.000	0.000	00	7.37	3	4.20	4.559
34	C.PAN.	FOZ DO RIO ATIBAIA	0.00		0.000	0.000	00	7.37	3	4.20	4.497

TABELA 38 (Continuação A)
Rio Camanducaia - ano 2000 (vazão $Q_{7,10}$)

Reg.	A	Localidade	Estaca (km)	Tipo	Cargas (t DBO/dia) Pot.	Res.	T%	VR (m³/s)	Condição Cc.	OD	DBO_5
1		TABELA INICIAL	-		-	-	-	0.46	-	-	-
2	C.CAM.	MONTE ALEGRE DO SUL	76.84	C URB	0.000	0.000	00	1.65	-	-	-
3	C.CAM.	MONTE ALEGRE DO SUL	76.84	L IND	0.453	0.048	89	1.65	-	-	-
4	C.CAM.	MONTE ALEGRE DO SUL	76.84	L URB	0.169	0.034	80	1.65	1	7.89	0.575
5	C.CAM.	PINHALZINHO	68.95	L URB	0.189	0.038	80	2.28	1	7.82	0.542
6	C.CAM.	AMPARO	57.76	C URB	0.000	0.000	00	2.38	1	7.82	0.405
7	C.CAM.	AMPARO	44.37	L URB	2.470	0.494	80	2.87	-	-	-
8	C.CAM.	AMPARO	44.37	L IND	33.111	3.476	90	2.87	4	3.79	16.259
9	C.CAM.	FOZ DO RIO CAMANDUCAIA	0.00		0.000	0.000	00	3.03	4	3.79	5.749

Tabela 38 (Continuação B)
Rio Jaguari - ano 2000 (vazão $Q_{7,10}$ + 1m³/s)

Reg.	A	Localidade	Estaca (km)	Tipo	Cargas (t DBO/dia) Pot.	Res.	T%	VR (m³/s)	Condição Cc.	OD	DBO_5
1		TABELA INICIAL	-		-	-	-	1.00	-	-	-
2	C.JAG.	BARRAGEM JAGUARI/JACAREI	182.70	B	0.000	0.000	00	1.00	1	8.00	0.000
3	C.JAG.	P.M. (P. GUARIPOCABA)	173.44		0.000	0.000	00	1.63	1	8.00	0.000
4	C.JAG.	BRAGANCA PAULISTA	162.41	C URB	0.000	0.000	00	1.72	1	8.00	0.000
5	C.JAG.	P.M. (P. BRAG. / AMPARO)	162.10		0.000	0.000	00	1.85	1	8.00	0.000
6	C.JAG.	BRAGANCA PAULISTA	161.63	L URB	4.888	0.978	80	2.09	-	-	-
7	C.JAG.	BRAGANCA PAULISTA	161.63	L IND	2.880	0.576	80	2.09	3	4.36	8.176
8	C.JAG.	PEDRA BELA	146.93	L URB	0.070	0.014	80	2.51	3	6.83	3.847
9	C.JAG.	MORUNGABA	109.09	L URB	0.376	0.056	85	3.35	1	7.29	0.828
10	C.JAG.	P.M. (P. PEDR. / SOUSAS)	82.95		0.000	0.000	00	3.60	1	7.37	0.457
11	C.JAG.	PEDREIRA	78.52	C URB	0.000	0.000	00	3.70	1	7.44	0.407
12	C.JAG.	PEDREIRA	75.48	L URB	1.510	0.302	80	3.85	-	-	-
13	C.JAG.	PEDREIRA	75.48	L IND	13.790	2.758	80	3.85	3	4.70	9.555
14	C.JAG.	JAGUARIUNA	67.05	C URB	0.000	0.000	00	3.93	3	4.58	6.318
15	C.JAG.	JAGUARIUNA	65.76	L IND	2.890	0.063	98	3.95	-	-	-
16	C.JAG.	JAGUARIUNA	65.76	L URB	1.140	0.228	80	3.95	3	4.28	6.772
17	C.JAG.	P.M. (PTE. B. ROSEIRA)	61.30		0.000	0.000	00	3.98	3	4.37	5.459
18	C.JAG.	RIO CAMANDUCAIA	57.10	L UI	0.000	1.505	00	7.07	3	6.02	4.990
19	C.JAG.	P.M. (PTE. ROD. SP-332)	32.43		0.000	0.000	00	6.66	2	6.03	3.418
20	C.PPI.	PAULINIA	32.01	C URB	0.000	0.000	00	6.66	2	6.12	3.392
21	C.PPI.	COCA COLA S/A	28.34	L IND	1.630	0.160	90	6.69	2	6.26	3.441
22	C.PPI.	P.M. (PTE. DE FERRO)	21.00		0.000	0.000	00	6.73	2	6.26	3.002
23	C.PPI.	STO ANTONIO DE POSSE	20.48	L URB	0.662	0.132	80	8.03	-	-	-
24	C.PPI.	COSMOPOLIS	20.48	L URB	2.083	0.417	80	8.03	-	-	-
25	C.PPI.	ARTUR NOGUEIRA	20.48	L URB	1.036	0.207	80	8.03	-	-	-
26	C.PPI.	COSMOP., A.NOG., S.A. POSSE	20.48	L IND	5.300	0.344	94	8.03	2	6.08	4.079
27	C.PPI.	LIMEIRA	5.64	C URB	0.000	0.000	00	7.25	-	-	-
28	C.PPI.	P.M. (CAP. LIMEIRA)	5.64		0.000	0.000	00	7.25	2	6.08	3.707
29	C.PPI.	CITROSUCO S/A IND. COM.	5.58	L IND	7.145	0.793	89	7.92	2	5.93	4.549
30	C.PPI.	FOZ DO RIO JAGUARI	0.00		0.000	0.000	00	7.95	2	5.93	4.104

TABELA 38 (Continuação C)
Rio Corumbataí - ano 2000 (vazão $Q_{7,10}$)

Reg.	A	Localidade	Estaca (km)	Tipo	Cargas (t DBO/dia) Pot.	Res.	T%	VR (m³/s)	Condição Cc.	OD	DBO_5
1		TABELA INICIAL	-		-	-	-	0.28	-	-	-
2	C.COR.	ANALANDIA	122.22	C URB	0.000	0.000	00	0.28	-	-	-
3	C.COR.	ANALANDIA	122.22	L URB	0.053	0.011	79	0.28	1	7.86	0.455
4	C.COR.	CORUMBATAI	108.15	L URB	0.088	0.018	80	0.82	1	7.89	0.337
5	C.COR.	RIO CLARO	88.69	C URB	0.000	0.000	00	1.15	1	7.98	0.101
6	C.COR.	RIO CLARO	54.90	L URB	9.194	1.839	80	2.51	-	-	-
7	C.COR.	RIO CLARO	54.90	L IND	3.146	0.629	80	2.51	-	-	-
8	C.COR.	STA. GERTRUDES	54.90	L URB	0.509	0.102	80	2.51	3	5.26	9.491
9	C.COR.	IPEUNA	34.35	L URB	0.066	0.013	80	4.41	2	5.86	2.202
10	C.COR.	CHAROUEADA / PARAISOLANDIA	28.89	L URB	0.459	0.092	80	4.71	2	6.99	1.945
11	C.PIR.	PIRACICABA	9.48	C URB	0.000	0.000	00	3.38	1	7.02	1.420
12	C.PIR.	USINA COSTA PINTO	7.79	L IND	287.976	3.344	99	3.39	4	4.62	12.756
13	C.PIR.	SALUSA S/A	1.29	L IND	2.526	0.505	80	3.46	4	4.28	11.753
14	C.PIR.	FOZ DO RIO CORUMBATAI	0.00		0.000	0.000	00	3.46	4	4.28	11.259

11 - Modelo Matemático de Qualidade da Água



TABELA 38 (Continuação D)
Rio Piracilba - ano 2000 (vazão $Q_{7,10}$ + 4 m³/s)

Reg.	A	Localidade	Estaca (km)	Tipo	Cargas (t DBO/dia) Pot.	Res.	T%	VR (m³/s)	Condição Cc.	OD	DBO_5
1		TABELA INICIAL	-		-	-	-	0.00	-	-	-
2	C.TQU.	RIO ATIBAIA + RIO JAGUARI	177.45	L UI	0.000	0.000	00	15.32	2	5.00	4.293
3	C.TQU.	TECIDOS TATUAPE S/A	176.35	L IND	5.631	1.145	80	15.32	2	4.87	4.993
4	C.TQU.	P.M. (PONTE ANHANGUERA)	175.30		0.000	0.000	00	15.34	3	4.55	4.804
5	C.TQU.	AMERICANA	171.97	C URB	0.000	0.000	00	15.37	-	-	-
6	C.TQU.	P.M. (CAP. AMERICANA)	171.97	C URB	0.000	0.000	00	15.37	3	4.47	4.261
7	C.TQU.	SUMARE	170.70	L URB	13.788	2.758	80	16.55	-	-	-
8	C.TQU.	AMERICANA	170.70	L URB	7.658	1.532	80	16.55	-	-	-
9	C.TQU.	CAMPINAS (13% DO ESGOTO)	170.70	L URB	5.674	1.135	80	16.55	-	-	-
10	C.TQU.	NOVA ODESSA	170.70	L URB	2.440	0.488	80	16.55	-	-	-
11	C.TQU.	CAMP.,AMER.,N.ODESSA,SUMARE	170.70	L IND	66.132	13.226	80	16.55	4	4.46	11.145
12	C.TQU.	RIPASA S/A	170.69	L IND	32.108	3.211	90	16.56	4	3.42	13.375
13	C.TQU.	P.M. (CAP. TERM. CPFL)	169.68		0.000	0.000	00	16.57	4	2.78	12.002
14	C.TQU.	FIACAO BRAZ RAYON S/A	168.50	L IND	22.022	2.202	90	16.58	4	1.20	12.282
15	C.TQU.	LIMEIRA	165.46	L URB	12.801	2.560	80	17.60	-	-	-
16	C.TQU.	LIMEIRA	165.46	L IND	38.328	7.666	80	17.60	-	-	-
17	C.TQU.	CORDEIROPOLIS	165.46	L URB	0.614	0.123	80	17.60	4	0.00	12 111
18	C.TQU.	P.M. (EST. AMER./LIM.)	162.33		0.000	0.000	00	17.66	4	0.55	9.398
19	C.TQU.	P.M. (PONTE DO FUNIL)	157.30		0.000	0.000	00	17.76	4	1.35	6.251
20	C.TQU.	SANTA BARBARA D'OESTE	153.73	L URB	7.849	1.570	80	18.30	-	-	-
21	C.TQU.	SANTA BARBARA D'OESTE	153.73	L IND	2.101	0.420	80	18.30	4	1.83	5.818
22	C.TQU.	MIORI S/A	149.61	L IND	0.790	0.158	80	18.48	4	2.82	4.897
23	C.TQU.	P.M. (PTE. EST. BALSA)	143.60		0.000	0.000	00	18.53	4	3.06	3.499
24	C.TQU.	REINALDO JOSE MALAVAZZI	142.20	L IND	0.992	0.198	80	18.75	4	3.38	3.322
25	C.PIR.	RIO DAS PEDRAS	139.70	L URB	1.135	0.227	80	18.92	-	-	-
26	C.PIR.	RIO DAS PEDRAS	139.70	L IND	0.435	0.087	80	18.93	4	4.43	3.202
27	C.PIR.	IRACEMAPOLIS	130.10	L URB	0.523	0.105	80	19.24	-	-	-
28	C.PIR.	IRACEMAPOLIS	130.10	L IND	0.164	0.033	80	19.24	3	4.45	2.323
29	C.PIR.	P.M. (PTE. COPERSUCAR)	129.84		0.000	0.000	00	19.24	3	4.65	2.307
30	C.PIR.	PAPEL PIRACICABA (SIMAO)	127.08	L IND	4.629	0.477	90	19.29	3	4.99	2.425
31	C.PIR.	PIRACICABA	121.60	L URB	15.967	3.193	80	19.60	-	-	-
32	C.PIR.	PIRACICABA	121.60	L IND	3.945	0.655	83	19.60	3	4.99	4.459
33	C.PIR.	P.M. (PTE. FAC. ODONTOLOGIA)	121.50		0.000	0.000	00	19.61	3	5.00	4.449
34	C.PIR.	PIRACICABA	120.45	C URB	0.000	0.000	00	19.62<	)2	5.05	4.373
35	C.PIR.	P.M. (PTE. DO CAIXAO)	114.20		0.000	0.000	00	19.68	2	5.07	4.012
36	C.PIR.	RIO CORUMBATAI	112.92	L UI	0.000	3.366	00	23.29	3	4.95	5.005
37	C.PIR.	P.M. (PTE. NAUTI-CLUBE)	104.40		0.000	0.000	00	23.47	3	5.04	4.507
38	C.PIR.	P.M. - PI 2800 (ARTEMIS)	92.82		0.000	0.000	00	23.77	2	5.24	3.899
39	B.BBO.	AGUAS DE SAO PEDRO	79.27	L URB	0.071	0.014	80	24.90	2	5.33	3.195
40	B.BBO.	SAO PEDRO	74.72	L URB	0.906	0.181	80	25.11	2	6.28	3.091
41	B.BBO.	SANTA MARIA DA SERRA	22.68	L URB	0.192	0.038	80	27.52	-	-	-
42	B.BBO.	SANTA MARIA DA SERRA	22.68	L IND	0.390	0.078	80	27.52	1	6.65	1.605
43	B.BBO.	FOZ DO RIO PIRACICABA	0.00		0.000	0.000	00	28.57	1	6.65	1.193

TABELA 39
Cenário Meta 4/Remoção de 80% da carga poluidora ano 2010
Rio Atibaia - (vazão $Q_{7,10}$ + 3m³/s)

Reg.	A	Localidade	Estaca (km)	Tipo	Cargas (t DBO/dia) Pot.	Res.	T%	VR (m³/s)	Condição Cc.	OD	DBO_5
1	C.ATI.	TABELA INICIAL	-		-	-	-	3.00	-	-	-
2	C.ATI.	BARR. CACHOEIRA/ATIBAINHA	211.80	B	0.000	0.000	00	3.00	1	8.00	0.000
3	C.ATI.	NAZARÉ PAULISTA	211.72	L URB	0.225	0.045	80	3.02	1	8.00	0.172
4	C.ATI.	PIRACAIA (CACHOEIRINHA)	211.70	L URB	0.815	0.163	80	5.44	1	7.90	0.443
5	C.ATI.	BOM J. PERDOES (ATIBAINHA)	189.90	L URB	0.736	0.147	80	4.78	-	-	-
6	C.ATI.	BOM J. PERDÕES	189.90	L IND	0.550	0.044	92	4.78	1	7.77	0.840
7	C.ATI.	ATIBAIA	170.50	C URB	0.000	0.000	00	4.84	-	-	-
8	C.ATI.	P.M. (CAP.ATIBAIA)	170.50		0.000	0.000	00	4.84	1	7.76	0.641
9	C.ATI.	ATIBAIA	163.85	L URB	5.379	1.076	80	5.26	-	-	-
10	C.ATI.	ATIBAIA (OUTRAS INDUSTRIAS)	163.85	L IND	1.678	0.134	92	5.26	2	7.28	3.202
11	C.ATI.	PONTO DE MONITORAMENTO	150.00		0.000	0.000	00	5.61	1	7.18	2.497
12	C.ATI.	JARINU	141.07	L URB	0.164	0.033	80	6.55	1	7.11	1.957
13	C.ITA.	JUNDIAI	120.87	C URB	0.000	0.000	00	6.39	1	7.23	1.171
14	C.ITA.	ITATIBA	109.98	C URB	0.000	0.000	00	6.58	1	7.26	0.851
15	C.ITA.	ITATIBA	108.13	L URB	3.509	0.702	80	6.99	-	-	-
16	C.ITA.	ITATIBA (OUTRAS INDUSTRIAS)	108.13	L IND	15.605	3.121	80	6.99	3	5.78	7.092
17	C.ITA.	P.M. (PTE. J. EGIDIO)	80.80		0.000	0.000	00	7.33	2	5.72	2.561
18	C.PAN.	CAMPINAS (5% DOESGOTO)	80.31	L URB	2.546	0.509	80	7.79	-	-	-
19	C.PAN.	VALINHOS	80.31	L URB	4.158	0.832	80	7.79	-	-	-
20	C.PAN.	VINHEDO	80.31	L URB	2.186	0.437	80	7.79	-	-	-
21	C.PAN.	VALINHOS E VINHEDO	80.31	L IND	29.749	4.254	86	7.79	3	5.36	8.645
22	C.PAN.	AT2065 P.M.	78.24		0.000	0.000	00	4.61	-	-	-
23	C.PAN.	CAMPINAS	78.24	C URB	0.000	0.000	00	4.61	4	5.01	13.824
24	C.PAN.	CAMPINAS (40% DO ESGOTO)	29.46	L URB	20.371	4.074	80	7.10	-	-	-
25	C.PAN.	CAMPINAS	29.46	L IND	75.401	15.080	80	7.10	4	4.55	26.747
26	C.PAN.	RODHIACO IND. QUIMICA LTDA.	29.05	L IND	35.035	3.503	90	7.10	4	2.74	32.070
27	C.PAN.	BANN QUIMICA LTDA.	27.63	L IND	2.195	0.439	80	7.11	4	0.49	31.164
28	C.PAN.	REPLAN REFIN. DO PLANALTO	25.44	L IND	5.869	0.586	90	7.13	4	0.00	29.700
29	C.PAN.	PAULINIA	18.50	L URB	2.280	0.456	80	7.19	4	0.00	23.751
30	C.PAN.	J. BRESLER S/A IND. PAPEL	18.30	L IND	1.092	0.216	80	7.19	4	0.00	23.942
31	C.PAN.	SUMARE	16.80	C URB	0.000	0.000	00	7.21	-	-	-
32	C.PAN.	P.M. (CAP. SUMARE)	16.80		0.000	0.000	00	7.21	4	2.09	22.712
33	C.PAN.	BARRAGEM	1.03		0.000	0.000	00	7.37	4	2.27	7.062
34	C.PAN.	FOZ DO RIO ATIBAIA	0.00		0.000	0.000	00	7.37	4	2.27	6.966

TABELA 39 (Continuação A)
Rio Camanducaia - ano 2010 (vazão $Q_{7,10}$)

Reg.	A	Localidade	Estaca (km)	Tipo	Cargas (t DBO/dia) Pot.	Res.	T%	VR (m³/s)	Condição Cc.	OD	DBO_5
1	C.CAM.	TABELA INICIAL	-		-	-	-	0.46	-	-	-
2	C.CAM.	MONTE ALEGRE DO SUL	76.84	C URB	0.000	0.000	00	1.65	-	-	-
3	C.CAM.	MONTE ALEGRE DO SUL	76.84	L IND	0.757	0.079	90	1.65	-	-	-
4	C.CAM.	MONTE ALEGRE DO SUL	76.84	L URB	0.191	0.038	80	1.65	1	7.84	0.821
5	C.CAM.	PINHALZINHO	68.95	L URB	0.237	0.047	80	2.28	1	7.75	0.737
6	C.CAM.	AMPARO	57.76	C URB	0.000	0.000	00	2.38	1	7.75	0.551
7	C.CAM.	AMPARO	44.37	L URB	2.885	0.577	80	2.87	-	-	-
8	C.CAM.	AMPARO	44.37	L IND	55.345	5.534	90	2.87	4	1.53	24.984
9	C.CAM.	FOZ DO RIO CAMANDUCAIA	0.00		0.000	0.000	00	3.03	4	1.53	8.834

TABELA 39 (Continuação B)
Rio Jaguari - ano 2010 (vazão $Q_{7,10}$ + 1m³/s)

Reg.	A	Localidade	Estaca (km)	Tipo	Cargas (t DBO/dia) Pot.	Res.	T%	VR (m³/s)	Condição Cc.	OD	DBO_5
1	C.JAG.	TABELA INICIAL	-		-	-	-	1.00	-	-	-
2	C.JAG.	BARRAGEM JAGUARI/JACAREI	182.70	B	0.000	0.000	00	1.00	1	8.00	0.000
3	C.JAG.	P.M. (PONTE GUARIPOCABA)	173.44		0.000	0.000	00	1.63	1	8.00	0.000
4	C.JAG.	BRAGANÇA PAULISTA	162.41	C URB	0.000	0.000	00	1.72	1	8.00	0.000
5	C.JAG.	P.M.(P.BRAG/AMPARO)	162.10		0.000	0.000	00	1.85	1	8.00	0.000
6	C.JAG.	BRAGANÇA PAULISTA	161.63	L URB	5.729	1.146	80	2.09	-	-	-
7	C.JAG.	BRAGANÇA PAULISTA	161.63	L IND	4.820	0.964	80	2.09	4	3.06	11.101
8	C.JAG.	PEDRA BELA	146.93	L URB	0.096	0.019	80	2.51	4	6.41	5.224
9	C.JAG.	MORUNGABA	109.09	L URB	0.451	0.068	85	3.35	1	7.04	1.097
10	C.JAG.	P. M. (P.PEDR/SOUSAS)	82.95		0.000	0.000	00	3.60	1	7.15	0.605
11	C.JAG.	PEDREIRA	78.52	C URB	0.000	0.000	00	3.70	1	7.24	0.539
12	C.JAG.	PEDREIRA	75.48	L URB	1.755	0.351	80	3.85	-	-	-
13	C.JAG.	PEDREIRA - (OUTRAS INDUSTRIAS)	75.48	L IND	23.063	4.613	80	3.85	4	2.74	15.394
14	C.JAG.	JAGUARIUNA	67.05	C URB	0.000	0.000	00	3.93	4	2.54	10.178
15	C.JAG.	JAGUARIUNA (OUTS. INDUSTRIAS)	65.76	L IND	0.467	0.093	80	3.95	-	-	-
16	C.JAG.	JAGUARIUNA	65.76	L URB	1.523	0.305	80	3.95	4	2.09	10.702
17	C.JAG.	P. M. (PTE. B. ROSEIRA)	61.30		0.000	0.000	00	3.98	4	2.25	8.627
18	C.JAG.	RIO CAMANDUCAIA	57.10	L UI	0.000	2.313	00	7.07	4	4.91	7.779
19	C.JAG.	P.M.. (PTE. ROD.SP 332)	32.43		0.000	0.000	00	6.66	3	4.93	5.327
20	C.PPI.	PAULÍNIA	32.01	C URB	0.000	0.000	00	6.66	3	5.07	5.287
21	C.PPI.	COCA COLA REFR.CAMPINAS S/A	28.34	L IND	2.728	0.272	90	6.69	3	5.28	5.402
22	C.PPI.	P. M. (PTE. DE FERRO)	21.00		0.000	0.000	00	6.73	2	5.28	4.713
23	C.PPI.	STO ANTÔNIO DA POSSE	20.48	L URB	0.850	0.170	80	8.03	-	-	-
24	C.PPI.	COSMÓPOLIS	20.48	L URB	2.594	0.519	80	8.03	-	-	-
25	C.PPI.	ARTUR NOGUEIRA	20.48	L URB	1.526	0.305	80	8.03	-	-	-
26	C.PPI.	COSMÓP.,A.NOG.,S.A.POSSE	20.48	L IND	8.862	0.576	94	8.03	3	5.04	6.176
27	C.PPI.	LIMEIRA	5.64	C URB	0.000	0.000	00	7.25	-	-	-
28	C.PPI.	P. M. (CAP. LIMEIRA)	5.64		0.000	0.000	00	7.25	3	5.04	5.613
29	C.PPI.	CITROSUCO S/A IND. COM.	5.58	L IND	11.942	1.325	89	7.92	3	4.81	7.069
30	C.PPI.	FOZ DO RIO JAGUARI	0.00		0.000	0.000	00	7.95	3	4.81	6.378

TABELA 39 (Continuação C)
Rio Corumbataí - ano 2010 (vazão $Q_{7,10}$)

Reg.	A	Localidade	Estaca (km)	Tipo	Cargas (t DBO/dia) Pot.	Res.	T%	VR (m³/s)	Condição Cc.	OD	DBO_5
1	C.COR.	TABELA INICIAL	-		-	-	-	0.28	-	-	-
2	C.COR.	ANALANDIA - CAPTACAO URBANA	122.22	C URB	0.000	0.000	00	0.28	-	-	-
3	C.COR.	ANALÂNDIA	122.22	L URB	0.054	0.011	80	0.28	1	7.86	0.455
4	C.COR.	CORUMBATAI	108.15	L URB	0.105	0.021	80	0.82	1	7.87	0.379
5	C.COR.	RIO CLARO - CAPTACAO URBANA	88.69	C URB	0.000	0.000	00	1.15	1	7.98	0.114
6	C.COR.	RIO CLARO	54.90	L URB	10.764	2.153	80	2.51	-	-	-
7	C.COR.	RIO CLARO - OUTRAS INDUSTRIAS	54.90	L IND	5.258	1.051	80	2.51	-	-	-
8	C.COR.	STA. GERTRUDES	54.90	L URB	0.583	0.117	80	2.51	4	4.45	12.263
9	C.COR.	IPEUNA	34.35	L URB	0.068	0.014	79	4.41	3	5.23	2.839
10	C.COR.	CHARQUEADA - PARAISOLANDIA	28.89	L URB	0.474	0.095	80	4.71	2	6.71	2.449
11	C.PIR.	PIRACICABA - CAPTACAO URBANA	9.48	C URB	0.000	0.000	00	3.38	1	6.75	1.788
12	C.PIR	USINA COSTA PINTO	7.79	L IND	327.774	3.914	99	3.39	4	3.96	15.048
13	C.PIR.	SALUSA S/A - (EX PIRAPEL)	1.29	L IND	4.206	0.841	80	3.46	4	3.51	14.686
14	C.PIR.	FOZ DO RIO CORUMBATAI	0.00		0.000	0.000	00	3.46	4	3.51	14.068

TABELA 39 (Continuação D)
Rio Piracicaba - ano 2010 (vazão $Q_{7,10}$ + 4 m³/s)

Reg.	A	Localidade	Estaca (km)	Tipo	Cargas (t DBO/dia) Pot.	Res.	T%	VR (m³/s)	Condição Cc.	OD	DBO_5
1	C.TQU.	TABELA INICIAL	-		-	-	-	0.00	-	-	-
2	C.TQU	RIO ATIBAIA + RIO JAGUARI	177.45	L UI	0.000	0.000	00	15.32	4	3.42	6.661
3	C.TQU.	MONTE ALEGRE DO SUL	176.35	L IND	9.413	1.883	80	15.32	4	3.21	7.828
4	C.TQU.	P.M. (PONTE ANHANGUERA)	175.30		0.000	0.000	00	15.34	4	2.70	7.532
5	C.TQU.	AMERICANA - CAPTACAO URBANA	171.97	C URB	0.000	0.000	00	15.37	-	-	-
6	C.TQU.	P.M. (CAP.AMERICANA)	171.97	C URB	0.000	0.000	00	15.37	4	2.56	6.677
7	C.TQU.	SUMARE	170.70	L URB	21.426	4.285	80	16.55	-	-	-
8	C.TQU.	AMERICANA	170.70	L URB	8.890	1.778	80	16.55	-	-	-
9	C.TQU.	CAMPINAS (13% DE ESGOTO)	170.70	L URB	6.620	1.324	80	16.55	-	-	-
10	C.TQU.	NOVA ODESSA	170.70	L URB	3.382	0.676	80	16.55	-	-	-
11	C.TQU.	CAMP.,AMER.,N.OD.,SUM.	170.70	L IND	110.541	22.108	90	16.55	4	2.55	17.533
12	C.TQU.	RIPASA S/A CELULOSE E PAPEL	170.69	L IND	53.669	5.367	90	16.56	4	0.87	21.262
13	C.TQU.	P.M. (CAP.TERM. CPFL)	169.68		0.000	0.000	00	16.57	4	0.00	19.080
14	C.TQU.	FIACAO BRAZ RAYON S/A (FIBRA)	168.50	L IND	36.809	3.680	90	16.58	4	0.00	19.651
15	C.TQU.	LIMEIRA	165.46	L URB	16.036	3.207	80	17.60	-	-	-
16	C.TQU.	LIMEIRA (OUTRAS INDUSTRIAS)	165.46	L IND	64.065	12.813	80	17.60	-	-	-
17	C.TQU.	CORDEIROPOLIS	165.46	L URB	0.735	0.147	80	17.60	4	0.00	19.235
18	C.TQU.	P.M. (EST. AMER./LIMER.)	162.33		0.000	0.000	00	17.66	4	0.00	14.925
19	C.TQU.	P.M. PONTE DO FUNIL	157.30		0.000	0.000	00	17.76	4	0.19	9.927
20	C.TQU.	SANTA BARBARA D'OESTE	153.73	L URB	10.502	2.100	80	18.30	-	-	-
21	C.TQU.	STA BARBARA D'OESTE	153.73	L IND	3.512	0.702	80	18.30	4	0.37	9.015
22	C.TQU.	MIORI S/A IND. COM.	149.61	L IND	1.321	0.264	80	18.48	4	1.18	7.600
23	C.TQU.	P.M. (PTE. EST. BALSA)	143.60		0.000	0.000	00	18.53	4	1.42	5.429
24	C.TQU.	REINALDO JOSE MALAVAZZI	142.20	L IND	1.658	0.332	80	18.75	4	1.76	5.169
25	C.PIR.	RIO DAS PEDRAS	139.70	L URB	1.379	0.276	80	18.92	-	-	-
26	C.PIR.	RIO DAS PEDRAS	139.70	L IND	0.709	0.142	80	18.93	4	2.98	4.940
27	C.PIR.	IRACEMAPOLIS	130.10	L URB	0.623	0.125	80	19.24	-	-	-
28	C.PIR.	IRACEMAPOLIS	130.10	L IND	0.258	0.052	80	19.24	4	3.00	3.562
29	C.PIR.	P.M. (PTE. COPERSUCAR)	129.84		0.000	0.000	00	19.24	4	3.25	3.537
30	C.PIR.	PAPEL PIRACICABA (SIMAO)	127.08	L IND	7.719	0.796	90	19.29	4	3.70	3.756
31	C.PIR.	PIRACICABA	121.60	L URB	18.802	3.760	80	19.60	-	-	-
32	C.PIR.	PIRACICABA (OUTRAS INDUSTRIAS)	121.60	L IND	6.677	1.109	83	19.60	4	3.70	6.262
33	C.PIR.	P.M. (PTE. FAC. ODONTOLOGIA)	121.50		0.000	0.000	00	19.61	4	3.71	6.248
34	C.PIR.	PIRACICABA (CAPTACAO URBANA)	120.45	C URB	0.000	0.000	00	19.62	4	3.80	6.141
35	C.PIR.	P.M. (PTE DO CAIXAO	114.20		0.000	0.000	00	19.66	4	3.82	5.633
36	C.PIR.	RIO CORUMBATAI	112.92	L UI	0.000	4.206	00	23.29	4	3.79	6.769
37	C.PIR.	P.M. (PTE.NAUTI-CLUBE	104.40		0.000	0.000	00	23.47	4	3.94	6.094
38	C.PIR.	P.M. - PI2800 (ARTEMIS)	92.82		0.000	0.000	00	23.77	4	4.22	5.272
39	C.BBO.	AGUAS DE SAO PEDRO	79.27	L URB	0.082	0.016	80	24.90	3	4.34	4.318
40	C.BBO.	SAO PEDRO	74.72	L URB	1.108	0.222	80	25.11	3	5.67	4.168
41	C.BBO.	SANTA MARIA DA SERRA	22.68	L URB	0.258	0.052	80	27.52	-	-	-
42	C.BBO.	SANTA MARIA DA SERRA	22.68	L IND	0.654	0.131	80	27.52	2	6.17	2.176
43	C.BBO.	FOZ DO RIO PIRACICABA	0.00		0.000	0.000	00	28.57	1	6.17	1.618



11 - Modelo Matemático de Qualidade da Água



TABELA 40
Cenário Meta 5/Intervenção mínima ano 2000
Rio Atibaia - (vazão $Q_{médio}$ + 3m³/s)

Reg.	A	Localidade	Estaca (km)	Tipo	Cargas (t DBO/dia) Pot.	Res.	T%	VR (m³/s)	Condição Cc.	OD	DBO_5
1	C.ATI.	TABELA INICIAL	-		-	-	-	3.00	-	-	-
2	C.ATI.	BARR. CACHOEIRA/ATIBAINHA	211.80	B	0.000	0.000	00	7.57	1	8.00	0.000
3	C.ATI.	MONTE ALEGRE DO SUL	211.72	L URB	0.132	0.026	80	7.59	1	8.00	0.040
4	C.ATI.	PIRACAIA (CACHOEIRINHA)	211.70	L URB	0.661	0.661	00	8.14	1	7.77	0.977
5	C.ATI.	BOM J. PERDOES (ATIBAINHA)	189.90	L URB	0.252	0.252	00	9.22	-	-	-
6	C.ATI.	AMPARO BOM J. PERDOES	189.90	L IND	0.329	0.026	92	9.22	1	7.69	0.994
7	C.ATI.	ATIBAIA	170.50	C URB	0.000	0.000	00	9.33	-	-	-
8	C.ATI.	P.M. (CAP. ATIBAIA)	170.50		0.000	0.000	00	9.33	1	7.69	0.758
9	C.ATI.	ATIBAIA	163.85	L URB	3.291	3.291	00	10.78	-	-	-
10	C.ATI.	ATIBAIA (OUTRAS INDUSTRIAS)	163.65	L IND	1.004	0.080	92	10.78	2	7.06	4.220
11	C.ATI.	PONTO DE MONITORAMENTO	150.00		0.000	0.000	00	12.10	2	6.95	3.126
12	C.ATI.	JARINU	141.07	L URB	0.117	0.023	80	15.30	1	6.96	2.212
13	C.ITA.	JUNDIAI	120.87	C URB	0.000	0.000	00	17.20	1	7.16	1.149
14	C.ITA.	ITATIBA	109.98	C URB	0.000	0.000	00	17.85	1	7.19	0.828
15	C.ITA.	ITATIBA	108.13	L URB	2.775	2.775	00	19.26	-	-	-
16	C.ITA.	ITATIBA (OUTRAS INDUSTRIAS)	108.13	L IND	9.335	2.614	72	19.26	2	6.69	3.969
17	C.ITA.	P. M. (PTE. J. EGIDIO)	80.80		0.000	0.000	00	20.58	1	6.66	1.406
18	C.PAN.	CAMPINAS (5% DE ESGOTO)	80.31	L URB	2.182	2.095	04	22.03	-	-	-
19	C.PAN.	VALINHOS	80.31	L URB	2.742	2.056	25	22.03	-	-	-
20	C.PAN.	VINHEDO	80.31	L URB	1.437	1.437	00	22.03	-	-	-
21	C.PAN.	VALINHOS E VINHEDO	80.31	L IND	17.797	2.545	86	22.03	2	6.51	4.283
22	C.PAN.	AT2065 P.M.	78.24		0.000	0.000	00	18.92	-	-	-
23	C.PAN.	CAMPINAS	78.24	C URB	0.000	0.000	00	18.92	2	6.96	4.719
24	C.PAN.	CAMPINAS (40% DE ESGOTO)	29.46	L URB	17.460	16.762	04	24.48	-	-	-
25	C.PAN.	CAMPINAS (OUTRAS INDUSTRIAS)	29.46	L IND	45.110	10.691	76	24.48	4	6.76	11.102
26	C.PAN.	RODHIACO IND. QUIMICA LTDA.	29.05	L IND	20.960	2.096	90	24.49	4	6.08	11.927
27	C.PAN.	BANN QUIMICA LTDA.	27.63	L IND	1.313	0.364	72	24.52	4	5.25	11.499
28	C.PAN.	REPLAN REFIN. DO PLANALTO	25.44	L IND	3.911	0.351	91	24.58	4	3.91	10.777
29	C.PAN.	PAULINIA	18.50	L URB	1.141	1.141	00	24.80	4	3.89	8.880
30	C.PAN.	J. BRESLER S/A IND. PAPEL	18.30	L IND	0.625	0.140	78	24.80	4	3.79	8.887
31	C.PAN.	SUMARE	16.80	C URB	0.000	0.000	00	24.85	-	-	-
32	C.PAN.	P.M.(CAP. SUMARE)	16.80		0.000	0.000	00	24.85	4	5.75	8.436
33	C.PAN.	BARRAGEM	1.03		0.000	0.000	00	25.42	2	5.82	2.621
34	C.PAN.	FOZ DO RIO ATIBAIA	0.00		0.000	0.000	00	25.42	2	5.82	2.585

TABELA 40 (Continuação A)
Rio Camanducaia - ano 2000 (vazão $Q_{médio}$)

Reg.	A	Localidade	Estaca (km)	Tipo	Cargas (t DBO/dia) Pot.	Res.	T%	VR (m³/s)	Condição Cc.	OD	DBO_5
1	C.CAM.	TABELA INICIAL	-		-	-	-	0.46	-	-	-
2	C.CAM.	MONTE ALEGRE DO SUL	76.84	C URB	0.000	0.000	00	6.78	-	-	-
3	C.CAM.	MONTE ALEGRE DO SUL	76.84	L IND	0.453	0.048	89	6.78	-	-	-
4	C.CAM.	MONTE ALEGRE DO SUL	76.84	L URB	0.169	0.169	00	6.78	1	7.93	0.370
5	C.CAM.	PINHALZINHO	68.95	L URB	0.142	0.042	70	9.35	1	7.90	0.278
6	C.CAM.	AMPARO	57.76	C URB	0.000	0.000	00	9.77	1	7.90	0.207
7	C.CAM.	AMPARO	44.37	L URB	2.470	2.470	00	11.78	-	-	-
8	C.CAM.	AMPARO	44.37	L IND	33.111	3.476	90	11.78	3	6.45	5.970
9	C.CAM.	FOZ DO RIO CAMANDUCAIA	0.00		0.000	0.000	00	14.68	1	6.45	1.788

TABELA 40 (Continuação B)
Rio Jaguari - ano 2000 (vazão $Q_{médio}$ + 1m³/s)

Reg.	A	Localidade	Estaca (km)	Tipo	Cargas (t DBO/dia) Pot.	Res.	T%	VR (m³/s)	Condição Cc.	OD	DBO_5
1	C.JAG.	TABELA INICIAL	-		-	-	-	1.00	-	-	-
2	C.JAG.	BARRAGEM JAGUARI/JACAREI	182.70	B	0.000	0.000	00	1.00	1	8.00	0.000
3	C.JAG.	P.M. (PONTE GUARIPOCABA)	173.44		0.000	0.000	00	3.59	1	8.00	0.000
4	C.JAG.	BRAGANÇA PAULISTA	162.41	C URB	0.000	0.000	00	3.94	1	8.00	0.000
5	C.JAG.	P.M. (P.BRAG/AMPARO)	162.10		0.000	0.000	00	4.49	1	8.00	0.000
6	C.JAG.	BRAGANÇA PAULISTA	161.63	L URB	4.277	4.277	00	5.48	-	-	-
7	C.JAG.	BRAGANÇA PAULISTA	161.63	L IND	2.880	0.630	78	5.48	3	3.62	9.845
8	C.JAG.	PEDRA BELA	146.93	L URB	0.039	0.039	00	7.22	4	6.70	4.215
9	C.JAG.	MORUNGABA	109.09	L URB	0.329	0.049	85	10.69	1	7.30	0.680
10	C.JAG.	P. M. (P.PEDR/SOUSAS)	82.95		0.000	0.000	00	11.70	1	7.39	0.369
11	C.JAG.	PEDREIRA	78.52	C URB	0.000	0.000	00	12.20	1	7.46	0.324
12	C.JAG.	PEDREIRA	75.48	L URB	1.322	1.322	00	12.70	-	-	-
13	C.JAG.	PEDREIRA - (OUTRAS INDUSTRIAS)	75.48	L IND	13.790	3.020	78	12.70	2	6.41	4.240
14	C.JAG.	JAGUARIUNA	67.05	C URB	0.000	0.000	00	13.06	1	6.37	2.782
15	C.JAG.	JAGUARIUNA (OUTS. INDUSTRIAS)	65.76	L IND	0.289	0.063	78	13.10	-	-	-
16	C.JAG.	JAGUARIUNA	65.76	L URB	1.142	1.142	00	13.10	2	6.13	3.676
17	C.JAG.	PT. M. (PTE. B. ROSEIRA)	61.30		0.000	0.000	00	13.19	1	6.13	2.965
18	C.JAG.	RIO CAMANDUCAIA	57.10	L UI	0.000	2.269	00	28.00	1	7.16	2.086
19	C.JAG.	PT. M. (PTE. ROD.SP 332)	32.43		0.000	0.000	00	28.23	1	7.17	1.335
20	C.PPI.	PAULINIA	32.01	C URB	0.000	0.000	00	28.25	1	7.22	1.324
21	C.PPI.	COCA COLA	28.34	L IND	1.630	0.160	90	28.35	1	7.30	1.302
22	C.PPI.	P.M. (PTE. DE FERRO)	21.00		0.000	0.000	00	28.53	1	7.30	1.135
23	C.PPI.	STO ANTONIO DE POSSE	20.48	L URB	0.166	0.166	00	33.89	-	-	-
24	C.PPI.	COSMOPOLIS	20.48	L URB	1.822	1.822	00	33.89	-	-	-
25	C.PPI.	ARTUR NOGUEIRA	20.48	L URB	1.036	0.260	75	33.89	-	-	-
26	C.PPI.	COSMOP..A.NOG..S.A.POSSE	20.48	L IND	5.300	0.344	94	33.89	1	7.19	1.831
27	C.PPI.	LIMEIRA	5.64	C URB	0.000	0.000	00	33.48	-	-	-
28	C.PPI.	PTO. M. (CAP. LIMEIRA)	5.64		0.000	0.000	00	33.48	1	7.19	1.521
29	C.PPI.	CITROSUCO S/A IND. COM.	5.58	L IND	7.145	0.793	89	36.23	1	7.16	1.658
30	C.PPI.	FOZ DO RIO JAGUARI	0.00		0.000	0.000	00	36.35	1	7.16	1.496

TABELA 40 (Continuação C)
Rio Corumbatai - ano 2000 (vazão $Q_{médio}$)

Reg.	A	Localidade	Estaca (km)	Tipo	Cargas (t DBO/dia) Pot.	Res.	T%	VR (m³/s)	Condição Cc.	OD	DBO_5
1	C.COR.	TABELA INICIAL	-		-	-	-	0.90	-	-	-
2	C.COR.	ANALANDIA	122.22	C URB	0.000	0.000	00	1.27	-	-	-
3	C.COR.	ANALÂNDIA	122.22	L URB	0.053	0.053	00	1.27	1	7.85	0.483
4	C.COR.	CORUMBATAI	108.15	L URB	0.088	0.088	00	3.67	1	7.88	0.367
5	C.COR.	RIO CLARO	88.69	C URB	0.000	0.000	00	5.15	1	7.98	0.110
6	C.COR.	RIO CLARO	54.90	L URB	9.194	9.194	00	11.22	-	-	-
7	C.COR.	RIO CLARO - OUTRAS INDUSTRIAS	54.90	L IND	3.146	0.818	74	11.22	-	-	-
8	C.COR.	STA. GERTRUDES	54.90	L URB	0.509	0.102	80	11.22	3	5.58	8.358
9	C.COR.	IPEUNA	34.35	L URB	0.066	0.013	80	19.74	2	6.11	1.914
10	C.COR.	CHARQUEADA - PARAISOLÂNDIA	28.89	L URB	0.430	0.172	60	21.05	1	7.14	1.591
11	C.PIR.	PIRACICABA	9.48	C URB	0.000	0.000	00	20.34	1	7.19	0.862
12	C.PIR.	USINA COSTA PINTO	7.79	L IND	297.976	3.344	99	20.39	1	6.94	2.711
13	C.PIR.	SALUSA S/A - (EX PIRAPEL)	1.29	L IND	2.526	2.526	00	20.69	2	6.84	3.565
14	C.PIR.	FOZ DO RIO CORUMBATAI	0.00		0.000	0.000	00	20.71	2	6.84	3.41

TABELA 40 (Continuação D)
Rio Piracicaba - ano 2000 (vazão $Q_{médio}$ + 4 m^3/s)

Reg.	A	Localidade	Estaca (km)	Tipo	Cargas (t DBO/dia) Pot.	Res.	T%	VR (m^3/s)	Condição Cc.	OD	DBO_5
1	C.TQU.	TABELA INICIAL	-		-	-	-	33.50	-	-	-
2	C.TQU.	RIO ATIBAIA + RIO JAGUARI	177.45	L UI	0.000	5.629	00	61.77	1	6.57	1.945
3	C.TQU.	TECIDOS TATUAPÉ	176.35	L IND	5.631	1.145	80	61.81	1	6.52	2.083
4	C.TQU.	P.M. (PTE. ANHANG.)	175.30		0.000	0.000	00	61.85	1	6.41	2.006
5	C.TQU.	AMERICANA	171.97	C URB	0.000	0.000	00	61.96	-	-	-
6	C.TQU.	P.M. (CAP.AMERICANA)	171.97	C URB	0.000	0.000	00	61.96	1	6.38	1.779
7	C.TQU.	SUMARE	170.70	L URB	4.309	4.309	00	65.64	-	-	-
8	C.TQU.	AMERICANA	170.70	L URB	7.658	7.658	00	65.64	-	-	-
9	C.TQU.	CAMPINAS (13% DE ESGOTO)	170.70	L URB	5.674	5.447	04	65.64	-	-	-
10	C.TQU.	NOVA ODESSA	170.70	L URB	2.440	2.440	00	65.64	-	-	-
11	C.TQU.	CAMP.,AMER.,N.OD.,SUM.	170.70	L IND	66.132	21.733	67	65.64	3	6.38	5.838
12	C.TQU.	RIPASA S/A CELULOSE E PAPEL	170.69	L IND	32.108	3.211	90	65.66	3	5.90	6.198
13	C.TQU.	P.M. (CAP. TERM. CPFL)	169.68		0.000	0.000	00	65.67	3	5.60	5.564
14	C.TQU.	FIACAO BRAZ RAYON S/A (FIBRA)	168.90	L IND	22.022	2.202	90	65.70	3	4.95	5.370
15	C.TQU.	LIMEIRA	165.46	L URB	12.801	12.161	05	68.13	-	-	-
16	C.TQU.	LIMEIRA (OUTRAS INDUSTRIAS)	165.46	L IND	38.328	32.732	15	68.13	-	-	-
17	C.TQU.	CORDEIROPOLIS	165.46	L URB	0.614	0.614	00	68.13	3	3.43	7.997
18	C.TQU.	P.M. (EST. AMER./LIM.)	162.33		0.000	0.000	00	68.41	4	3.53	6.201
19	C.TQU.	P.M. (PTE DO FUNIL)	157.30		0.000	0.000	00	68.83	4	3.93	4.122
20	C.TQU.	SANTA BARBARA D'OESTE	153.73	L URB	7.360	7.360	00	71.25	-	-	-
21	C.TQU.	STA BARBARA D'OESTE	153.73	L IND	2.101	0.420	80	71.25	4	4.10	4.257
22	C.TQU.	MIORI S/A IND. COM.	149.61	L IND	0.790	0.423	46	72.05	3	4.60	3.573
23	C.TQU.	P.M. (PTE. EST. BALSA)	143.60		0.000	0.000	00	72.28	3	4.73	2.551
24	C.TQU.	REINALDO JOSE MALAVAZZI	142.20	L IND	0.992	0.273	72	73.27	3	4.92	2.372
25	C.PIR.	RIO DAS PEDRAS	139.70	L URB	1.135	1.135	00	74.07	-	-	-
26	C.PIR.	RIO DAS PEDRAS	139.70	L IND	0.435	0.097	78	74.07	3	5.55	2.340
27	C.PIR.	IRACEMAPOLIS	130.10	L URB	0.523	0.523	00	75.42	-	-	-
28	C.PIR.	IRACEMAPOLIS	130.10	L IND	0.164	0.054	67	75.42	2	5.56	1.723
29	C.PIR.	P.M.(PTE COPERSUCAR)	129.84		0.000	0.000	00	75.44	2	5.68	1.710
30	C.PIR.	IND. DE PAPEL PIRACICABA	127.08	L IND	4.629	0.477	90	75.67	2	5.92	1.657
31	C.PIR.	PIRACICABA	121.60	L URB	15.967	15.807	01	77.05	-	-	-
32	C.PIR.	PIRACICABA (OUTS. INDUSTRIAS)	121.60	L IND	3.945	0.655	83	77.05	2	5.92	3.964
33	C.PIR.	P.M. (PTE.FAC. ODONT.)	121.50		0.000	0.000	00	77.07	2	5.90	3.956
34	C.PIR.	PIRACICABA	120.45	C URB	0.000	0.000	00	77.08	2	5.85	3.889
35	C.PIR.	P.M. (PTE DO CAIXAO)	114.20		0.000	0.000	00	77.40	2	5.85	3.564
36	C.PIR.	RIO CORUMBATAI	112.92	L UI	0.000	6.104	00	98.83	2	6.02	3.459
37	C.PIR.	P.M. (PTE.NAUTI CLUBE)	104.40		0.000	0.000	00	99.70	2	6.05	3.111
38	C.PIR.	PTO DE AMOSTRAGEM - PI 2800	92.82		0.000	0.000	00	101.12	1	6.16	2.688
39	C.BBO.	AGUAS DE SAO PEDRO	79.27	L URB	0.058	0.058	00	106.18	1	6.21	2.199
40	C.BBO.	SAO PEDRO	74.72	L URB	0.850	0.850	00	107.12	1	6.82	2.162
41	C.BBO.	SANTA MARIA DA SERRA	22.68	L URB	0.180	0.180	00	117.91	-	-	-
42	C.BBO.	STA MARIA DA SERRA	22.68	L IND	0.390	0.221	43	117.91	1	7.07	1.123
43	C.BBO.	FOZ DO RIO PIRACICABA	0.00		0.000	0.000	00	122.64	1	7.07	0.833

TABELA 41
Cenário Meta 5/Intervenção mínima ano 2010
Rio Atibaia (vazão $Q_{médio}$ + 3m^3/s)

Reg.	A	Localidade	Estaca (km)	Tipo	Cargas (t DBO/dia) Pot.	Res.	T%	VR (m^3/s)	Condição Cc.	OD	DBO_5
1		TABELA INICIAL						3.00			
2	C.ATI.	BARR. CACHOEIRA/ATIBAINHA	211.80	B	0.000	0.000	00	7.57	1	8.00	0.000
3	C.ATI.	NAZARE PAULISTA (ATIBAINHA)	211.72	L URB	0.168	0.034	80	7.59	1	8.00	0.052
4	C.ATI.	PIRACAIA (CACHOEIRINHA)	211.70	L URB	0.764	0.764	00	8.14	1	7.74	1.135
5	C.ATI.	BOM J. PERDOES (ATIBAINHA)	189.90	L URB	0.322	0.322	00	9.22			
6	C.ATI.	BOM J. DOS PERDOES	189.90	L IND	0.550	0.044	92	9.22	1	7.63	1.209
7	C.ATI.	ATIBAIA	170.50	C URB	0.000	0.000	00	9.33			
8	C.ATI.	P.M. (CAP. ATIBAIA)	170.50		0.000	0.000	00	9.33	1	7.63	0.922
9	C.ATI.	ATIBAIA	163.85	L URB	4.034	4.034	00	10.78			
10	C.ATI.	ATIBAIA	163.85	L IND	1.678	0.134	92	10.78	3	6.85	5.205
11	C.ATI.	P.M.	150.00		0.000	0.000	00	12.10	2	6.71	3.856
12	C.ATI.	JARINU	141.07	L URB	0.164	0.033	80	15.30	1	6.71	2.732
13	C.ITA.	JUNDIAI	120.87	C URB	0.000	0.000	00	17.20	1	6.96	1.419
14	C.ITA.	ITATIBA	109.98	C URB	0.000	0.000	00	17.85	1	7.00	1.023
15	C.ITA.	ITATIBA	108.13	L URB	3.289	3.289	00	19.26			
16	C.ITA.	ITATIBA	108.13	L IND	15.605	4.469	71	19.26	3	6.18	5.564
17	C.ITA.	P.M. (PTE. J. EGIDIO)	80.80		0.000	0.000	00	20.58	1	6.14	1.972
18	C.PAN.	CAMPINAS (5% DO ESGOTO)	80.31	L URB	2.546	2.444	04	22.03			
19	C.PAN.	VALINHOS	80.31	L URB	3.379	2.534	25	22.03			
20	C.PAN.	VINHEDO	80.31	L URB	1.776	1.776	00	22.03			
21	C.PAN.	VALINHOS E VINHEDO	80.31	L IND	29.749	4.254	86	22.03	3	5.94	5.860
22	C.PAN.	AT2065 P.M.	78.24		0.000	0.000	00	18.92			
23	C.PAN.	CAMPINAS	78.24	C URB	0.000	0.000	00	18.92	3	6.58	6.457
24	C.PAN.	CAMPINAS (40% DO ESGOTO)	29.46	L URB	20.371	19.556	04	24.48			
25	C.PAN.	CAMPINAS	29.46	L IND	75.401	17.870	76	24.48	4	6.31	15.138
26	C.PAN.	RODHIACO IND. QUIMICA	29.05	L IND	35.035	3.503	90	29.49	4	5.56	13.760
27	C.PAN.	BANN QUIMICA	27.63	L IND	2.195	0.608	72	24.52	4	4.36	16.021
28	C.PAN.	REPLAN REFIN. DO PLANALTO	25.44	L IND	5.869	0.586	90	24.58	4	2.40	15.062
29	C.PAN.	PAULINIA	18.50	L URB	1.425	1.425	00	24.80	4	2.38	12.331
30	C.PAN.	J. BRESLER S/A IND. PAPEL	18.30	L IND	1.092	0.216	80	24.80	4	2.23	12.349
31	C.PAN.	SUMARE	16.80	C URB	0.000	0.000	00	24.85			
32	C.PAN.	P.M. (CAP. SUMARE)	16.80		0.000	0.000	00	24.85	4	4.87	11.724
33	C.PAN.	BARRAGEM	1.03		0.000	0.000	00	25.42	3	4.96	3.643
34	C.PAN.	FOZ DO RIO ATIBAIA	0.00		0.000	0.000	00	25.42	3	4.96	3.594

TABELA 41 (Continuação A)
Rio Camanducaia - ano 2010 (vazão $Q_{médio}$)

Reg.	A	Localidade	Estaca (km)	Tipo	Cargas (t DBO/dia) Pot.	Res.	T%	VR (m^3/s)	Condição Cc.	OD	DBO_5
1	C.CAM.	TABELA INICIAL			-	-	-	0.46	-	-	-
2	C.CAM.	MONTE ALEGRE DO SUL	76.84	C URB	0.000	0.000	00	6.78	-	-	-
3	C.CAM.	MONTE ALEGRE DO SUL	76.84	L IND	0.757	0.079	90	6.78	-	-	-
4	C.CAM.	MONTE ALEGRE DO SUL	76.84	L URB	0.191	0.191	00	6.78	1	7.91	0.461
5	C.CAM.	PINHALZINHO	68.95	L URB	0.178	0.053	70	9.37	1	7.87	0.345
6	C.CAM.	AMPARO	57.76	C URB	0.000	0.000	00	9.77	1	7.88	0.258
7	C.CAM.	AMPARO	44.37	L URB	2.885	2.885	00	11.78	-	-	-
8	C.CAM.	AMPARO	44.37	L IND	55.345	5.534	90	11.78	3	5.81	8.431
9	C.CAM.	FOZ DO RIO CAMANDUCAIA	0.00		0.000	0.000	00	14.68	2	5.81	2.526

11 - Modelo Matemático de Qualidade da Água



TABELA 41 (Continuação B)
Rio Jaguari - ano 2010 (vazão $Q_{médio}$ + 1m^3/s)

Reg.	A	Localidade	Estaca (km)	Tipo	Cargas (t DBO/dia) Pot.	Res.	T%	VR (m^3/s)	Condição Cc.	OD	DBO_5
1		TABELA INICIAL	-		-	-	-	1.00	-	-	-
2	C.JAG.	BARRAGEM JAGUARI/JACAREI	182.70	B	0.000	0.000	00	1.00	1	8.00	0.000
3	C.JAG.	P.M. (P. GUARIPOCABA)	173.44		0.000	0.000	00	3.59	1	8.00	0.000
4	C.JAG.	BRAGANCA PAULISTA	162.41	C URB	0.000	0.000	00	3.94	1	8.00	0.000
5	C.JAG.	P.M. (P. BRAG. / AMPARO)	162.10		0.000	0.000	00	3.95	1	8.00	0.000
6	C.JAG.	BRAGANCA PAULISTA	161.63	L URB	5.013	5.013	00	5.48	-	-	-
7	C.JAG.	BRAGANCA PAULISTA	161.63	L IND	4.820	0.964	80	5.48	4	2.67	11.992
8	C.JAG.	PEDRA BELA	146.93	L URB	0.054	0.054	00	7.22	4	6.42	5.144
9	C.JAG.	MORUNGABA	109.09	L URB	0.394	0.059	85	10.69	1	7.14	0.829
10	C.JAG.	P.M. (P. PEDR. / SOUSAS)	82.95		0.000	0.000	00	11.50	1	7.25	0.457
11	C.JAG.	PEDREIRA	78.52	C URB	0.000	0.000	00	12.20	1	7.34	0.395
12	C.JAG.	PEDREIRA	75.48	L URB	1.536	1.536	00	12.70	-	-	-
13	C.JAG.	PEDREIRA	75.48	L IND	23.063	4.613	80	12.70	3	5.81	5.949
14	C.JAG.	JAGUARIUNA	67.05	C URB	0.000	0.000	00	13.06	2	5.75	3.905
15	C.JAG.	JAGUARIUNA	65.76	L IND	0.467	0.103	78	13.10	-	-	-
16	C.JAG.	JAGUARIUNA	65.76	L URB	1.523	1.523	00	13.10	3	5.41	5.102
17	C.JAG.	P.M. (PTE. B. ROSEIRA)	61.30		0.000	0.000	00	13.19	2	5.41	4.116
18	C.JAG.	RIO CAMANDUCAIA	57.10	L UI	0.000	3.203	00	28.00	2	6.82	2.918
19	C.JAG.	P.M. (PTE. ROD. SP-332)	32.43		0.000	0.000	00	28.23	1	6.83	1.867
20	C.PPI.	PAULINIA	32.01	C URB	0.000	0.000	00	28.25	1	6.90	1.852
21	C.PPI.	COCA COLA S/A	28.34	L IND	2.728	0.272	90	28.35	1	7.01	1.840
22	C.PPI.	P.M. (PTE. DE FERRO)	21.00		0.000	0.000	00	33.89	1	7.01	1.351
23	C.PPI.	STO ANTONIO DE POSSE	20.48	L URB	0.213	0.213	00	33.89	-	-	-
24	C.PPI.	COSMOPOLIS	20.48	L URB	2.270	2.270	00	33.89	-	-	-
25	C.PPI.	ARTUR NOGUEIRA	20.48	L URB	1.526	0.381	75	33.89	-	-	-
26	C.PPI.	COSMOP., A.NOG., S.A. POSSE	20.48	L IND	8.862	0.576	94	33.89	1	6.87	2.513
27	C.PPI.	LIMEIRA	5.64	C URB	0.000	0.000	00	33.48	-	-	-
28	C.PPI.	P.M. (CAP. LIMEIRA)	5.64		0.000	0.000	00	33.48	1	6.87	2.088
29	C.PPI.	CITROSUCO S/A IND. COM.	5.58	L IND	11.942	1.325	89	33.23	1	6.80	2.563
30	C.PPI.	FOZ DO RIO JAGUARI	0.00		0.000	0.000	00	36.35	1	6.80	2.122

TABELA 41 (Continuação C)
Rio Corumbataí - ano 2010 (Vazão $Q_{médio}$)

Reg.	A	Localidade	Estaca (km)	Tipo	Cargas (t DBO/dia) Pot.	Res.	T%	VR (m^3/s)	Condição Cc.	OD	DBO_5
1	C.COR.	TABELA INICIAL	-		-	-		0.90	-	-	-
2	C.COR.	ANALANDIA	122.22	C URB	0.000	0.000	00	1.27	-	-	-
3	C.COR.	ANALÂNDIA	122.22	L URB	0.053	0.053	00	1.27	1	7.84	0.492
4	C.COR.	CORUMBATAI	108.15	L URB	0.088	0.088	00	3.67	1	7.86	0.422
5	C.COR.	RIO CLARO	88.69	C URB	0.000	0.000	00	5.15	1	7.97	0.127
6	C.COR.	RIO CLARO	54.90	L URB	9.194	9.194	00	11.22	-	-	-
7	C.COR.	RIO CLARO - OUTRAS INDUSTRIAS	54.90	L IND	3.146	0.818	74	11.22	-	-	-
8	C.COR.	STA. GERTRUDES	54.90	L URB	0.509	0.102	80	11.22	4	5.07	10.121
9	C.COR.	IPEUNA	34.35	L URB	0.066	0.013	80	19.74	2	5.72	2.317
10	C.COR.	CHARQUEADA - PARAISOLANDIA	28.89	L URB	0.430	0.172	60	21.05	2	6.97	1.910
11	C.PIR.	PIRACICABA	9.48	C URB	0.000	0.000	00	20.34	1	7.03	1.035
12	C.PIR.	USINA COSTA PINTO	7.79	L IND	297.976	3.344	99	20.39	2	6.74	3.197
13	C.PIR.	SALUSA S/A - (EX PIRAPEL)	1.29	L IND	2.526	2.526	00	20.69	2	6.58	4.890
14	C.PIR.	FOZ DO RIO CORUMBATAI	0.00		0.000	0.000	00	20.71	2	6.58	4.679

TABELA 41 (Continuação D)
Rio Piracicaba - ano 2010 (vazão $Q_{média}$ + 4 m^3/s)

Reg.	A	Localidade	Estaca (km)	Tipo	Cargas (t DBO/dia) Pot.	Res.	T%	VR (m^3/s)	Condição Cc.	OD	DBO_5
1		TABELA INICIAL	-		-	-	-	33.50	-	-	-
2	C.TQU.	RIO ATIBAIA + RIO JAGUARI	177.45	L UI	0.000	7.895	00	61.77	1	5.98	2.728
3	C.TQU.	TECIDOS TATUAPE S/A	176.35	L IND	9.413	1.930	79	61.81	2	5.91	2.983
4	C.TQU.	P.M. (PONTE ANHANGUERA)	175.30		0.000	0.000	00	61.85	2	5.75	2.872
5	C.TQU.	AMERICANA	171.97	C URB	0.000	0.000	00	61.96	-	-	-
6	C.TQU.	P.M. (CAP. AMERICANA)	171.97	C URB	0.000	0.000	00	61.96	2	5.71	2.547
7	C.TQU.	SUMARE	170.70	L URB	6.696	6.696	00	65.44	-	-	-
8	C.TQU.	AMERICANA	170.70	L URB	8.890	8.890	00	65.64	-	-	-
9	C.TQU.	CAMPINAS (13% DO ESGOTO)	170.70	L URB	6.620	6.356	04	65.64	-	-	-
10	C.TQU.	NOVA ODESSA	170.70	L URB	3.382	3.382	00	65.64	-	-	-
11	C.TQU.	CAMP.,AMER.,N.ODESSA,SUMARE	170.70	L IND	110.541	36.131	67	65.64	3	5.70	8.258
12	C.TQU.	RIPASA S/A	170.69	L IND	53.669	5.367	90	65.66	3	4.97	9.196
13	C.TQU.	P.M. (CAP. TERM. CPFL)	169.68		0.000	0.000	00	65.67	3	4.51	8.256
14	C.TQU.	FIACAO BRAZ RAYON S/A	168.50	L IND	36.809	3.680	90	65.70	3	3.50	8.040
15	C.TQU.	LIMEIRA	165.46	L URB	16.036	15.234	05	68.13	-	-	-
16	C.TQU.	LIMEIRA	165.46	L IND	64.065	54.711	15	68.13	-	-	-
17	C.TQU.	CORDEIROPOLIS	165.46	L URB	0.735	0.735	00	68.13	4	1.14	12.211
18	C.TQU.	P.M. (EST. AMER./LIM.)	162.33		0.000	0.000	00	68.41	4	1.25	9.469
19	C.TQU.	P.M. (PONTE DO FUNIL)	157.30		0.000	0.000	00	68.83	4	1.84	6.295
20	C.TQU.	SANTA BARBARA D'OESTE	153.73	L URB	9.846	9.846	00	71.25	-	-	-
21	C.TQU.	SANTA BARBARA D'OESTE	153.73	L IND	3.512	0.702	80	71.25	4	2.12	6.285
22	C.TQU.	MIORI S/A	149.61	L IND	1.321	0.707	46	72.05	4	2.89	5.289
23	C.TQU.	P.M. (PTE. EST. BALSA)	143.60		0.000	0.000	00	72.28	4	3.10	3.777
24	C.TQU.	REINALDO JOSE MALAVAZZI	142.20	L IND	1.658	0.456	72	73.27	4	3.39	3.519
25	C.PIR.	RIO DAS PEDRAS	139.70	L URB	1.379	1.379	00	74.07	-	-	-
26	C.PIR.	RIO DAS PEDRAS	139.70	L IND	0.709	0.160	77	74.07	4	4.36	3.425
27	C.PIR.	IRACEMAPOLIS	130.10	L URB	0.623	0.623	00	75.42	-	-	-
28	C.PIR.	IRACEMAPOLIS	130.10	L IND	0.258	0.090	65	75.42	3	4.38	2.501
29	C.PIR.	P.M. (PTE. COPERSUCAR)	129.84		0.000	0.000	00	75.44	3	4.57	2.483
30	C.PIR.	PAPEL PIRACICABA (SIMAO)	127.08	L IND	7.719	0.796	90	75.67	3	4.93	2.422
31	C.PIR.	PIRACICABA	121.60	L URB	18.802	18.614	01	77.05	-	-	-
32	C.PIR.	PIRACICABA	121.60	L IND	6.677	1.109	83	77.05	3	4.93	5.142
33	C.PIR.	P.M. (PTE. FAC. ODONTOLOGIA)	121.50		0.000	0.000	00	77.06	3	4.92	5.133
34	C.PIR.	PIRACICABA	120.45	C URB	0.000	0.000	00	77.08	3	4.91	5.047
35	C.PIR.	P.M. (PTE. DO CAIXAO)	114.20		0.000	0.000	00	77.40	3	4.92	4.624
36	C.PIR.	RIO CORUMBATAI	112.92	L UI	0.000	8.373	00	98.83	3	5.26	4.541
37	C.PIR.	P.M. (PTE. NAUTI-CLUBE)	104.40		0.000	0.000	00	99.70	2	5.34	4.083
38	C.PIR.	P.M. - PI 2800 (ARTEMIS)	92.82		0.000	0.000	00	101.12	2	5.51	3.527
39	B.BBO.	AGUAS DE SAO PEDRO	79.27	L URB	0.066	0.066	00	106.18	2	5.59	2.885
40	B.BBO.	SAO PEDRO	74.72	L URB	1.038	1.038	00	107.12	2	6.44	2.827
41	B.BBO.	SANTA MARIA DA SERRA	22.68	L URB	0.241	0.241	00	117.91	-	-	-
42	B.BBO.	SANTA MARIA DA SERRA	22.68	L IND	0.654	0.371	43	117.91	1	6.77	1.477
43	B.BBO.	FOZ DO RIO PIRACICABA	0.00		0.000	0.000	00	122.64	1	6.77	1.096

11 - Modelo Matemático de Qualidade da Água



TABELA 42
Cenário Meta 6/Situação desejada ano 2000
Rio Atibaia - (vazão Q_{95} + 3m³/s)

Reg.	A	Localidade	Estaca (km)	Tipo	Cargas (t DBO/dia) Pot.	Res.	T%	VR (m³/s)	Condição Cc.	OD	DBO_5
1		TABELA INICIAL						3.00			
2	C.ATI.	BARR. CACHOEIRA/ATIBAINHA	211.80	B	0.000	0.000	00	3.00	1	8.00	0.000
3	C.ATI.	NAZARE PAULISTA (ATIBAINHA)	211.72	L URB	0.177	0.035	80	3.02	1	8.00	0.134
4	C.ATI.	PIRACAIA (CACHOEIRINHA)	211.70	L URB	0.706	0.141	80	5.44	1	7.91	0.374
5	C.ATI.	BOM J. PERDOES (ATIBAINHA)	189.90	L URB	0.575	0.115	80	4.78			
6	C.ATI.	BOM J. DOS PERDOES	189.90	L IND	0.329	0.026	92	4.78	1	7.82	0.660
7	C.ATI.	ATIBAIA	170.50	C URB	0.000	0.000	00	6.76			
8	C.ATI.	P.M. (CAP. ATIBAIA)	170.50		0.000	0.000	00	6.76	1	7.83	0.360
9	C.ATI.	ATIBAIA	163.85	L URB	4.389	0.877	80	7.06			
10	C.ATI.	ATIBAIA	163.85	L IND	1.004	0.080	92	7.06	1	7.56	1.884
11	C.ATI.	P.M.	150.00		0.000	0.000	00	8.84	1	7.54	1.252
12	C.ATI.	JARINU	141.07	L URB	0.117	0.023	80	9.14	1	7.50	1.104
13	C.ITA.	JUNDIAI	120.87	C URB	0.000	0.000	00	10.78	1	7.60	0.547
14	C.ITA.	ITATIBA	109.98	C URB	0.000	0.000	00	11.78	1	7.62	0.374
15	C.ITA.	ITATIBA	108.13	L URB	2.960	0.592	80	11.84			
16	C.ITA.	ITATIBA	108.13	L IND	9.335	1.867	80	11.84	1	7.12	2.758
17	C.ITA.	P.M. (PTE. J. EGIDIO)	80.80		0.000	0.000	00	12.60	1	7.10	0.981
18	C.PAN.	CAMPINAS (5% DO ESGOTO)	80.31	L URB	2.182	0.436	80	12.66			
19	C.PAN.	VALINHOS	80.31	L URB	3.375	0.675	80	12.66			
20	C.PAN.	VINHEDO	80.31	L URB	1.768	0.354	80	12.66			
21	C.PAN.	VALINHOS E VINHEDO	80.31	L IND	17.797	2.545	86	12.66	2	6.95	3.527
22	C.PAN.	AT2065 P.M.	78.24		0.000	0.000	00	12.72			
23	C.PAN.	CAMPINAS	78.24	C URB	0.000	0.000	00	12.72	2	7.27	3.322
24	C.PAN.	CAMPINAS (40% DO ESGOTO)	29.46	L URB	17.460	1.746	90	14.14			
25	C.PAN.	CAMPINAS	29.46	L IND	45.110	3.158	93	14.14	2	7.22	3.799
26	C.PAN.	RODHIACO IND. QUIMICA	29.05	L IND	20.960	1.467	93	14.16	2	6.97	4.938
27	C.PAN.	BANN QUIMICA	27.63	L IND	1.313	0.092	93	14.16	2	6.67	4.771
28	C.PAN.	REPLAN REFIN. DO PLANALTO	25.44	L IND	3.911	0.274	93	14.24	2	6.17	4.611
29	C.PAN.	PAULINIA	18.50	L URB	1.826	0.183	90	14.44	2	6.16	3.700
30	C.PAN.	J. BRESLER S/A IND. PAPEL	18.30	L IND	0.625	0.044	93	14.46	2	6.13	3.705
31	C.PAN.	SUMARE	16.80	C URB	0.000	0.000	00	14.48			
32	C.PAN.	P.M. (CAP. SUMARE)	16.80		0.000	0.000	00	14.48	2	7.05	3.520
33	C.PAN.	BARRAGEM	1.03		0.000	0.000	00	15.24	1	7.08	1.063
34	C.PAN.	FOZ DO RIO ATIBAIA	0.00		0.000	0.000	00	15.24	1	7.08	1.048

TABELA 42 (Continuação A)
Rio Camanducaia - ano 2000 (vazão Q_{95})

Reg.	A	Localidade	Estaca (km)	Tipo	Cargas (t DBO/dia) Pot.	Res.	T%	VR (m³/s)	Condição Cc.	OD	DBO_5
1	C.CAM.	TABELA INICIAL			-	-	-	0.46	-	-	-
2	C.CAM.	MONTE ALEGRE DO SUL	76.84	C URB	0.000	0.000	00	3.02	-	-	-
3	C.CAM.	MONTE ALEGRE DO SUL	76.84	L IND	0.453	0.048	89	3.02	-	-	-
4	C.CAM.	MONTE ALEGRE DO SUL	76.84	L URB	0.169	0.034	80	3.02	1	7.94	0.314
5	C.CAM.	PINHALZINHO	68.95	L URB	0.189	0.038	80	3.34	1	7.88	0.370
6	C.CAM.	AMPARO	57.76	C URB	0.000	0.000	00	5.38	1	7.90	0.179
7	C.CAM.	AMPARO	44.37	L URB	2.470	0.494	80	5.74	-	-	-
8	C.CAM.	AMPARO	44.37	L IND	33.111	1.655	95	5.74	2	6.84	4.458
9	C.CAM.	FOZ DO RIO CAMANDUCAIA	0.00		0.000	0.000	00	7.01	1	6.84	1.363

TABELA 42 (Continuação B)
Rio Jaguari - ano 2000 (vazão Q_{95} + 1m³/s)

Reg.	A	Localidade	Estaca (km)	Tipo	Cargas (t DBO/dia) Pot.	Res.	T%	VR (m³/s)	Condição Cc.	OD	DBO_5
1		TABELA INICIAL	-		-	-		1.00	-	-	-
2	C.JAG.	BARRAGEM JAGUARI/JACAREI	182.70	B	0.000	0.000	00	1.00	1	8.00	0.000
3	C.JAG.	P.M. (P. GUARIPOCABA)	173.44		0.000	0.000	00	1.68	1	8.00	0.000
4	C.JAG.	BRAGANCA PAULISTA	162.41	C URB	0.000	0.000	00	2.48	1	8.00	0.000
5	C.JAG.	P.M. (P. BRAG. / AMPARO)	162.10		0.000	0.000	00	2.49	1	8.00	0.000
6	C.JAG.	BRAGANCA PAULISTA	161.63	L URB	4.888	0.733	85	2.50	-	-	-
7	C.JAG.	BRAGANCA PAULISTA	161.63	L IND	2.880	0.288	90	2.50	2	6.00	4.491
8	C.JAG.	PEDRA BELA	146.93	L URB	0.070	0.014	80	2.92	1	7.34	2.192
9	C.JAG.	MORUNGABA	109.09	L URB	0.376	0.056	85	4.94	1	7.62	0.417
10	C.JAG.	P.M. (P. PEDR. / SOUSAS)	82.95		0.000	0.000	00	5.74	1	7.67	0.213
11	C.JAG.	PEDREIRA	78.52	C URB	0.000	0.000	00	5.88	1	7.71	0.190
12	C.JAG.	PEDREIRA	75.48	L URB	1.510	0.302	80	5.88	-	-	-
13	C.JAG.	PEDREIRA	75.48	L IND	13.790	2.068	85	5.88	2	6.32	4.838
14	C.JAG.	JAGUARIUNA	67.05	C URB	0.000	0.000	00	6.22	2	6.27	3.087
15	C.JAG.	JAGUARIUNA	65.76	L IND	2.890	0.063	98	6.26	-	-	-
16	C.JAG.	JAGUARIUNA	65.76	L URB	1.140	0.228	80	6.26	2	6.12	3.426
17	C.JAG.	P.M. (PTE. B. ROSEIRA)	61.30		0.000	0.000	00	6.41	1	6.18	2.718
18	C.JAG.	RIO CAMANDUCAIA	57.10	L UI	0.000	0.826	00	13.54	1	7.28	1.763
19	C.JAG.	P.M. (PTE. ROD. SP-332)	32.43		0.000	0.000	00	13.76	1	7.28	1.119
20	C.PPI.	PAULINIA	32.01	C URB	0.000	0.000	00	13.76	1	7.32	1.111
21	C.PPI.	COCA COLA S/A	28.34	L IND	1.630	0.160	90	13.80	1	7.38	1.173
22	C.PPI.	P.M. (PTE. DE FERRO)	21.00		0.000	0.000	00	16.34	1	7.38	0.869
23	C.PPI.	STO ANTONIO DE POSSE	20.48	L URB	0.662	0.132	80	16.52	-	-	-
24	C.PPI.	COSMOPOLIS	20.48	L URB	2.083	0.417	80	16.52	-	-	-
25	C.PPI.	ARTUR NOGUEIRA	20.48	L URB	1.036	0.207	80	16.52	-	-	-
26	C.PPI.	COSMOP., A.NOG., S.A. POSSE	20.48	L IND	5.300	0.344	94	16.52	1	7.28	1.623
27	C.PPI.	LIMEIRA	5.64	C URB	0.000	0.000	00	16.78	-	-	-
28	C.PPI.	P.M. (CAP. LIMEIRA)	5.64		0.000	0.000	00	16.78	1	7.28	1.311
29	C.PPI.	CITROSUCO S/A IND. COM.	5.58	L IND	7.145	0.793	89	16.78	1	7.21	1.857
30	C.PPI.	FOZ DO RIO JAGUARI	0.00		0.000	0.000	00	18.27	1	7.21	1.544

TABELA 42 (Continuação C)
Rio Corumbataí - ano 2000 (vazão Q_{95})

Reg.	A	Localidade	Estaca (km)	Tipo	Cargas (t DBO/dia) Pot.	Res.	T%	VR (m³/s)	Condição Cc.	OD	DBO_5
1		TABELA INICIAL	-		-	-		0.90	-	-	-
2	C.COR.	ANALANDIA	122.22	C URB	0.000	0.000	00	0.90	-	-	-
3	C.COR.	ANALANDIA	122.22	L URB	0.053	0.011	79	0.90	1	7.96	0.141
4	C.COR.	CORUMBATAI	108.15	L URB	0.088	0.018	80	1.28	1	7.93	0.216
5	C.COR.	RIO CLARO	88.69	C URB	0.000	0.000	00	1.78	1	7.99	0.066
6	C.COR.	RIO CLARO	54.90	L URB	9.194	0.919	90	2.66	-	-	-
7	C.COR.	RIO CLARO	54.90	L IND	3.146	0.252	92	2.66	-	-	-
8	C.COR.	STA. GERTRUDES	54.90	L URB	0.509	0.051	90	2.66	2	6.77	4.264
9	C.COR.	IPEUNA	34.35	L URB	0.066	0.013	80	7.76	1	7.11	0.606
10	C.COR.	CHARQUEADA / PARAISOLANDIA	28.89	L URB	0.459	0.092	80	8.18	1	7.64	0.610
11	C.PIR.	PIRACICABA	9.48	C URB	0.000	0.000	00	8.56	1	7.67	0.305
12	C.PIR.	USINA COSTA PINTO	7.79	L IND	297.976	3.344	99	8.64	2	6.76	4.766
13	C.PIR.	SALUSA S/A	1.29	L IND	2.526	0.505	80	8.92	2	6.63	4.372
14	C.PIR.	FOZ DO RIO CORUMBATAI	0.00		0.000	0.000	00	8.96	2	6.63	4.169

11 - Modelo Matemático de Qualidade da Água

TABELA 42 (Continuação D)
Rio Piracicaba - ano 2000 (vazão Q_{95} + 4m³/s)

Reg.	A	Localidade	Estaca (km)	Tipo	Cargas (t DBO/dia) Pot.	Res.	T%	VR (m³/s)	Condição Cc.	OD	DBO_5
1		TABELA INICIAL	-		-	-	-	33.50	-	-	-
2	C.TQU.	RIO ATIBAIA + RIO JAGUARI	177.45	L UI	0.000	3.816	00	33.50	1	7.12	1.318
3	C.TQU.	TECIDOS TATUAPE S/A	176.35	L IND	5.631	1.145	80	33.58	1	7.07	1.660
4	C.TQU.	P.M. (PONTE ANHANGUERA)	175.30		0.000	0.000	00	33.68	1	6.95	1.594
5	C.TQU.	AMERICANA	171.97	C URB	0.000	0.000	00	33.94	-	-	-
6	C.TQU.	P.M. (CAP. AMERICANA)	171.97	C URB	0.000	0.000	00	33.94	1	6.92	1.405
7	C.TQU.	SUMARE	170.70	L URB	13.788	2.344	83	34.02	-	-	-
8	C.TQU.	AMERICANA	170.70	L URB	7.658	1.302	83	34.02	-	-	-
9	C.TQU.	CAMPINAS (13% DO ESGOTO)	170.70	L URB	5.674	0.965	83	34.02	-	-	-
10	C.TQU.	NOVA ODESSA	170.70	L URB	2.440	0.415	83	34.02	-	-	-
11	C.TQU.	CAMP.,AMER.,N.ODESSA,SUMARE	170.70	L IND	66.132	6.613	90	34.02	2	6.92	3.517
12	C.TQU.	RIPASA S/A	170.69	L IND	32.108	3.211	90	34.02	2	6.55	4.608
13	C.TQU.	P.M. (CAP. TERM. CPFL)	169.68		0.000	0.000	00	34.13	2	6.31	4.124
14	C.TQU.	FIACAO BRAZ RAYON S/A	168.50	L IND	22.022	2.202	90	34.24	2	5.68	4.426
15	C.TQU.	LIMEIRA	165.46	L URB	12.801	2.176	83	34.44	-	-	-
16	C.TQU.	LIMEIRA	165.46	L IND	38.328	3.833	90	34.44	-	-	-
17	C.TQU.	CORDEIROPOLIS	165.46	L URB	0.614	0.104	83	34.44	2	5.03	4.313
18	C.TQU.	P.M. (EST. AMER./LIM.)	162.33		0.000	0.000	00	34.68	2	5.27	3.335
19	C.TQU.	P.M. (PONTE DO FUNIL)	157.30		0.000	0.000	00	35.07	2	5.58	2.206
20	C.TQU.	SANTA BARBARA D'OESTE	153.73	L URB	7.849	1.334	83	35.34	-	-	-
21	C.TQU.	SANTA BARBARA D'OESTE	153.73	L IND	2.101	0.210	90	35.34	2	5.75	2.151
22	C.TQU.	MIORI S/A	149.61	L IND	0.790	0.158	80	35.66	2	6.10	1.827
23	C.TQU.	P.M. (PTE. EST. BALSA)	143.60		0.000	0.000	00	36.13	1	6.19	1.292
24	C.TQU.	REINALDO JOSE MALAVAZZI	142.20	L IND	0.992	0.198	80	36.28	1	6.30	1.253
25	C.PIR.	RIO DAS PEDRAS	139.70	L URB	1.135	0.227	80	36.42	-	-	-
26	C.PIR.	RIO DAS PEDRAS	139.70	L IND	0.435	0.087	80	36.42	1	6.67	1.242
27	C.PIR.	IRACEMAPOLIS	130.10	L URB	0.523	0.105	80	37.18	-	-	-
28	C.PIR.	IRACEMAPOLIS	130.10	L IND	0.164	0.033	80	37.18	1	6.68	0.908
29	C.PIR.	P.M. (PTE. COPERSUCAR)	129.84		0.000	0.000	00	37.20	1	6.75	0.901
30	C.PIR.	PAPEL PIRACICABA (SIMAO)	127.08	L IND	4.629	0.477	90	37.40	1	6.87	0.980
31	C.PIR.	PIRACICABA	121.60	L URB	15.967	3.193	80	37.84	-	-	-
32	C.PIR.	PIRACICABA	121.60	L IND	3.945	0.655	83	37.84	1	6.87	2.064
33	C.PIR.	P.M. (PTE. FAC. ODONTOLOGIA)	121.50		0.000	0.000	00	37.85	1	6.86	2.061
34	C.PIR.	PIRACICABA	120.45	C URB	0.000	0.000	00	37.98	1	6.84	2.020
35	C.PIR.	P.M. (PTE. DO CAIXAO)	114.20		0.000	0.000	00	38.42	1	6.84	1.837
36	C.PIR.	RIO CORUMBATAI	112.92	L UI	0.000	3.228	00	47.46	1	6.76	2.249
37	C.PIR.	P.M. (PTE. NAUTI-CLUBE)	104.40		0.000	0.000	00	48.23	1	6.77	2.008
38	C.PIR.	P.M. - PI 2800 (ARTEMIS)	92.82		0.000	0.000	00	49.28	1	6.83	1.722
39	B.BBO.	AGUAS DE SAO PEDRO	79.27	L URB	0.071	0.014	80	50.50	1	6.86	1.443
40	B.BBO.	SAO PEDRO	74.72	L URB	0.906	0.181	80	50.90	1	7.24	1.400
41	B.BBO.	SANTA MARIA DA SERRA	22.68	L URB	0.192	0.038	80	55.62	-	-	-
42	B.BBO.	SANTA MARIA DA SERRA	22.68	L IND	0.390	0.078	80	55.62	1	7.40	0.732
43	B.BBO.	FOZ DO RIO PIRACICABA	0.00		0.000	0.000	00	57.99	1	7.40	0.542

TABELA 43
Cenário Meta 6/Situação desejada - ano 2010
Rio Atibaia (vazão Q_{95} + 3m³/s)

Reg.	A	Localidade	Estaca (km)	Tipo	Cargas (t DBO/dia) Pot.	Res.	T%	VR (m³/s)	Condição Cc.	OD	DBO_5
1		TABELA INICIAL						3.00			
2	C.ATI.	BARRAGEM CACH./ATIBAINHA	211.80	B	0.000	0.000	00	3.00	1	8.00	0.000
3	C.ATI.	NAZARE PAULISTA (ATIBAINHA)	211.72	L URB	0.225	0.045	80	3.02	1	8.00	0.172
4	C.ATI.	PIRACAIA (CACHOEIRINHA)	211.70	L URB	0.815	0.163	80	5.44	1	7.90	0.443
5	C.ATI.	BOM J. DOS PERDOES (ATIBAINHA)	189.90	L URB	0.736	0.147	80	4.78			
6	C.ATI.	BOM J. DOS PERDOES	189.90	L IND	0.550	0.044	92	4.78	1	7.77	0.840
7	C.ATI.	ATIBAIA	170.50	C URB	0.000	0.000	00	6.76			
8	C.ATI.	P.M. (CAP. ATIBAIA)	170.50		0.000	0.000	00	6.76	1	7.78	0.459
9	C.ATI.	ATIBAIA	163.85	L URB	5.379	1.076	80	7.06			
10	C.ATI.	ATIBAIA	163.85	L IND	1.678	0.134	92	7.06	1	7.44	2.386
11	C.ATI.	P.M.	150.00		0.000	0.000	00	8.84	1	7.41	1.585
12	C.ATI.	JARINU	141.07	L URB	0.164	0.033	80	9.14	1	7.36	1.402
13	C.ITA.	JUNDIAI	120.87	C URB	0.000	0.000	00	10.78	1	7.49	0.694
14	C.ITA.	ITATIBA	109.98	C URB	0.000	0.000	00	11.78	1	7.51	0.475
15	C.ITA.	ITATIBA	108.13	L URB	3.509	0.702	80	11.84			
16	C.ITA.	ITATIBA	108.13	L IND	15.605	3.121	80	11.84	2	6.68	4.188
17	C.ITA.	P.M. (PTE. J. EGIDIO)	80.80		0.000	0.000	00	12.60	1	6.65	1.490
18	C.PAN.	CAMPINAS (5% DO ESGOTO)	80.31	L URB	2.546	0.255	90	12.66			
19	C.PAN.	VALINHOS	80.31	L URB	4.158	0.416	90	12.66			
20	C.PAN.	VINHEDO	80.31	L URB	2.186	0.219	90	12.66			
21	C.PAN.	VALINHOS E VINHEDO	80.31	L IND	29.749	2.082	93	12.66	2	6.57	3.360
22	C.PAN.	AT2065 P.M.	78.24		0.000	0.000	00	12.72			
23	C.PAN.	CAMPINAS	78.24	C URB	0.000	0.000	00	12.72	2	7.29	3.165
24	C.PAN.	CAMPINAS (40% DO ESGOTO)	29.46	L URB	20.371	1.630	92	14.14			
25	C.PAN.	CAMPINAS	29.46	L IND	75.401	2.262	97	14.14	2	7.25	3.109
26	C.PAN.	RODHIACO IND. QUIMICA	29.05	L IND	35.035	1.051	97	14.16	2	7.07	3.919
27	C.PAN.	BANN QUIMICA	27.63	L IND	2.195	0.439	80	14.16	2	6.82	4.065
28	C.PAN.	REPLAN REFIN. DO PLANALTO	25.44	L IND	5.869	0.588	90	14.24	2	6.34	4.234
29	C.PAN.	PAULINIA	18.50	L URB	2.280	0.456	80	14.44	2	6.33	3.629
30	C.PAN.	J. BRESLER S/A IND. PAPEL	18.30	L IND	1.092	0.216	80	14.46	2	6.28	3.773
31	C.PAN.	SUMARE	16.80	C URB	0.000	0.000	00	14.48			
32	C.PAN.	P.M. (CAP. SUMARE)	16.80		0.000	0.000	00	14.48	2	7.05	3.584
33	C.PAN.	BARRAGEM	1.03		0.000	0.000	00	15.24	1	7.08	1.083
34	C.PAN.	FOZ DO RIO ATIBAIA	0.00		0.000	0.000	00	15.24	1	7.08	1.068

TABELA 43 (Continuação A)
Rio Camanducaia - ano 2010 (vazão Q_{95})

Reg.	A	Localidade	Estaca (km)	Tipo	Cargas (t DBO/dia) Pot.	Res.	T%	VR (m³/s)	Condição Cc.	OD	DBO_5
1	C.CAM.	TABELA INICIAL			-	-	-	0.46	-	-	-
2	C.CAM.	MONTE ALEGRE DO SUL	76.84	C URB	0.000	0.000	00	3.02	-	-	-
3	C.CAM.	MONTE ALEGRE DO SUL	76.84	L IND	0.757	0.079	90	3.02	-	-	-
4	C.CAM.	MONTE ALEGRE DO SUL	76.84	L URB	0.191	0.038	80	3.02	1	7.92	0.448
5	C.CAM.	PINHALZINHO	68.95	L URB	0.237	0.047	80	3.34	1	7.84	0.503
6	C.CAM.	AMPARO	57.76	C URB	0.000	0.000	00	5.38	1	7.87	0.243
7	C.CAM.	AMPARO	44.37	L URB	2.885	0.577	80	5.74	-	-	-
8	C.CAM.	AMPARO	44.37	L IND	55.345	1.660	97	5.74	2	6.78	4.680
9	C.CAM.	FOZ DO RIO CAMANDUCAIA	0.00		0.000	0.000	00	7.01	1	6.78	1.431



TABELA 43 (Continuação B)
Rio Jaguari - ano 2010 (vazão Q_{95} + 1m³/s)

Reg.	A	Localidade	Estaca (km)	Tipo	Cargas (t DBO/dia) Pot.	Res.	T%	VR (m³/s)	Condição Cc.	OD	DBO_5
1		TABELA INICIAL	-		-	-	-	1.00	-	-	-
2	C.JAG.	BARRAGEM JAGUARI/JACAREI	182.70	B	0.000	0.000	00	1.00	1	8.00	0.000
3	C.JAG.	P.M. (P. GUARIPOCABA)	173.44		0.000	0.000	00	1.68	1	8.00	0.000
4	C.JAG.	BRAGANCA PAULISTA	162.41	C URB	0.000	0.000	00	2.48	1	8.00	0.000
5	C.JAG.	P.M. (P. BRAG. / AMPARO)	162.10		0.000	0.000	00	2.49	1	8.00	0.000
6	C.JAG.	BRAGANCA PAULISTA	161.63	L URB	5.729	0.745	87	2.50	-	-	-
7	C.JAG.	BRAGANCA PAULISTA	161.63	L IND	4.820	0.337	93	2.50	2	5.88	4.759
8	C.JAG.	PEDRA BELA	146.93	L URB	0.096	0.019	80	2.92	2	7.29	2.339
9	C.JAG.	MORUNGABA	109.09	L URB	0.451	0.068	85	4.94	1	7.58	0.464
10	C.JAG.	P.M. (P. PEDR. / SOUSAS)	82.95		0.000	0.000	00	5.74	1	7.63	0.237
11	C.JAG.	PEDREIRA	78.52	C URB	0.000	0.000	00	5.88	1	7.67	0.212
12	C.JAG.	PEDREIRA	75.48	L URB	1.755	0.351	80	5.88	-	-	-
13	C.JAG.	PEDREIRA	75.48	L IND	23.063	1.845	92	5.88	2	6.41	4.514
14	C.JAG.	JAGUARIUNA	67.05	C URB	0.000	0.000	00	6.22	1	6.37	2.880
15	C.JAG.	JAGUARIUNA	65.76	L IND	0.467	0.093	80	6.26	-	-	-
16	C.JAG.	JAGUARIUNA	65.76	L URB	1.523	0.305	80	6.26	2	6.18	3.431
17	C.JAG.	P.M. (PTE. B. ROSEIRA)	61.30		0.000	0.000	00	6.41	1	6.21	2.721
18	C.JAG.	RIO CAMANDUCAIA	57.10	L UI	0.000	0.867	00	13.54	1	7.27	1.800
19	C.JAG.	P.M. (PTE. ROD. SP-332)	32.43		0.000	0.000	00	13.76	1	7.27	1.143
20	C.PPI.	PAULINIA	32.01	C URB	0.000	0.000	00	13.76	1	7.31	1.134
21	C.PPI.	COCA COLA S/A	28.34	L IND	2.728	0.272	90	13.80	1	7.36	1.288
22	C.PPI.	P.M. (PTE. DE FERRO)	21.00		0.000	0.000	00	16.34	1	7.36	0.955
23	C.PPI.	STO ANTONIO DA POSSE	20.48	L URB	0.850	0.170	80	16.52	-	-	-
24	C.PPI.	COSMOPOLIS	20.48	L URB	2.594	0.519	80	16.52	-	-	-
25	C.PPI.	ARTUR NOGUEIRA	20.48	L URB	1.526	0.305	80	16.52	-	-	-
26	C.PPI.	COSMOP., A.NOG., S.A. POSSE	20.48	L IND	8.862	0.576	94	16.52	1	7.18	2.036
27	C.PPI.	LIMEIRA	5.64	C URB	0.000	0.000	00	16.78	-	-	-
28	C.PPI.	P.M. (CAP. LIMEIRA)	5.64		0.000	0.000	00	16.78	1	7.18	1.644
29	C.PPI.	CITROSUCO S/A IND. COM.	5.58	L IND	11.942	1.325	89	16.78	1	7.04	2.556
30	C.PPI.	FOZ DO RIO JAGUARI	0.00		0.000	0.000	00	18.27	1	7.04	2.126

TABELA 43 (Continuação C)
Rio Corumbataí - ano 2010 (vazão Q_{95})

Reg.	A	Localidade	Estaca (km)	Tipo	Cargas (t DBO/dia) Pot.	Res.	T%	VR (m³/s)	Condição Cc.	OD	DBO_5
1		TABELA INICIAL	-		-	-	-	0.90	-	-	-
2	C.COR.	ANALANDIA	122.22	C URB	0.000	0.000	00	0.90	-	-	-
3	C.COR.	ANALANDIA	122.22	L URB	0.054	0.011	80	0.90	1	7.96	0.141
4	C.COR.	CORUMBATAI	108.15	L URB	0.105	0.021	80	1.28	1	7.92	0.243
5	C.COR.	RIO CLARO	88.69	C URB	0.000	0.000	00	1.78	1	7.98	0.073
6	C.COR.	RIO CLARO	54.90	L URB	10.764	0.861	92	2.66	-	-	-
7	C.COR.	RIO CLARO	54.90	L IND	5.258	0.420	92	2.66	-	-	-
8	C.COR.	STA. GERTRUDES	54.90	L URB	0.583	0.047	92	2.66	2	6.66	4.634
9	C.COR.	IPEUNA	34.35	L URB	0.068	0.014	79	7.76	1	7.03	0.658
10	C.COR.	CHARQUEADA / PARAISOLANDIA	28.89	L URB	0.474	0.095	80	8.18	1	7.61	0.656
11	C.PIR.	PIRACICABA	9.48	C URB	0.000	0.000	00	8.56	1	7.64	0.328
12	C.PIR.	USINA COSTA PINTO	7.79	L IND	327.774	3.344	99	8.64	2	6.74	4.787
13	C.PIR.	SALUSA S/A	1.29	L IND	4.206	0.757	82	8.92	2	6.59	4.716
14	C.PIR.	FOZ DO RIO CORUMBATAI	0.00		0.000	0.000	00	8.96	2	6.59	4.497

TABELA 43 (Continuação D)
Rio Piracicaba - ano 2010 (vazão Q_{95} + 4 m³/s)

Reg.	A	Localidade	Estaca (km)	Tipo	Cargas (t DBO/dia) Pot.	Res.	T%	VR (m³/s)	Condição Cc.	OD	DBO_5
1		TABELA INICIAL	-		-	-	-	33.50	-	-	-
2	C.TQU.	RIO ATIBAIA + RIO JAGUARI	177.45	L UI	0.000	4.761	00	33.50	1	7.01	1.645
3	C.TQU.	TECIDOS TATUAPE S/A	176.35	L IND	9.413	1.883	80	33.58	1	6.94	2.227
4	C.TQU.	P.M. (PONTE ANHANGUERA)	175.30		0.000	0.000	00	33.68	1	6.75	2.139
5	C.TQU.	AMERICANA	171.97	C URB	0.000	0.000	00	33.94	-	-	-
6	C.TQU.	P.M. (CAP. AMERICANA)	171.97	C URB	0.000	0.000	00	33.94	1	6.70	1.885
7	C.TQU.	SUMARE	170.70	L URB	21.426	1.495	93	34.02	-	-	-
8	C.TQU.	AMERICANA	170.70	L URB	8.890	0.620	93	34.02	-	-	-
9	C.TQU.	CAMPINAS (13% DO ESGOTO)	170.70	L URB	6.820	0.463	93	34.02	-	-	-
10	C.TQU.	NOVA ODESSA	170.70	L URB	3.382	0.236	93	34.02	-	-	-
11	C.TQU.	CAMP.,AMER.,N.ODESSA,SUMARE	170.70	L IND	110.541	5.527	95	34.02	2	6.70	3.358
12	C.TQU.	RIPASA S/A	170.69	L IND	53.669	2.683	95	34.02	2	6.39	4.269
13	C.TQU.	P.M. (CAP. TERM. CPFL)	169.68		0.000	0.000	00	34.13	2	6.21	3.820
14	C.TQU.	FIACAO BRAZ RAYON S/A	168.50	L IND	36.809	1.841	95	34.24	2	5.71	4.033
15	C.TQU.	LIMEIRA	165.46	L URB	16.036	1.119	93	34.44	-	-	-
16	C.TQU.	LIMEIRA	165.46	L IND	64.065	3.203	95	34.44	-	-	-
17	C.TQU.	CORDEIROPOLIS	165.46	L URB	0.735	0.050	93	34.44	2	5.23	3.708
18	C.TQU.	P.M. (EST. AMER./LIM.)	162.33		0.000	0.000	00	34.68	2	5.52	2.867
19	C.TQU.	P.M. (PONTE DO FUNIL)	157.30		0.000	0.000	00	35.07	2	5.82	1.897
20	C.TQU.	SANTA BARBARA D'OESTE	153.73	L URB	10.502	2.100	80	35.34	-	-	-
21	C.TQU.	SANTA BARBARA D'OESTE	153.73	L IND	3.512	0.702	80	35.34	2	5.90	2.333
22	C.TQU.	MIORI S/A	149.61	L IND	1.321	0.264	80	35.66	2	6.14	2.011
23	C.TQU.	P.M. (PTE. EST. BALSA)	143.60		0.000	0.000	00	36.13	1	6.21	1.421
24	C.TQU.	REINALDO JOSE MALAVAZZI	142.20	L IND	1.658	0.332	80	36.28	1	6.30	1.416
25	C.PIR.	RIO DAS PEDRAS	139.70	L URB	1.379	0.276	80	36.42	-	-	-
26	C.PIR.	RIO DAS PEDRAS	139.70	L IND	0.709	0.142	80	36.42	1	6.61	1.423
27	C.PIR.	IRACEMAPOLIS	130.10	L URB	0.623	0.125	80	37.18	-	-	-
28	C.PIR.	IRACEMAPOLIS	130.10	L IND	0.258	0.052	80	37.18	1	6.62	1.046
29	C.PIR.	P.M. (PTE. COPERSUCAR)	129.84		0.000	0.000	00	37.20	1	6.68	1.038
30	C.PIR.	PAPEL PIRACICABA (SIMAO)	127.08	L IND	7.719	0.796	90	37.40	1	6.79	1.206
31	C.PIR.	PIRACICABA	121.60	L URB	18.802	3.760	80	37.84	-	-	-
32	C.PIR.	PIRACICABA	121.60	L IND	6.677	1.109	83	37.84	1	6.79	2.581
33	C.PIR.	P.M. (PTE. FAC. ODONTOLOGIA)	121.50		0.000	0.000	00	37.85	1	6.77	2.577
34	C.PIR.	PIRACICABA	120.45	C URB	0.000	0.000	00	37.98	1	6.71	2.525
35	C.PIR.	P.M. (PTE. DO CAIXAO)	114.20		0.000	0.000	00	38.42	1	6.70	2.297
36	C.PIR.	RIO CORUMBATAI	112.92	L UI	0.000	3.479	00	47.46	1	6.61	2.676
37	C.PIR.	P.M. (PTE. NAUTI-CLUBE)	104.40		0.000	0.000	00	48.23	1	6.60	2.389
38	C.PIR.	P.M. - PI 2800 (ARTEMIS)	92.82		0.000	0.000	00	49.28	1	6.66	2.049
39	B.BBO.	AGUAS DE SAO PEDRO	79.27	L URB	0.082	0.016	80	50.50	1	6.69	1.716
40	B.BBO.	SAO PEDRO	74.72	L URB	1.108	0.222	80	50.90	1	7.11	1.667
41	B.BBO.	SANTA MARIA DA SERRA	22.68	L URB	0.258	0.052	80	55.62	-	-	-
42	B.BBO.	SANTA MARIA DA SERRA	22.68	L IND	0.654	0.131	80	55.62	1	7.29	0.853
43	B.BBO.	FOZ DO RIO PIRACICABA	0.00		0.000	0.000	00	57.99	1	7.29	0.652

A : Compartimento Ambiental
P.M. : Ponto de Monitoramento
VR : Vazão de Referência

T% : Porcentagem de Tratamento
Cc : Condição/Classe
OD e DBO em mg/l

Tipo : C Urb - Captação Urbana
L Urb - Lançamento Urbano
L Ind - Lançamento Industrial
L UI - Entrada de Afluentes
B - Barragem

Classe (segundo CONAMA 20/86): - Classe 1 OD >=6 DBO <=3
- Classe 2 OD >=5 DBO <=5
- Classe 3 OD >=4 DBO <=10
- Classe 4 OD >=2

Comitê Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari

12 - Glossário e Referências

Afluente: água residuária, ou outro líquido, parcial ou completamente tratada, ou em seu estado natural, que flui para um reservatório, corpo d'água ou instalação de tratamento (ACIESP, 1980).

Agrotóxico: defensivo agrícola, praguicida, ovicida, herbicida e biocida-substâncias químicas naturais ou sintéticas destinadas a matar, controlar ou combater insetos, carrapatos, aracnídeos, fungos, roedores, ervas daninhas, etc. Todos são substâncias tóxicas e, como não apresentam especificidade, podem oferecer perigo ao homem, por ingestão, contato ou inalação (FUNDACENTRO, 1978).

Área de Proteção Ambiental (APA): áreas decretadas pelo Poder Público, para a proteção ambiental, a fim de assegurar o bem-estar das populações humanas e conservar ou melhorar as condições ecológicas locais (Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981).

Assoreamento: obstrução, por areia ou por sedimentos quaisquer, de um rio, canal ou estuário.

Atividade antrópica: intervenção feita pelo homem.

Autodepuração: processo natural que ocorre numa corrente ou corpo d'água, que resulte na redução bacteriana, satisfação de DBO, estabilização dos constituintes orgânicos, renovação de oxigênio dissolvido consumido e o retorno às características (biota) normais do corpo d'água (ACIESP, 1980).

Bacia de captação: área imediata que drena para um ponto de captação, cuja utilização do solo e da água influenciam a condição do corpo d'água. Local onde deverão ser observadas as recomendações de normas ou regulamentos.

Bacia hidrográfica: conjunto de terras drenadas por um rio principal e seus afluentes (Guerra, 1978).

Biota: conjunto de seres vivos que habitam um determinado ambiente ecológico, em estreita correspondência com as características físicas e químicas deste (Carvalho, 1981).

Boçoroca: escavação profunda originada pela erosão superficial e subterrânea, geralmente em terreno arenoso; às vezes, atinge centenas de metros de extensão e dezenas de profundidade.

Captação: conjunto de estruturas e dispositivos construídos ou montados junto a um manancial para suprir um serviço de abastecimento de água, público ou privado.

Carga difusa: carga poluidora proveniente das águas pluviais (chuvas) que escoam sobre a superfície urbana e rural carreando para os corpos d'água os sedimentos que contêm substâncias poluidoras.

Carga orgânica: quantidade de matéria orgânica transportada ou lançada num corpo receptor (Carvalho, 1981).

Carga poluidora: quantidade de material que atinge os corpos d'água e exerce efeito danoso em determinados usos da água (ACIESP, 1980).

Carga poluidora pontual: proveniente basicamente de despejos urbano-industriais.

Carga potencial: volume total de material poluente produzido pelas atividades urbanas, industriais, agrícolas, carga difusa, etc.

Carga residual: volume de material poluente produzido pelas atividades urbanas, industriais e/ou agrícolas, que não é retido pelos sistemas de tratamento, ou seja, que é lançado no meio ambiente.

Classe de água: categoria de um corpo d'água, advinda da classificação das águas, que especifica o seu uso preponderante, os requisitos e parâmetros a serem atendidos pelos efluentes a serem lançados, mesmo tratados, objetivando manter a qualidade das águas, segundo a política de controle de poluição fixada em legislação.

Coliforme fecal: expressão pela qual são também conhecidas as bactérias coliformes que constituem um grupo onde se encontram as chamadas fecais e não fecais. A existência do tipo fecal indica potencial ou até mesmo imediata poluição, enquanto a não fecal vem de fontes menos perigosas e sugere poluição do solo (Carvalho, 1981).

Coliformes totais: o grupo coliforme inclui microorganismos que diferem nas características bioquímicas/sorológicas e que são encontrados nos esgotos e nas águas poluídas. Este grupo é usado como indicador de poluição fecal, pelas facilidades operacionais de sua medição, resistência à mortalidade em comparação com outros patógenos e por estar presente nas fezes do homem e dos animais de sangue quente. A presença de coliformes totais na ausência de coliformes fecais indica poluição menos recente.

Colimetria: determinação da quantidade de bactérias do grupo coli, o que é realizado tendo em vista o seu número mais provável em certo volume de água (Carvalho, 1981).

Compartimento ambiental: unidade físico-territorial de planejamento. Trecho de sub-bacia que guarda certa homogeneidade em termos de uso do solo, da água e conseqüentemente das características ambientais da região.

Condição: qualificação do nível de qualidade apresentado por um segmento de corpo d'água, num determinado momento, em termos dos usos possíveis com segurança adequada (CONAMA nº 20, de 18 de junho de 1986).

Consumo: quantidade de água do sistema de distribuição utilizada na unidade de tempo. Compreende a água racionalmente utilizada pelo consumidor e as perdas de água que ocorrem no sistema de abastecimento (Batalha, 1986).

Conurbação: conjunto formado pela união de cidades vizinhas cujo crescimento une espacialmente suas áreas urbanas.

Corpo (de água) receptor: rios, lagos, oceanos ou outros corpos que recebam efluentes líquidos tratados ou não (The World Bank, 1978).

Declividade: grau de inclinação de um terreno, em relação à linha do horizonte.

Degradação da qualidade ambiental: alteração adversa das características do meio ambiente (Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981).

Demanda bioquímica de oxigênio (DBO): parâmetro que determina a quantidade de oxigênio dissolvido na água residuária e utilizada pelos microorganismos na oxidação bioquímica da matéria orgânica. É o parâmetro mais empregado para medir a poluição orgânica, normalmente utilizando-se a Demanda Bioquímica de 5 dias (DBO_5). A determinação de DBO é importante para se verificar a quantidade de oxigênio necessária para estabilizar a matéria orgânica (Amarílio Pereira de Souza, informação pessoal, 1986).

Demanda local: volume de água utilizado para o funcionamento dos setores (urbano, industrial e agrícola) captado no compartimento ambiental, sub-bacia e bacia, excluindo-se as reversões para fora das mesmas e incorporando-se as importações de água.

Demanda química de oxigênio (DQO): medida da capacidade de consumo de oxigênio pela matéria orgânica presente na água residuária. É expressa como a quantidade de oxigênio consumido pela oxidação química, no teste específico. Não diferencia a matéria orgânica estável e assim não pode ser necessariamente correlacionada com a demanda bioquímica de oxigênio (ACIESP, 1980).

Demanda unitária de irrigação: conjunto de valores de vazão de irrigação necessária para atender as necessidades médias das culturas consideradas mês a mês, em termos de litros por segundo por hectare de área física explorada (TECNOSAN, 1986).

Derivação: qualquer utilização ou obra em recurso hídrico, bem como os lançamentos de efluentes líquidos em cursos de água (Portaria DAEE 39, de 26 de junho de 1986).

Desconformidade: diferença entre os valores dos parâmetros estabelecidos no enquadramento e os observados na condição atual dos corpos d'água.

Drenagem: remoção da água superficial ou subterrânea de uma área determinada por bombeamento ou gravidade (DNAEE, 1976).

Efluente: qualquer tipo de água, ou outro líquido, que flui de um sistema de coleta, de transporte, como tubulações, canais, reservatórios, elevatórias, ou de um sistema de tratamento ou disposição final, como estações de tratamento e corpos d'água (ABNT, 1973).

Enquadramento: estabelecimento do nível de qualidade a ser alcançado e/ou mantido em um segmento de corpo d'água em correspondência com sua Classe, ao longo do tempo (CONAMA nº 20, de 18 de junho de 1986).

Erosão: trabalho mecânico de desgaste da terra realizado pelas águas correntes ou das chuvas (erosão fluvial e pluvial), pelos ventos (erosão eólica), pelos movimentos de geleiras, pelo mares (erosão marítima). Pode ser provocada por ações antrópicas como desmatamento, manejo inadequado do solo agrícola ou abertura de loteamentos em locais impróprios.

Erosão laminar: caracteriza-se pelo carreamento de considerável quantidade de solo superficial.

Erosão profunda: caracteriza-se pela formação de ravinas ou sulcos de profundidade variável e boçorocas, como são chamadas as ravinas de grande porte e rápida evolução.

Hidrologia: estudo dos fenômenos naturais de ocorrência, circulação e distribuição da água nos seus diversos estados na terra e na atmosfera (Batalha, 1986).

Jusante: na direção da corrente, rio abaixo (DNAEE, 1976).

12 - Glossário e Referências



Medidas mitigadoras: são aquelas destinadas a prevenir impactos negativos ou a reduzir sua magnitude.

Meta ambiental: é a fixação de índices de redução de demanda de água e remoção de carga poluidora, além do estabelecimento dos níveis de qualidade e de disponibilidade de água que deverão ser atingidos para que se realize a recuperação e a conservação dos corpos d'água.

Montante: direção oposta à corrente, rio acima.

Oxigênio dissolvido (OD): oxigênio molecular (em estado livre), proveniente da dissolução do oxigênio atmosférico, somado ao oxigênio da fotossíntese.

Perda de água num sistema de abastecimento: é a água que, sem cumprir nenhuma função útil, sai do sistema de abastecimento e não volta a ingressar no mesmo. Compreende: vazamentos, extravazamentos, etc.

Perfil sanitário: expressa a variação espacial de algum parâmetro, substância química ou índice de qualidade dos corpos d'água para diversas situações de vazão ao longo do tempo. A forma mais comumente encontrada de perfil sanitário são os gráficos de variação das concentrações de oxigênio dissolvido e demanda bioquímica de oxigênio para diversos segmentos de um corpo d'água ao longo de um ano.

pH: termo utilizado para expressar a intensidade da condição ácida ou alcalina de uma solução. As águas chamadas duras têm pH alto (maior que 7) e as brandas, baixo (menor que 7).

Poluição ambiental: a degradação ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente: a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população; b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas; c) afetem desfavoravelmente a biota; d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente; e) lancem materiais ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos (Lei nº 6.938, de 30 de agosto de 1981).

Poluição das águas: toda alteração das qualidades naturais da água, ocasionada por esgotos, resíduos líquidos industriais, ou outros agentes, de forma a prejudicar o seu aproveitamento para um ou mais usos benéficos a que possam ser destinadas, podendo ainda ser ocasionada pelas cargas difusas urbana e rural e pelo assoreamento (Victoretti).

Produto Interno Bruto (PIB): valor dos bens e serviços finais produzidos por um país num determinado período de tempo.

Ravina: sulcos produzidos nos terrenos, devido ao trabalho erosivo das águas de escoamento. Pequenas incisões feitas na superfície do solo quando a água de escoamento superficial passa a se concentrar e a fazer pequenos regos (Guerra, 1978).

Recursos hídricos: numa determinada região ou bacia, a quantidade de águas superficiais ou subterrâneas, disponíveis para qualquer uso (DNAEE, 1976).

Recursos naturais: patrimônio nacional nas suas várias partes, tanto os recursos não renováveis, como jazidas minerais, e os renováveis, como florestas e meio de produção (Carvalho, 1981).

Silvicultura: cultura de árvores florestais (Adas, 1985).

Simox III: modelo matemático que simula os níveis de oxigênio dissolvido em rios e canais em condições de regime permanente, ou seja, sem variações significativas nos fluxos de água da região estudada. O modelo permite estudar o comportamento do sistema fluvial quando sujeito a um conjunto de cargas orgânicas e o efeito da operação de reservatórios sobre a qualidade da água.

Sistema de abastecimento: conjunto funcional de obras, instalações, tubulações, equipamentos e acessórios destinado a produzir e distribuir água em quantidade, qualidade, regularidade e confiabilidade dos serviços.

Sistema de esgotos: designa coletivamente todos os dispositivos, unidades e equipamentos necessários ao funcionamento de um sistema de coleta, transporte, tratamento e disposição final dos esgotos de uma área ou de uma comunidade (Carvalho, 1981).

Sub-bacia: subdivisão de uma bacia hidrográfica que guarda as características de drenagem da bacia da qual faz parte.

Uso consuntivo da água: aquele em que há perda de parte da água captada, por evaporação ou incorporação ao processo produtivo.

Vazão de captação: volume de água utilizado para o funcionamento dos setores, captado no compartimento ambiental, sub-bacia e bacia, incluindo-se as reversões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1 - **Fundação SEADE** - *Coleção São Paulo no Limiar do Século XXI*. São Paulo, SEADE, 1992.v.3.p.27.

2 - **Fundação SEADE** - *Coleção São Paulo no Limiar do Século XXI*. São Paulo, SEADE, 1992.v.3.p.27.

3 - **Fundação SEADE** - *Coleção São Paulo no Limiar do Século XXI*. São Paulo, SEADE, 1992.v.3.p.58.

4 - **Fundação SEADE** - *Coleção São Paulo no Limiar do Século XXI*. São Paulo, SEADE, 1992.v.3.Tab.1.

5 - **PACHECO C.A., & SEMEGHINI, M.G.** - *Estudo das Tendências da Urbanização e de Consumo de Água para Abastecimento Público na Bacia do Rio Piracicaba:* 1985/2010, São Paulo, SEADE, 1992.

6 - **PACHECO C.A., & SEMEGHINI, M.G.** - *Estudo das Tendências da Urbanização e de Consumo de Água para Abastecimento Público na Bacia do Rio Piracicaba:* 1985/2010, São Paulo, SEADE, 1992.

7 - **PACHECO C.A., & SEMEGHINI,M.G.** - *Estudo das Tendências da Urbanização e de Consumo de Água para Abastecimento Público na Bacia do Rio Piracicaba:* 1985/2010, São Paulo, SEADE, 1992.

8 - **Áreawide Assessment Procedures Manual** - *EPA Hydrocomp Simulation Programming Operations* - S.l.p. Hidrocomp Interm, 1989.

9 - **DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica** - *Orientações para o Combate à Erosão no Estado de São Paulo - Bacia do Médio Tietê:* Carta 1:250.000 de Uso do Solo e 1:500.000 de Suscetibilidade à Erosão. São Paulo, DAEE/IPT, 1991.

10 - **Fundação SEADE** - *Coleção São Paulo no Limiar do Século XXI*. São Paulo, SEADE, 1992.v.1.

11 - **Fundação SEADE** - *Evolução da Agropecuária na Bacia do Rio Piracicaba e o Consumo de Água*. São Paulo, SEADE, 1992.p.24 - Relatório Final.

12 - **DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica** - *Cadastro de Usuários das Sub-Bacias dos Rios Atibaia, Camanducaia, Corumbataí, Jaguari e Piracicaba*. São Paulo, DAEE,s.d.

13 - **CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental** - *Relatório de Controle da Poluição Ambiental na Bacia do Rio Piracicaba*. São Paulo, CETESB, 1991.

14 - **SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo** - *Plano de Saneamento Básico da Bacia do Médio Tietê Superior - Bacia.4*. São Paulo, SABESP, 1989.

15 - **SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo** - Plano de Saneamento Básico da Bacia do Médio Tietê Superior - Bacia.4. São Paulo, SABESP, 1989.

16 - **Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari** - *Plano Diretor para Captação de Água para abastecimento dos municípios componentes das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari*. Americana, s.ed. 1992.

17 - **DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica** - *Cadastro de usuários das sub-bacias dos Rios Atibaia, Camanducaia, Corumbataí, Jaguari e Piracicaba*. São Paulo, DAEE, s.d.

18 - **DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica** - *Orientação para o Combate à Erosão no Estado de São Paulo - Bacia do Médio Tietê*. São Paulo, DAEE/IPT, 1991.

19 - **Secretaria do Meio Ambiente: Coordenadoria de Proteções de Recursos Naturais** - *Cartas de Áreas Naturais: Programa Olho Verde*. São Paulo, CPRN, 1991.

20 - **IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística** - *Cartas Topográficas*. São Paulo, IBGE, s.d. esc. 1:50.000.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ADAS, MELHEM. *Panorama Geográfico do Brasil: Aspectos Físicos, Humanos e Econômicos*. 2.ed. São Paulo, s.c.p., 1985.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. *Poluição das Águas*. Rio de Janeiro, 1973.

12 - Glossário e Referências

ABRA - Associação Brasileira de Reforma Agrária. *Evolução da Agricultura no Estado de São Paulo*. São Paulo, 1992.

ACIESP - Associação Comercial e Industrial do Estado de São Paulo - *Glossário de Termos Usuais em Ecologia*. São Paulo, 1980. (Publicação n.24).

BATALHA, BEN-HUR LUTTEMBARCK. - *Glossário de Engenharia Ambiental*. Brasília, DNPM,1986. 119 p.

CARVALHO, B.de A. *Glossário de Saneamento e Ecologia*. Rio de Janeiro, ABES, 1981.

SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. Investimentos SABESP - Municípios Operados - Bacia dos Rios Piracicaba e Capivari. São Paulo, SABESP,1990.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. *Cadernos de Meio Ambiente - Ocupação Territorial do Estado de São Paulo*. São Paulo, CETESB,1986.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. *Controle da Poluição Ambiental na Bacia do Rio Piracicaba*. São Paulo, CETESB, 1986 e 1991.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - *Mortandade de Peixes no Estado de São Paulo - Síntese da Década de 80*. São Paulo, CETESB,1992.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - *Enquadramento dos Corpos d'Água do Estado de São Paulo em Classes de Uso Preponderante - Bacia do Rio Piracicaba*. São Paulo, CETESB, 1991.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. *O que Significa a Água para Você? Folhetos de Apoio à Educação Ambiental*, Cubatão, São Paulo, CETESB, 1985.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. *Vazões Mínimas de Referência da Bacia do Rio Piracicaba*. São Paulo, CETESB/DAEE, 1992.

CRH - Conselho Estadual de Recursos Hídricos & **CORHI** - Comitê Coordenador do Plano e do Sistema Estadual de Recursos Hídricos & **GTP** - Grupo & Técnico do Plano Estadual de Recursos Hídricos - *Primeiro Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo*. São Paulo, 1990.

CNEC/SABESP - Consórcio Nacional de Engenheiros Consultores & SABESP - Companhia de Saneamento Básico Estado São Paulo . *Plano de Saneamento Básico da Bacia do Médio Tietê Superior - Bacia 4*. São Paulo, CNEC/SABESP, 1989.

SMA - Secretaria do Meio Ambiente & **CPLA - Coordenadoria de Planejamento Ambiental** - *Bacia do Rio Piracicaba: Diretrizes para Planejamento*. São Paulo, SMA/CPLA, 1989.

COPLASA S.A. Engenharia de Projetos & **DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica.** *Plano Global de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Piracicaba*. s.c.p., s.l.p., 1984.

CUNHA, L.VEIGA DA. & **GONÇALVES, A. SANTOS** & **FIGUEIREDO, V. ALVES, LINO, MÁRIO** - *A Gestão da Água: Princípios Fundamentais e sua Aplicação em Portugal*. Fundação Colouste Gulbenkian, Lisboa, 1980.

DAKER, ALBERTO. *Irrigação e Drenagem*. 1984.

DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica - *Cadastro de Irrigantes: Bacia do Rio Piracicaba*. São Paulo, s.c.p., 1991.

DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica. *Cadastro de Usuários das Sub-bacias dos Rios Atibaia, Camanducaia, Corumbataí, Jaguari e Piracicaba*. São Paulo, s.c.p., s/d.

DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica. *Revista Águas e Energia Elétrica*. São Paulo, 1988: 13

DNAEE - Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica. *Glossário de Termos Hidrológicos*. Ministério das Minas e Energia, Brasília, 1976.

FUNDAP - Fundação do Desenvolvimento Administrativo. *Sistema Estadual de Recursos Hídricos*. v. 1-2. São Paulo, 1989. Relatório base.

FUNDAP - Fundação do Desenvolvimento Administrativo & **PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento** & **IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis** & **SMA - Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Consultores.** *Alternativas de Gestão do Meio Ambiente da Bacia do Rio Piracicaba*. São Paulo, s.c.p., 1991. Relatório Final.

FEEMA - Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente - *Vocabulário Básico de Meio Ambiente* (compilado por Iara Vecorai Dias Moreira). Rio de Janeiro, FEEMA,1990.

FUNDACENTRO - Fundação Jorge Duprat Figueiredo - Segurança e Medicina do Trabalho - *Manual de Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho Rural*. São Paulo, FUNDACENTRO, 1986.

FUNDAÇÃO SEADE - *Estudo das Tendências da Urbanização e do Consumo de Água para Abastecimento Público na Bacia do Piracicaba:* 1985/2010. s.l.p., s.c.p., 1992.

FUNDAÇÃO SEADE - *Coleção São Paulo no Limiar do Século XXI*. Governo do Estado de São Paulo, Secretaria de Planejamento e Gestão, São Paulo, SEADE, 1992. v.1-3.

FUNDAÇÃO SEADE - *Evolução da Agropecuária na Bacia do Piracicaba e o Consumo de Água*. São Paulo, SEADE, 1992.

FUNDAÇÃO SEADE - *Evolução da Demanda de Água Industrial e da Carga Poluidora das Atividades Industriais na Bacia do Rio Piracicaba:* 1985/2010. São Paulo, SEADE,1992.

GUERRA, A.T. *Dicionário Geológico - Geomorfológico*. Rio de Janeiro, IBGE, 1978.

IEA - Instituto de Economia Agrícola. *Listagens Definitivas de Safra Agrícola* 89/90.

JAACO POYRY ENGENHARIA LTDA. & **CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL DAS BACIAS DOS RIOS PIRACICABA E CAPIVARI.** *Plano Diretor para Captação e Produção de Água para Abastecimento dos Municípios Componentes das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari ou que delas Dependam para seu Abastecimento*. São Paulo, 1992.

LEPSCH, I.F. *Manual para levantamento Utilitário do Meio Físico e Classificação de Terras no Sistema de Capacidade de Uso*. s.c.p., s.l.p., 1983.

LOTUFO, JOÃO G. CONEJO. *Critérios de Outorga de Usos da Água*. 1990.

MENDES, J.C. - *Elementos de Estratigrafia*. São Paulo,USP,1984.

NEGRI, BARJAS. *Urbanização e Demanda de Recursos Hídricos na Bacia do Rio Piracicaba no Estado de São Paulo*. Campinas, Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas. 1993.

PETRONE, MARIA NEUZA. *A Lavoura Canavieira em São Paulo*. São Paulo, Difusão Européia do Livro, 1968.

SAA - Secretaria de Estado da Agricultura e Abastecimento & PNMH - Plano Nacional de Microbacias Hidrográficas - *Microbacia Hidrográfica do Ribeirão Cachoeirinha* - Iracemápolis - Plano Diretor de Uso e Manejo. s.l.p., s.c.p.,1987.

TECNOSAN ENGENHARIA S.A.& DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA. - *Plano Global de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Piracicaba*. s.l.p., DAEE, 1986.

THE WORLD BANK. *Environmental Considerations for the Industrial Development Sector*. Washington D.C., 1978.

USP Universidade de São Paulo & ESALQ Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz- *Plano Diretor da Microbacia do Córrego do Ceveiro*. São Paulo, USP, 1991. Benoit de Almeida.

VICTORETTI. *O Controle da Poluição das Águas*. s/d.

WINTER, E.G. *A Água, o Solo e a Planta*. 1986.

CARTAS E MAPAS

DEPARTAMENTO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AOS RECURSOS NATURAIS (DEPRN) / SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE (SMA). *Cartas de Áreas Naturais - Projeto "Olho Verde"*. Escala 1:50.000, São Paulo, 1991.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Cartas Topográficas*. Escalas 1:50.000 e 1:250.000.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (IPT) / DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA (DAEE). *Mapa de Suscetibilidade à Erosão Laminar na Bacia do Médio Tietê*. Escala 1:500.000, 1990.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (IPT) / DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA (DAEE). *Mapa de Uso do Solo Atual da Bacia do Médio Tietê*. Escala 1:250.000, 1991.

13 - Legislação Específica



- *Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934*
  Código de Águas.
- *Lei nº 4.320, de 17 de março de 1964*
  Estabelece normas gerais de direito financeiro para elaboração e controle dos orçamentos e balanços da União, dos Estados, dos Municípios e do Distrito Federal.
- *Decreto-Lei nº 1.413, de 14 de agosto de 1975*
  Decreto-Lei federal que dispõe sobre o controle de poluição do meio ambiente provocada por atividades industriais.
- *Decreto-Lei nº 76.389, de 03 de outubro de 1975*
  Dispõe sobre as medidas de prevenção e controle da poluição industrial de que trata o Decreto-Lei nº 1.413/75.
- *Lei nº 898, de 18 de junho de 1975*
  Disciplina o uso do solo nos cursos d´água, reservatórios e demais recursos hídricos.
- *Lei nº 997, de 31 de maio de 1976*
  Dispõe sobre o Controle da Poluição do Meio Ambiente.
- *Decreto nº 8.468, de 08 de setembro de 1976 e complementações*
  Regulamenta a Lei nº 997/76.
- *Lei nº 1.172, de 11 de dezembro de 1976*
  Regulamenta a Lei nº 898/75 e estabelece os limites das áreas de proteção, bem como as normas e restrições a serem seguidas.
- *Decreto nº 10.755, de 22 de novembro de 1977*
  Dispõe sobre o enquadramento dos corpos d´água receptores na classificação prevista no Decreto nº 8.468/76 e dá providências correlatas.
- *Portaria Interministerial nº 1, de 23 de janeiro de 1978*
  Recomenda que a classificação e o enquadramento de águas federais e estaduais, para efeito de seu controle, deverão levar em conta as condições existentes de produção de energia hidrelétrica e de navegação.
- *Lei nº 1.563, de 28 de março de 1978*
  Proíbe a instalação nas estâncias hidrominerais, climáticas e balneárias de indústrias que provoquem poluição ambiental.
- *Portaria MME nº 1.832, de 17 de novembro de 1978*
  Dispõe sobre a concessão de autorização para derivar águas públicas dependendo da apresentação de projeto de sistemas de tratamento de efluentes.
- *Portaria SEMA nº 2, de 09 de fevereiro de 1979*
  Normas para pedidos de concessão e autorização para derivar.
- *Portaria Minter nº 2, de 09 de fevereiro de 1979*
  Proíbe o lançamento, direto ou indireto, do vinhoto em qualquer coleção hídrica, pelas destilarias de álcool.
- *Lei Federal nº 6.803, de 02 de julho de 1980*
  Estabelece normas e diretrizes para o zoneamento industrial em áreas críticas de poluição.
- *Portaria Minter nº 124, de 20 de agosto de 1980*
  Baixa norma no tocante à prevenção de poluição hídrica (distância mínima de 200 m das coleções hídricas ou cursos d´água mais próximos)
- *Lei nº 2.446, de 12 de setembro* de 1980
  Restringe as atividades industriais nas áreas de drenagem do Rio Piracicaba.
- *Portaria Minter nº 158, de 03 de novembro de 1980*
  Mantém a proibição da Portaria Minter nº 2/79.
- *Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981*
  Lei federal que institui a Área de Proteção Ambiental (APA), áreas que representam exemplos de diversidade ambiental e paisagística do território nacional.
- *Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981*
  Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação.
- *Portaria Minter nº 157, de 26 de outubro de 1982*
  Estabelece normas para o lançamento de efluentes líquidos contendo substâncias não-degradáveis de alta toxicidade e proibindo o lançamento de substâncias cancerígenas.
- *Decreto nº 20.960, de 08 de junho de 1983*
  Declara Área de Proteção Ambiental em regiões situadas no Município de Corumbataí.
- *Lei nº 4.504*
  Estatuto da Terra, contém disposições que visam a proteção dos rios.
- *Lei nº 7.365, de 13 de setembro de 1985*
  Lei federal que dispõe sobre a fabricação de detergentes não-biodegradáveis.
- *Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986*
  Estabelece critérios básicos e diretrizes gerais para uso e implantação de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e elaboração de Relatório de Impacto Ambiental (RIMA).
- *Decreto nº 12.923, de 24 de março de 1986*
  Institui o Sistema Estadual do Meio Ambiente (SISEMA) e a Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SMA), órgão seccional do Sistema Nacional do Meio Ambiente.
- *Decreto nº 24.933, de 24 de março de 1986*
  Organiza a Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SMA).
- *Resolução CONAMA nº 20, de 18 de junho de 1986*
  Determina a revisão da classificação dos corpos d´água e dispõe sobre a classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional.
- *Portarias DAEE nº 39 e nº 40, de 23 de junho de 1986*
  Dispõem sobre a outorga de concessões, autorizações e permissões para uso e derivação de água.
- *Lei nº 5.597, de 06 de fevereiro de 1987*
  Estabelece normas e diretrizes para o zoneamento industrial do Estado de São Paulo.
- *Decreto nº 27.070, de 08 de junho de 1987*
  Regulamenta o Fundo Estadual de Recuperação de Interesses Difusos Lesados.
- *Resolução CONAMA nº 6, de 16 de setembro de 1987*
  Estabelece normas à concessionária de exploração, geração e distribuição de energia elétrica no tocante às subvenções de empreendimentos ao licenciamento ambiental.
- *Decreto nº 27.576, de 11 de novembro de 1987*
  Cria o Sistema Provisório de Gerenciamento de Recursos Hídricos e o Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CRH).
- *Resolução CONAMA nº 5, de 16 de junho* de 1988
  Sujeitam-se a licenciamento, no órgão ambiental competente, as obras de sistemas de abastecimento de água, sistemas de esgoto sanitário, sistemas de drenagem e sistemas de limpeza urbana.
- *Decreto Estadual nº 28.489, de 09 de julho de 1988*
  A Bacia do Rio Piracicaba é considerada modelo básico de gestão de recursos hídricos.
- *Lei nº* 7.802, de 11 de julho de 1989
  Dispõe sobre agrotóxicos.
- *Decreto nº 98.816, de 11 de janeiro de 1990*
  Decreto federal que regulamenta a Lei nº 7.802/89.
- *Decreto nº 99.274, de 06 de junho de 1990*
  Regulamenta a Lei nº 6.902/81 que dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e a Lei nº 6.938/81 que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente.
- *Lei nº 6.958, de 22 de agosto de 1990*
  Prevê a elaboração e implantação do Plano Estadual de Recursos Hídricos.
- Decreto Estadual nº 32.954, de 07 de fevereiro de 1991

  Aprova o I Plano Estadual de Recursos Hídricos 90/91 (PERH)
- *Lei nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991*

  Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos, bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
- *Decreto Estadual nº 34.350, de 30 de dezembro de 1991*

  Aprova a criação de Grupo de Trabalho entre Estado e Consórcio para estudar e propor formas de atuação integrada.
- *Decreto nº 35.190, de 30 de dezembro de 1991*

  Cria o Grupo Executivo (GEX) para fazer a transição para o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
- *Decreto Estadual 36.542, de 15 de março de 1993*

  Adapta o Conselho Estadual de Recursos Hídricos e o Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos às disposições da Lei nº 7.663/91.
- *Lei nº 8.275, de 29 de março de 1993*

  Cria a Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras.
- *Decreto Estadual nº 36.787, de 18 de maio de 1993*

  Substitui o Decreto nº 36.542/93.
- *Decreto Estadual nº 37.300, de 25 de agosto de 1993*

  Regulamenta o Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO).

Resolução CONAMA nº 20, de 10 de junho de 1986

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO URBANO E MEIO AMBIENTE
CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, no uso das atribuições que lhe conferem o art.7º, inciso IX, do Decreto 88.351, de 1º de junho de 1983, e o que estabelece a RESOLUÇÃO/CONAMA/nº 003, de 05 de junho de 1984;

Considerando ser a classificação das águas doces, salobras e salinas essencial à defesa de seus níveis de qualidade, avaliados por parâmetros e indicadores específicos, de modo a assegurar seus usos preponderantes;

Considerando que os custos do controle de poluição podem ser melhor adequados quando os níveis de qualidade exigidos, para um determinado corpo d'água ou seus diferentes trechos, estão de acordo com os usos que se pretende dar aos mesmos;

Considerando que o enquadramento dos corpos d'água deve estar baseado não necessariamente no seu estado atual, mas nos níveis de qualidade que deveriam possuir para atender às necessidades da comunidade;

Considerando que a saúde e o bem-estar humano, bem como o equilíbrio ecológico aquático, não devem ser afetados como conseqüência da deterioração da qualidade das águas;

Considerando a necessidade de se criar instrumentos para avaliar a evolução da qualidade das águas, em relação aos níveis estabelecidos no enquadramento, de forma a facilitar a fixação e controle de metas visando atingir gradativamente os objetivos permanentes;

Considerando a necessidade de reformular a classificação existente, para melhor distribuir os usos, contemplar as águas salinas e salobras e melhor especificar os parâmetros e limites associados aos níveis de qualidade requeridos, sem prejuízo de posterior aperfeiçoamento;

RESOLVE estabelecer a seguinte classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional:

Art.1º - São classificadas, segundo seus usos preponderantes, em nove classes, as águas doces, salobras e salinas do Território Nacional:

ÁGUAS DOCES

I. Classe Especial - águas destinadas:

a) ao abastecimento doméstico sem prévia ou com simples desinfecção;

b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.

II. Classe 1 - águas destinadas:

a) ao abastecimento doméstico após tratamento simplificado;

b) à proteção das comunidades aquáticas;

c) à recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho);

d) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película;

e) à criação natural e/ou intensiva (aqüicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.

III. Classe 2 - águas destinadas:

a) ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional;

b) à proteção das comunidades aquáticas;

c) à recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho);

d) à irrigação de hortaliças e plantas frutíferas;

e) à criação natural e/ou intensiva (aqüicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.

IV. Classe 3 - águas destinadas:

a) ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional;

b) à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras;

c) à dessedentação de animais.

V. Classe 4 - águas destinadas:

a) à navegação;

b) à harmonia paisagística;

c) aos usos menos exigentes.

ÁGUAS SALINAS

VI. Classe 5 - águas destinadas:

a) à recreação de contato primário;

b) à proteção das comunidades aquáticas;

c) à criação natural e/ou intensiva (aqüicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.

VII. Classe 6 - águas destinadas:

a) à navegação comercial;

b) à harmonia paisagística;

c) à recreação de contato secundário.

ÁGUAS SALOBRAS

VIII. Classe 7 - águas destinadas:

a) à recreação de contato primário;

b) à proteção das comunidades aquáticas;

c) à criação natural e/ou intensiva (aqüicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.

IX. Classe 8 - águas destinadas:

a) à navegação comercial;

b) à harmonia paisagística;

c) à recreação de contato secundário.

Art.2º - Para efeito desta resolução são adotadas as seguintes definições:

a) CLASSIFICAÇÃO: qualificação das águas doces, salobras e salinas com base nos usos preponderantes (sistema de classes de qualidade).

b) ENQUADRAMENTO: estabelecimento do nível de qualidade (classe) a ser alcançado e/ou mantido em um segmento de corpo d'água ao longo do tempo.

c) CONDIÇÃO: qualificação do nível de qualidade apresentado por um segmento de corpo d'água, num determinado momento, em termos dos usos possíveis com segurança adequada.

d) EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO: conjunto de medidas necessárias para colocar e/ou manter a condição de um segmento de corpo d'água em correspondência com a sua classe.

e) ÁGUAS DOCES: águas com salinidade igual ou inferior a 0,5 ‰.

f) ÁGUAS SALOBRAS: águas com salinidade variando entre 0,5‰ e 30‰.

g) ÁGUAS SALINAS: águas com salinidade igual ou superior a 30‰.

Art.3º - Para as águas de Classe Especial, são estabelecidos os limites e/ou condições seguintes:

COLIFORMES: para o uso de abastecimento sem prévia desinfecção os coliformes totais deverão estar ausentes em qualquer amostra.

Art.4º - Para as águas de classe 1, são estabelecidos os limites e/ou condições seguintes:

a) materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais: virtualmente ausentes;

b) óleos e graxas: virtualmente ausentes;

c) substâncias que comuniquem gosto ou odor: virtualmente ausentes;

d) corantes artificiais: virtualmente ausentes;

e) substâncias que formem depósitos objetáveis: virtualmente ausentes;

f) coliformes: para o uso de recreação de contato primário deverá ser obedecido o Art.26 desta Resolução. As águas utilizadas para irrigação de hortaliças ou plantas frutíferas que se desenvolvam rentes ao solo e que são consumidas cruas, sem remoção de casca ou película, não devem ser poluídas por excre-

mentos humanos, ressaltando-se a necessidade de inspeções sanitárias periódicas. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 200 coliformes fecais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais em qualquer mês; no caso de não haver na região meios disponíveis para o exame de coliformes fecais, o índice limite será de 1.000 coliformes totais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês;

g) DBO_5 dias a 20°C até 3 mg/l O_2;

h) OD, em qualquer amostra, não inferior a 6 mg/l O_2;

i) Turbidez: até 40 unidades nefelométrica de turbidez (UNT)

j) Cor: nível de cor natural do corpo d'água em mg Pt/l;

l) pH: 6,0 a 9,0;

m) substâncias potencialmente prejudiciais (teores máximos):

Alumínio	0,1 mg/l Al
Amônia não ionizável	0,02 mg/l NH3
Arsênio	0,05 mg/l As
Bário	1,0 mg/l Ba
Berílio	0,1 mg/l Be
Boro	0,75 mg/l B
Benzeno	0,01 mg/l
Benzo-arpireno	0,00001 mg/l
Cádmio	0,001 mg/l Cd
Cianetos	0,01 mg/l CN
Chumbo	0,03 mg/l Pb
Cloretos	250 mg/l Cl
Cloro residual	0,01 mg/l Cl
Cobalto	0,2 mg/l Co
Cobre	0,02 mg/l Cu
Cromo trivalente	0,5 mg/l Cr
Cromo hexavalente	0,05 mg/l Cr
1,1 dicloroetano	0,0003 mg/l
1,2 dicloroetano	0,01 mg/l
Estanho	2,0 mg/l
Índice de fenóis	0,001 mg/l C_6H_5OH
Ferro solúvel	0,3 mg/l Fe
Fluoretos	1,4 mg/l F
Fosfato total	0,025 mg/l P
Lítio	2,5 mg/l Li
Manganês	0,1 mg/l Mn
Mercúrio	0,0002 mg/l Hg
Níquel	0,025 mg/l Ni
Nitrato	10 mg/l N
Nitrito1	,0 mg/l N
Prata	0,01 mg/l Ag
Pentaclorofenol	0,01 mg/l
Selênio	0,01 mg/l Se
Sólidos dissolvidos totais	500 mg/l
Substâncias tenso-ativas que reagem com o azul de metileno	0,5 mg/l LAS
Sulfatos	250 mg/l SO4
Sulfetos (como H_2S não dissociado)	0,002 mg/l S
Tetracloroeteno	0,01 mg/l
Tricloroeteno	0,03 mg/l
Tetracloreto de carbono	0,003 mg/l
2,4,6 triclorofenol	0,01 mg/l
Urânio total	0,02 mg/l U
Vanádio	0,1 mg/l V
Zinco	0,18 mg/l Zn
Aldrin	0,01 ug/l
Clordano	0,04 ug/l
DDT	0,002 ug/l
Dieldrin	0,005 ug/l
Endrin	0,004 ug/l
Endossulfan	0,01 ug/l
Epóxido de heptacloro	0,01 ug/l
Heptacloro	0,01 ug/l
Lindano (gama-BHC)	0,02 ug/l
Metoxicloro	0,03 ug/l
Dodecacloro+Nonacloro	0,001 ug/l
Bifelinas policloradas (PCB´s)	0,001 ug/l
Toxafeno	0,01 ug/l
Demeton	0,1 ug/l
Gution	0,005 ug/l
Malation	0,1 ug/l
Paration	0,04 ug/l
Carbaril	0,02 ug/l
Compostos organofosforados e carbamatos totais em Paration	10,0 ug/l
2,4 - D	4,0 ug/l
2,4,5 - TP	10,0 ug/l
2,4,5 - T	2,0 ug/l

Art.5º - Para as águas Classe 2, são estabelecidos os mesmos limites ou condições da Classe 1, à exceção dos seguintes:

a) não será permitida a presença de corantes artificiais que não sejam removíveis por processo de coagulação, sedimentação e filtração convencionais;

b) Coliformes: para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecido o Art.26 desta Resolução. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes fecais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês; no caso de não haver, na região, meios disponíveis para o exame de coliformes fecais, o índice limite será de até 5.000 coliformes totais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês;

c) Cor: até 75 mg Pt/l;

d) Turbidez: até 100 UNT;

e) DBO_5 dias a 20°C até 5 mg/l O_2

f) OD, em qualquer amostra, não inferior a 5 mg/l O_2.

Art.6º - Para as águas da Classe 3 são estabelecidos os limites ou condições seguintes:

a) materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais: virtualmente ausentes;

b) óleos e graxas: virtualmente ausentes;

c) substâncias que comuniquem gosto ou odor: virtualmente ausentes;

d) não será permitida a presença de corantes artificiais que não sejam removíveis por processo de coagulação, sedimentação e infiltração convencionais;

e) substâncias que forem depósitos objetáveis: virtualmente ausentes;

f) número de coliformes fecais até 4.000 por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais em qualquer mês; no caso de não haver, na região, meios disponíveis para o exame de coliformes fecais, o índice limite será de 20.000 coliformes totais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês;

g) DBO_5 dias a 20°C até 10 mg/l O_2;

h) OD, em qualquer amostra, não inferior a 4 mg/l O_2;

i) Turbidez: até 100 UNT;

j) Cor: até 75 mg Pt/l;

l) pH: 6,0 a 9,0;

m) substâncias potencialmente prejudiciais (teores máximos):

Alumínio	0,1 mg/l Al
Arsênio	0,05 mg/l As
Bário	1,0 mg/l Ba
Berílio	0,1 mg/l Be
Boro	0,75 mg/l B
Benzeno	0,01 mg/l
Benzo-aspireno	0,00001 mg/l
Cádmio	0,001 mg/l Cd
Cianetos	0,2 mg/l CN
Chumbo	0,05 mg/l Pb
Cloretos	250 mg/l Cl
Cobalto	0,2 mg/l Co
Cobre	0,5 mg/l Cu
Cromo trivalente	0,5 mg/l Cr
Cromo hexavalente	0,05 mg/l Cr
1,1 dicloroetano	0,0003 mg/l
1,2 dicloroetano	0,01 mg/l
Estanho	2,0 mg/l
Índice de fenóis	0,3 mg/l C_6H_5OH
Ferro solúvel	5,0 mg/l Fe
Fluoretos	1,4 mg/l F
Fosfato total	0,025 mg/l P
Lítio	2,5 mg/l Li
Manganês	0,5 mg/l Mn
Mercúrio	0,002 mg/l Hg
Níquel	0,025 mg/l Ni
Nitrato	10 mg/l N
Nitrito	1,0 mg/l N
Nitrogênio amoniacal	1,0 mg/l N
Prata	0,05 mg/l Ag
Pentaclorofenol	0,01 mg/l
Selênio	0,01 mg/l Se
Sólidos dissolvidos totais	500 mg/l
Substâncias tenso-ativas que reagem com o azul de metileno	0,5 mg/l LAS
Sulfatos	250 mg/l SO_4



Sulfetos (como H_2S não dissociado) .....0,3mg/l S
Tetracloroeteno .....0,01 mg/l
Tricloroeteno .....0,03 mg/l
Tetracloreto de carbono .....0,003 mg/l
2,4,6 triclorofenol .....0,01 mg/l
Urânio Total .....0,02 mg/l U
Vanádio .....0,1 mg/l V
Zinco .....5,0 mg/l Zn
Aldrin .....0,03 ug/l
Clordano .....0,3 ug/l
DDT .....1,0 ug/l
Dieldrin .....0,03 ug/l
Endrin .....0,2 ug/l
Endossulfan .....150 ug/l
Epóxido de heptacloro .....0,1 ug/l
Heptacloro .....0,1 ug/l
Lindano (gama-BHC) .....3,0 ug/l
Metoxicloro .....30,0 ug/l
Dodecacloro+Nonacloro .....0,001 ug/l
Bifelinas policloradas (PCB´s).0,001 ug/l
Toxafeno .....5,0 ug/l
Demeton .....14,0 ug/l
Gution .....0,005 ug/l
Malation .....100,0 ug/l
Paration .....35,0 ug/l
Carbaril .....70,0 ug/l
Compostos organofosforados e carbamatos totais em Paration .....100,0 ug/l
2,4 - D .....20,0 ug/l
2,4,5 - TP .....10,0 ug/l
2,4,5 - T .....2,0 ug/l

Art.7º - Para as águas da Classe 4 são estabelecidos os limites ou condições seguintes:

a) materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais: virtualmente ausentes;
b) odor e aspecto: não objetáveis;
c) óleos e graxas: toleram-se iridicências;
d) substâncias facilmente sedimentáveis que contribuam para o assoreamento de canais de navegação: virtualmente ausentes;
e) índice de fenóis até 1,0 mg/l C_6H_5OH;
f) OD superior a 2,0 mg/l O_2, em qualquer amostra;
g) pH: 6 a 9.

ÁGUAS SALINAS

Art.8º - Para as águas de Classe 5, são estabelecidos os limites ou condições seguintes:

a) materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais: virtualmente ausentes;
b) óleos e graxas: virtualmente ausentes;
c) substâncias que produzem odor e turbidez: virtualmente ausentes;
d) corantes artificiais: virtualmente ausentes;
e) substâncias que forem depósitos objetáveis: virtualmente ausentes;
f) Coliformes: para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecido o Art.26 desta Resolução. Para o uso de criação natural e/ou intensiva de espécies destinadas à alimentação humana e que serão ingeridas cruas, não deverá ser excedida uma concentração média de 14 coliformes fecais por 100 mililitros, com não mais de 10% de amostras excedendo 43 de coliformes fecais por 100 mililitros. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes fecais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês; no caso de não haver, na região, meios disponíveis para o exame de coliformes fecais, o índice limite será de até 5.000 coliformes totais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês;
g) DBO_5 dias a 20°C até 5 mg/l O_2;
h) OD, em qualquer amostra, não inferior a 6 mg/l O_2;
i) pH: 6,5 a 8,5, não devendo haver uma mudança do pH natural maior do que 0,2 unidades;
j) substâncias potencialmente prejudiciais (teores máximos):

Alumínio .....1,5 mg/l Al
Amônia não ionizável .....0,4 mg/l NH_3
Arsênio .....0,05 mg/l As
Bário .....1,0 mg/l Ba
Berílio .....1,5 mg/l Be
Boro .....5,0 mg/l B
Cádmio .....0,005 mg/l Cd
Chumbo .....0,01 mg/l Pb
Cianetos .....0,005 mg/l CN
Cloro residual .....0,01 mg/l Cl
Cobre .....0,05 mg/l Cu
Cromo hexavalente .....0,05 mg/l Cr
Estanho .....2,0 mg/l
Índice de fenóis .....0,001 mg/l C_6H_5OH
Ferro .....0,3 mg/l Fe
Fluoretos .....1,4 mg/l F
Manganês .....0,1 mg/l Mn
Mercúrio .....0,0001 mg/l Hg
Níquel .....0,1 mg/l Ni
Nitrato .....10,0 mg/l N
Nitrito .....1,0 mg/l N
Prata .....0,005 mg/l Ag
Selênio .....0,01 mg/l Se
Substâncias tenso-ativas que reagem com o azul de metileno .....0,5 mg/l LAS
Sulfetos (como H_2S) .....0,002 mg/l S
Tálio .....0,1 mg/l Tl
Urânio total .....0,5 mg/l U
Zinco .....0,17 mg/l Zn
Aldrin .....0,003 ug/l
Clordano .....0,004 ug/l
DDT .....0,001 ug/l
Demeton .....0,1 ug/l
Dieldrin .....0,003 ug/l
Endossulfan .....0,034 ug/l
Endrin .....0,004 ug/l
Epóxido de heptacloro .....0,001 ug/l
Heptacloro .....0,001 ug/l
Metoxicloro .....0,03 ug/l
Lindano (gama-BHC) .....0,004 ug/l
Dodecacloro+Nonacloro .....0,001 ug/l
Gution .....0,01 ug/l
Malation .....0,1 ug/l
Paration .....0,04 ug/l
Toxafeno .....0,005 ug/l
Compostos organofosforados e carbamatos totais em Paration .....10,0 ug/l
2,4 - D .....10,0 ug/l
2,4,5 - TP .....10,0 ug/l
2,4,5 - T .....10,0 ug/l

Art.9º - Para as águas de classe 6, são estabelecidos os limites ou condições seguintes:

a) materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais: virtualmente ausentes;
b) óleos e graxas: toleram-se iridicências;
c) substâncias que produzem odor e turbidez: virtualmente ausentes;
d) corantes artificiais: virtualmente ausentes;
e) substâncias que formem depósitos objetáveis: virtualmente ausentes;
f) coliformes: não deverá ser excedido um limite de 4.000 coliformes fecais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês; no caso de não haver na região meio disponível para o exame de coliformes fecais, o índice limite será de 20.000 coliformes totais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês;
g) DBO_5 dias a 20°C até 10 mg/l O_2;
h) OD, em qualquer amostra, não inferior a 4 mg/l O_2;
i) pH: 6,5 a 8,5, não devendo haver uma mudança do pH natural maior do que 0,2 unidades;

ÁGUAS SALOBRAS

Art.10 - Para as águas de classe 7, são estabelecidos os limites ou condições seguintes:

a) DBO_5 dias a 20°C até 5 mg/l O_2;
b) OD, em qualquer amostra, não inferior a 5 mg/l O_2;
c) pH: 6,5 a 8,5;
d) óleos e graxas: toleram-se iridicências;
e) materiais flutuantes: virtualmente ausentes;
f) substâncias que produzem cor, odor e turbidez: virtualmente ausentes;
g) substâncias que forem depósitos objetáveis: virtualmente ausentes;
h) Coliformes: para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecido o Art.26 desta Resolução. Para o uso de criação natural e/ou intensiva de espé-

cies destinadas à alimentação humana e que serão ingeridas cruas, não deverá ser excedida uma concentração média de 14 coliformes fecais por 100 mililitros, com não mais de 10% de amostras excedendo 43 de coliformes fecais por 100 mililitros. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes fecais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês; no caso de não haver, na região, meios disponíveis para o exame de coliformes fecais, o índice limite será de até 5.000 coliformes totais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês;

i) substâncias potencialmente prejudiciais (teores máximos):

Amônia	0,4 mg/l NH_3
Arsênio	0,05 mg/l As
Cádmio	0,005 mg/l Cd
Cianetos	0,005 mg/l CN
Chumbo	0,01 mg/l Pb
Cobre	0,05 mg/l Cu
Cromo hexavalente	0,05 mg/l Cr
Índice de fenóis	0,001 mg/l C_6H_5OH
Fluoretos	1,4 mg/l F
Mercúrio	0,0001 mg/l Hg
Níquel	0,1 mg/l Ni
Sulfetos (como H2S)	0,002 mg/l S
Zinco	0,17 mg/l Zn
Aldrin	0,003 ug/l
Clordano	0,004 ug/l
DDT	0,001 ug/l
Demeton	0,1 ug/l
Dieldrin	0,003 ug/l
Endrin	0,004 ug/l
Endossulfan	0,034 ug/l
Epóxido de heptacloro	0,001 ug/l
Gution	0,01 ug/l
Heptacloro	0,001 ug/l
Lindano (gama-BHC)	0,004 ug/l
Malation	0,1 ug/l
Metoxicloro	0,03 ug/l
Dodecacloro+Nonacloro	0,001 ug/l
Paration	0,04 ug/l
Toxafeno	0,005 ug/l

Compostos organofosforados e carbamatos totais em Paration .....10,0 ug/l
2,4 - D .....10,0 ug/l
2,4,5 - TP .....10,0 ug/l
2,4,5 - T .....10,0 ug/l

Art.11 - Para as águas de classe 8, são estabelecidos os limites ou condições seguintes:

a) pH: 5 a 9;

b) OD, em qualquer amostra, não inferior a 3,0 mg/l O_2;

c) óleos e graxas: toleram-se iridicências;

d) materiais flutuantes: virtualmente ausentes;

e) substâncias que produzem cor, odor e turbidez: virtualmente ausentes;

f) substâncias facilmente sedimentáveis que contribuam para o assoreamento de canais de navegação: virtualmente ausentes;

g) coliformes: não deverá ser excedido um limite de 4.000 coliformes fecais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês; no caso de não haver, na região, meio disponível para o exame de coliformes fecais, o índice limite será de 20.000 coliformes totais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês;

Art.12 - Os padrões de qualidade das águas estabelecidos nesta Resolução constituem-se em limites individuais para cada substância. Considerando eventuais ações sinergéticas entre as mesmas, estas ou outras não especificadas, não poderão conferir às águas características capazes de causarem efeitos letais ou alteração de comportamento, reprodução ou fisiologia da vida.

§ 1º - As substâncias potencialmente prejudiciais a que se refere esta Resolução, deverão ser investigadas sempre que houver suspeita de sua presença.

§ 2º - Considerando as limitações de ordem técnica para quantificação dos níveis dessas substâncias, os laboratórios dos organismos competentes deverão estruturar-se para atenderem às condições propostas. Nos casos onde a metodologia analítica disponível for insuficiente para quantificar as concentrações dessas substâncias nas águas, os sedimentos e/ou biota aquática deverão ser investigados quanto à presença eventual dessas substâncias.

Art.13 - Os limites de DBO, estabelecidos para as Classes 2 e 3, poderão ser elevados, caso o estudo da capacidade de autodepuração do corpo receptor demonstre que os teores mínimos de OD, previstos, não serão desobedecidos em nenhum ponto do mesmo, nas condições críticas de vazão ($Q_{crit} = Q_{7,10}$, onde $Q_{7,10}$ é a média das mínimas de 7 (sete) dias consecutivos em 10 (dez) anos de recorrência de cada seção do corpo receptor).

Art.14 - Para os efeitos desta Resolução, consideram-se "virtualmente ausentes" e "não objetáveis" teores desprezíveis de poluentes, cabendo aos órgãos de controle ambiental, quando necessário, qualificá-los para cada caso.

Art.15 - Os órgãos de controle ambiental poderão acrescentar outros parâmetros ou tornar mais restritivos os estabelecidos nesta Resolução, tendo em vista as condições locais.

Art.16 - Não há impedimento no aproveitamento de águas de melhor qualidade em usos menos exigentes, desde que tais usos não prejudiquem a qualidade estabelecida para essas águas.

Art.17 - Não será permitido o lançamento de poluentes nos mananciais subsuperficiais.

Art.18 - Nas águas de Classe Especial não serão tolerados lançamentos de águas residuárias, domésticas e industriais, lixo e outros resíduos sólidos, substâncias potencialmente tóxicas, defensivos agrícolas, fertilizantes químicos e outros poluentes, mesmo tratados. Caso sejam utilizadas para abastecimento doméstico deverão ser submetidas a uma inspeção sanitária.

Art.19 - Nas águas das Classes 1 a 8 serão tolerados lançamentos de despejos, desde que, além de atenderem ao disposto no Art.21 desta Resolução, não venham a fazer com que os limites estabelecidos para as respectivas classes sejam ultrapassados.

Art.20 - Tendo em vista os usos fixados para as Classes, os órgãos competentes enquadrarão as águas e estabelecerão programas permanentes de acompanhamento da sua condição, bem como programas de controle de poluição para a efetivação dos respectivos enquadramentos, obedecendo ao seguinte:

a) o corpo de água que, na data de enquadramento, apresentar condição em desacordo com a sua classe (qualidade inferior à estabelecida), será objeto de providências com prazo determinado visando a sua recuperação, excetuados os parâmetros que excedam aos limites devido às condições naturais;

b) o enquadramento das águas federais na classificação será procedido pela SEMA, ouvidos o Comitê Especial de Estudo Integrados de Bacias Hidrográficas -

Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari



CEEIBH e outras entidades públicas ou privadas interessadas;

c) o enquadramento das águas estaduais será efetuado pelo órgão estadual competente, ouvidas outras entidades públicas ou privadas interessadas;

d) os órgãos competentes definirão as condições específicas de qualidade dos corpos d'água intermitentes;

e) os corpos d'água já enquadrados na legislação anterior, na data da publicação desta Resolução, serão objetos de reestudo a fim de a ela se adaptarem;

f) enquanto não forem feitos os enquadramentos, as águas doces serão consideradas Classe 2, as salinas Classe 5 e as salobras Classe 7, porém, aquelas enquadradas na legislação anterior permanecerão na mesma classe até o reenquadramento;

g) os programas de acompanhamento da condição dos corpos d'água seguirão normas e procedimentos a serem estabelecidos pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA.

Art.21 - Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos d'água desde que obedeçam às seguintes condições:

a) pH entre 5 a 9;

b) Temperatura: inferior a 40°C, sendo que a elevação de temperatura do corpo receptor não deverá exceder a 3°C;

c) materiais sedimentáveis: até 1 ml/litro em teste de 1 hora em cone Imhoff. Para o lançamento em lagos e lagoas, cuja velocidade de circulação seja praticamente nula, os materiais sedimentáveis deverão estar virtualmente ausentes;

d) regime de lançamento com vazão máxima de até 1,5 vezes a vazão média do período de atividade diária do agente poluidor;

e) óleos e graxas:
- óleos minerais até 20 mg/l
- óleos vegetais e gorduras animais até 50 mg/l;

f) ausência de materiais flutuantes;

g) valores máximos admissíveis das seguintes substâncias:

Amônia	5,0 mg/l N
Arsênio total	0,5 mg/l As
Bário	5,0 mg/l Ba
Boro	5,0 mg/l B
Cádmio	0,2 mg/l Cd
Cianetos	0,2 mg/l CN
Chumbo	0,5 mg/l Pb
Cobre	1,0 mg/l Cu
Cromo hexavalente	0,5 mg/l Cr
Cromo trivalente	2,0 mg/l Cr
Estanho	4,0 mg/l Sn
Índice de fenóis	0,5 mg/l C_6H_5OH
Ferro solúvel	15,0 mg/l Fe
Fluoretos	10,0 mg/l F
Manganês solúvel	1,0 mg/l Mn
Mercúrio	0,01 mg/l Hg
Níquel	2,0 mg/l Ni
Prata	0,1 mg/l Ag
Selênio	0,05 mg/l Se
Sulfetos	1,0 mg/l S
Sulfitos	1,0 mg/l SO_3
Zinco	5,0 mg/l Zn
Compostos organofosforados e carbamatos totais em Paration	1,0 mg/l
Sulfeto de carbono	1,0 mg/l
Tricloroeteno	1,0 mg/l
Clorofórmio	1,0 mg/l
Tetracloreto de carbono	1,0 mg/l
Dicloroetano	1,0 mg/l
Compostos organoclorados não listados acima (pesticidas, solventes, etc.)	0,05 mg/l

Outras substâncias em concentrações que poderiam ser prejudiciais: de acordo com limites a serem fixados pelo CONAMA;

h) tratamento especial, se provierem de hospitais e outros estabelecimentos nos quais haja despejos infectados com microorganismos patogênicos.

Art.22 - Não será permitida a diluição de efluentes industriais com águas não poluídas, tais como água de abastecimento, água de mar e água de refrigeração.

Parágrafo Único - Na hipótese de fonte de poluição geradora de diferentes despejos ou emissões individualizadas, os limites constantes desta regulamentação aplicar-se-ão a cada um deles ou ao conjunto após a mistura, a critério do órgão competente.

Art. 23 - Os efluentes não poderão conferir ao corpo receptor características em desacordo com o seu enquadramento nos termos desta Resolução.

Parágrafo Único - Resguardados os padrões de qualidade de corpo receptor, demonstrado por estudo de impacto ambiental realizado pela entidade responsável pela emissão, o órgão competente poderá autorizar lançamentos acima dos limites estabelecidos no Art. 21, fixando o tipo de tratamento e as condições para esse lançamento.

Art.24 - Os métodos de coleta e análise das águas devem ser os especificados nas normas aprovadas pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - INMETRO ou, na ausência delas, no Standard Methods for the Water and Wastewater APHA-AWWA-WPCF, última edição, ressalvado o disposto no Art.12. O índice de fenóis deverá ser determinado conforme método 510 B do Standard Methods for the Examination of the Water and Wastewater, 16ª edição, de 1985.

Art.25 - As indústrias que, na data da publicação desta Resolução, possuírem instalações ou projetos de tratamento de seus despejos, aprovados por Órgão integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA, que atendam à legislação anteriormente em vigor, terão prazo de três (3) anos, prorrogáveis até cinco (5) anos, a critério do Órgão Estadual Local, para se enquadrarem nas exigências desta Resolução. No entanto, as citadas instalações de tratamento deverão ser mantidas em operação com a capacidade, condições de funcionamento e demais características para as quais foram aprovadas, até que se cumpram as disposições desta Resolução.

BALNEABILIDADE

Art.26 - As águas doces, salobras e salinas destinadas à balneabilidade (recreação de contato primário) serão enquadradas e terão sua condição avaliada nas categorias EXCELENTE, MUITO BOA, SATISFATÓRIA E IMPRÓPRIA, da seguinte forma:

a) EXCELENTE (3 estrelas): Quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das 5 semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo, 250 coliformes fecais por 100 mililitros ou 1.250 coliformes totais por 100 mililitros;

b) MUITO BOA (2 estrelas): Quando em 80 % ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das 5 semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo, 500 coliformes fecais por 100 mililitros ou 2.500 coliformes totais por 100 mililitros;

c) SATISFATÓRIA (1 estrela): Quando em 80 % ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das 5 semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo, 1.000 coliformes fecais por 100 mililitros ou 5.000 coliformes totais por 100 mililitros;

d) IMPRÓPRIA: Quando ocorrer, no trecho considerado, qualquer uma das seguintes circunstâncias:



1. não enquadramento em nenhuma das categorias anteriores, por terem ultrapassado os índices bacteriológicos nelas admitidos;
2. ocorrência, na região, de incidência relativamente elevada ou anormal de enfermidades transmissíveis por via hídrica, a critério das autoridades sanitárias;
3. sinais de poluição por esgotos, perceptíveis pelo olfato ou visão;
4. recebimento regular, intermitente ou esporádico, de esgotos por intermédio de valas, corpos d'água ou canalizações, inclusive galerias de águas pluviais, mesmo que seja de forma diluída;
5. presença de resíduos ou despejos, sólidos ou líquidos, inclusive óleos, graxas e outras substâncias, capazes de oferecer riscos à saúde ou tornar desagradável a recreação;
6. pH menor que 5 ou maior que 8,5;
7. presença, na água, de parasitas que afetem o homem ou a constatação da existência de seus hospedeiros intermediários infectados;
8. presença, nas águas doces, de moluscos transmissores potenciais de esquistossomose, caso em que os avisos de interdição ou alerta deverão mencionar especificamente esse risco sanitário;
9. outros fatores que contra-indiquem, temporariamente ou permanentemente, o exercício da recreação de contato primário.

Art.27 - No acompanhamento de condição das praias ou balneários as categorias EXCELENTE, MUITO BOA e SATISFATÓRIA poderão ser reunidas numa única categoria denominada PRÓPRIA.

Art.28 - Se a deterioração da qualidade das praias ou balneários ficar caracterizada como decorrência da lavagem de vias públicas pelas águas da chuva, ou como conseqüência de outra causa qualquer, essa circunstância deverá ser mencionada no Boletim de condição das praias e balneários.

Art.29 - A coleta de amostras será feita, preferencialmente, nos dias de maior afluência do público às praias ou balneários.

Art.30 - Os resultados dos exames poderão, também, se referir a períodos menores que 5 semanas, desde que cada um desses períodos seja especificado e tenham sido colhidas e examinadas, pelo menos, 5 amostras durante o tempo mencionado.

Art.31 - Os exames de colimetria, previstos nesta Resolução, sempre que possível, serão feitos para a identificação e contagem de coliformes fecais, sendo permitida a utilização de índices expressos em coliformes totais, se a identificação e contagem forem difíceis ou impossíveis.

Art.32 - À beira mar, a coleta de amostras para determinação do número de coliformes fecais ou totais deve ser, de preferência, realizada nas condições de maré que apresentem, costumeiramente, no local, contagens bacteriológicas mais elevadas.

Art.33 - As praias e outros balneários deverão ser interditados se o órgão de controle ambiental, em qualquer de seus níveis (Municipal, Estadual ou Federal), constatar que a má qualidade das águas de recreação primária justifica a medida.

Art.34 - Sem prejuízo no disposto no artigo anterior, sempre que houver uma afluência ou extravasamento de esgotos capaz de oferecer sério perigo em praias e outros balneários, o trecho afetado deverá ser sinalizado, pela entidade responsável, com bandeiras vermelhas constando a palavra PERIGO em cor negra.

Art.35 - Aos órgãos de controle ambiental compete a aplicação desta Resolução, cabendo-lhes a fiscalização para o cumprimento da legislação, bem como a aplicação das penalidades previstas, inclusive a interdição de atividades industriais poluidoras.

Art.36 - Na inexistência de entidade estadual encarregada do controle ambiental ou se, existindo, apresentar falhas, omissões ou prejuízos sensíveis aos usos estabelecidos para as águas, a Secretaria Especial do Meio Ambiente poderá agir diretamente, em caráter supletivo.

Art.37 - Os órgãos estaduais de controle ambiental manterão a Secretaria Especial do Meio Ambiente informada sobre os enquadramentos dos corpos d'água que efetuarem, bem como das normas e padrões complementares que estabelecerem.

Art.38 - Os estabelecimentos industriais, que causam ou possam causar poluição das águas, devem informar ao órgão de controle ambiental, o volume e o tipo de seus efluentes, os equipamentos e dispositivos antipoluidores existentes, bem como seus planos de ação de emergência, sob pena das sanções cabíveis, ficando o referido órgão obrigado a enviar cópia dessas informações à SEMA, à STI (MIC), ao IBGE (SEPLAN) e ao DNAEE (MME).

Art.39 - Os Estados, Territórios e o Distrito Federal, através dos respectivos órgãos de controle ambiental, deverão exercer sua atividade orientadora, fiscalizadora e punitiva das atividades potencialmente poluidoras instaladas em seu território, ainda que os corpos d'água prejudicados não sejam de seu domínio ou jurisdição.

Art.40 - O não cumprimento ao disposto nesta Resolução acarretará aos infratores as sanções previstas na Lei nº 6.938, de 31de agosto de 1981, e sua regulamentação pelo Decreto nº 88.351, de 01 de junho de 1983.

Art.41 - Esta Resolução entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

DENI LINEU SCHWARTZ

Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari

Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí - 1994/1995 *

DIAGNÓSTICO

A Lei 7663 de 30/12/91, criou o Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí. Estas Bacias foram agrupadas em um único Comitê tendo em vista a interdependência das mesmas na utilização dos recursos hídricos desta região, tanto nos aspectos de qualidade quanto de quantidade. Esta Lei determina que o Comitê irá aprovar a proposta do plano de recursos hídricos das bacias, definindo as intervenções a serem implementadas pelos órgãos do Estado e pelos Municípios. Desta forma justifica-se a necessidade de agrupar estas bacias em uma única unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos - UGRHI.

Caracteriza-se esta UGRHI pela abundância do recurso hídrico superficial porém, em sua maior parte, com qualidade comprometida por cargas poluidoras de origem urbana, industrial e agropecuária. Deste modo, surgem inúmeros problemas que são destacados a seguir:

- Longos trechos dos rios principais encontram-se bastante poluidos;
- Na estiagem, devido à concentração industrial, às extensas áreas com intensa atividade agrícola e irrigação, à ausência de tratamento de esgotos urbanos, às crescentes demandas de água e às reversões de bacia, acabam ocorrendo interrupções nos sistemas de captação e tratamento de água, mortandade de peixes, queixas da população quanto a odores e gosto na água distribuída e a proliferação de focos de doenças de veiculação hídrica;
- Existem altos riscos de contaminação do manancial subterrâneo, principalmente na zona de recarga do Botucatu;
- Nas épocas de chuvas são registrados problemas isolados de inundação em áreas de concentração urbana;
- A parte de montante das bacias do Jundiaí e Capivari apresenta grande déficit de água para abastecimento. No caso da bacia do Piracicaba há escassez de água superficial nas porções média e de jusante da bacia;
- A Represa de Americana encontra-se em estado avançado de eutrofização.

É crônico em diversos municípios da região o déficit orçamentário dos serviços de água e esgoto, cujas tarifas não são suficientes para manter a operacionalidade e os investimentos.

Entretanto, grande parte dos municípios destas bacias está organizada no Consórcio Intermunicipal da Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari e no Comitê de Estudos e Recuperação do Rio Jundiaí - CERJU, o que está permitindo aos poderes instituídos na região assumir, junto com o Estado, que também está regionalmente representado no DAEE, SABESP, CETESB, CPFL, SMA, etc. a efetiva descentralização dos mecanismos de gestão.

No Grupo de Trabalho instituído pelo decreto 34.530 de 30/12/91 produziu-se o relatório para identificação do programa de investimentos para recuperação das bacias dos rios Piracicaba e Capivari. Este relatório será o ponto de partida para negociações com o Banco Mundial visando o financiamento de US$ 275 milhões, 50% dos dispêndios estimados em US$ 550 milhões, no período 1995/2000. Parcela substancial (cerca de US$ 310 milhões), está reservada para o tratamento de efluentes urbanos.

Na elaboração deste Plano outros programas não detalhados no relatório citado também foram incluídos. Destes, alguns já estão em andamento, mediante convênio DAEE/Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari, necessitando reforços para a sua conclusão, objeto portanto de maior prioridade.

No caso da Bacia do Jundiaí foi instituído o Comitê de Estudos para Recuperação do rio Jundiaí em 12/05/85, com o objetivo de estabelecer uma parceria entre Estado, Municípios e indústrias nas obras necessárias para a recuperação do rio Jundiaí.

DIRETRIZES GERAIS

Em face desse diagnóstico as diretrizes para esta UGRHI são:

- Efetuar a recuperação sanitária dos cursos d'água onde a poluição vem resultando em decréscimos na qualidade dos serviços de abastecimento público, em restrições ao desenvolvimento, ou em deseconomia para os usuários de recursos hídricos. Nesse sentido, deverão ser executadas ações voltadas para proteger os mananciais atuais e futuros em face da grande dependência da bacia dos mananciais superficiais;
- Desenvolver e proteger os recursos hídricos, de modo a superar as situações de déficits próximos, através do monitoramento e da operação dos reservatórios existentes, estudando-se quando necessárias as transferências para outras sub-bacias visando postergar as elevadas inversões necessárias às captações alternativas de água;
- Desenvolver um programa para adequação da política tarifária dos serviços autônomos de águas e esgotos municipais;
- Fortalecer os mecanismos de gestão de recursos hídricos já existentes nas bacias, permitindo sua efetiva participação na implementação de obras e administração dos recursos financeiros que serão gerados pela regulamentação da Lei 7663;
- Racionalizar o uso dos recursos hídricos nos sistemas públicos de abastecimento, mediante diminuição de perdas e desperdícios; na indústria, através da promoção do uso eficiente, com recirculação da água, e reuso de efluentes, e na agricultura através do uso eficiente de água para irrigação;
- Desenvolver os instrumentos técnicos, administrativos, legais, financeiros e institucionais para gestão de recursos hídricos;
- Recuperar e conservar a qualidade e a quantidade dos recursos hídricos, melhorando a situação atual, que é decorrente do acúmulo de décadas de degradação.

Diretrizes específicas para o período 1994/1995

- Organizar institucionalmente os órgãos públicos e privados e desenvolver os instrumentos necessários para a implantação do sistema de gestão descentralizada de recursos hídricos;
- Viabilizar a obtenção de recursos financeiros através da implementação da cobrança pelo uso da água, da adequação das tarifas, da preparação dos programas para inclusão nos orçamentos estadual e municipais para os próximos exercícios, e da continuidade das negociações do programa de investimentos junto ao Banco Mundial;
- Iniciar a implantação de um sistema de informações, através da sistematização das informações existentes;
- Dar continuidade às ações e obras iniciadas e em andamento, desenvolvendo subprogramas em 94 e 95 com verbas dos orçamentos do Estado e dos Municípios priorizando a sua conclusão;
- Elaborar plano de metas mínimo para implantar as ações descritas neste Plano de Bacia do CBH-PCJ, em 1994, através dos orçamentos Municipais e Estadual, e que deverá constar no primeiro Relatório Sobre a Situação dos Recursos Hídricos desta Bacia Hidrográfica.

PROGRAMAS DE DURAÇÃO CONTINUADA

Para atendimento das diretrizes desta UGRHI, são recomendados investimentos nos 10 Programas de Duração Continuada

* Proposta ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CRH, aprovada na reunião de instalação do Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, realizada em 18/11/93.



previstos no Plano Estadual de Recursos Hídricos. As atividades e as ações, dentro de cada um desses Programas, são discriminadas a seguir:

1 - Planejamento e gerenciamento de recursos hídricos

1.01. Para a regulamentação da Lei 7663, no âmbito do Comitê de Bacias, em 1994, deverão ser promovidas discussões sobre temas relevantes para instituição do sistema de gestão descentralizada de recursos hídricos, incluindo:

a - reenquadramento dos corpos d'água da bacia do Piracicaba;

b - mecanismos de cobrança pelo uso da água;

c - criação da Agência de Bacia;

d - acompanhamento da implantação do plano das bacias;

e - aprofundamento dos estudos sobre estatutos e regimento do Comitê;

f - elaboração do relatório anual sobre a situação dos recursos hídricos;

g - regulamentação da APA do Piracicaba;

h - acompanhamento do desenvolvimento do Plano Integrado de Aproveitamento dos Recursos Hídricos das Bacias do Alto Tietê, Piracicaba e Baixada Santista;

i - outros temas de interesse;

1.02. Implantação de sistema gerencial de outorgas com a racionalização da operacionalização dos sistemas de licenciamento, outorgas e controle, visando a preparação dos órgãos estaduais para a implantação de sistema descentralizado de gestão de recursos hídricos, preservando a competência de cada órgão. Deve-se prever a compatibilização dos prazos das licenças e outorgas e suas revalidações com a implantação do sistema descentralizado de gestão e diretrizes definidas para a bacia;

1.03. Estabelecimento de convênio de mútua cooperação e assistência entre Estado e Municípios, visando delegar aos Municípios já organizados técnica e administrativamente a competência para o gerenciamento de recursos hídricos de interesse local, bem como preparar os demais para recebê-la a médio prazo;

1.04. Monitoramento hidrológico com :

a - desenvolvimento de mecanismos de monitoramento através de ações específicas e de legislação;

b - normatização das ações do Grupo de Monitoramento Hidrológico;

c - monitoramento e estudos na represa de Americana visando reverter o estado de eutrofização em que se encontra;

1.05. Promover a revisão, atualização e desenvolvimento de termos de referência dos subprogramas previstos no Programa de Investimentos para Recuperação e Proteção das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari, elaborado pelo Grupo de Trabalho instituído pelo Decreto 34.530 de 30/12/91. Os subprogramas de gestão e planejamento deverão ser ampliados para a bacia do Jundiaí;

1.06. Elaborar estudos para subdivisão da UGRHI para subsidiar:

a - a eleição de representantes junto ao Comitê de Bacia;

b - a organização e funcionamento de associações de usuários;

c - a proposição de ações nos programas de duração continuada;

d - a delegação aos municípios para gestão das águas de interesse local;

e - a proteção de mananciais;

f - outras ações de interesse do Comitê;

1.07. Promover a articulação institucional, visando adequar os programas e projetos de desenvolvimento e fomento dos diferentes órgãos públicos Estaduais e Municipais às diretrizes definidas para a bacia;

1.08. Desenvolver plano de utilização prioritária dos recursos hídricos considerando situações de estiagem, metas para racionalização do uso da água, estabelecimento de limites para captação e lançamento, e critérios para outorga, prevendo compatibilização com o Plano Integrado de Aproveitamento dos Recursos Hídricos das Bacias do Alto Tietê, Piracicaba e Baixada Santista;

1.09. Elaborar plano de contingências para situações críticas (estiagem, cheias, derramamentos acidentais, mortandades de peixes, etc.) contemplando o estabelecimento de critérios e procedimentos para captações e lançamentos;

1.10. Elaborar o reenquadramento dos cursos d'água das Bacias dos Rios Capivari e Jundiaí;

1.11. Desenvolver programas de divulgação, educação ambiental e de comunicação social sobre a necessidade econômica, social e ambiental da utilização racional e proteção da água;

1.12. Desenvolver mecanismos de cobrança pelo uso da água e adequação tarifária;

1.13. Desenvolver projeto de sistema de informações sobre recursos hídricos;

1.14. Desenvolver estudos e pesquisas sobre recursos hídricos. Também estão incluídos neste item os estudos como os de qualidade das águas, avaliações econômico-financeiras, quadro de fontes e recursos, impacto ambiental e detalhamento de programas, tendo em vista atender a solicitação do Banco Mundial. Neste sentido, também é necessário envidar esforços para mobilizar os recursos a fundo perdido da Secretaria Nacional de Saneamento, no montante de 1,6 milhões de dólares.

2 - Aproveitamento múltiplo e controle de recursos hídricos:

2.01. Elaborar estudos de viabilidade sobre a regularização dos rios Camanducaia e Jaguari;

2.02. Desenvolver estudos de inventário e viabilidade do potencial hidrelétrico remanescente dos rios Atibaia e Jaguari;

2.03. Remodelar a Usina Hidrelétrica de Feixo;

2.04. Desenvolver estudos para implantação da Hidrovia do Tietê-Paraná, no trecho do rio Piracicaba;

2.05. Elaborar o Plano Diretor de Suprimento de Água para a bacia do rio Jundiaí e regiões vizinhas.

3 - Serviços e obras de conservação, proteção e recuperação da qualidade dos recursos hídricos :

3.01. Efetuar a vigilância sanitária e o diagnóstico de doenças de veiculação hídrica;

3.02. Identificar as diversas fontes de poluição;

3.03. Promover o financiamento para tratamento de efluentes industriais;

3.04. Desenvolver estudos, projetos e obras para a disposição adequada dos resíduos sólidos;

Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari

3.05. Executar projetos, serviços e obras visando permitir a utilização da represa de Americana para usos múltiplos, com o combate à proliferação de algas e seu desassoreamento;

3.06. Alocar os recursos financeiros para a execução das obras previstas pelo CERJU - Comitê do Rio Jundiaí, que possui projeto para despoluição conjunta de cidades e indústrias;

3.07. Executar projetos, serviços e obras para tratamento de esgotos urbanos nas bacias dos rios Capivari e Piracicaba.

4 - Desenvolvimento e proteção das águas subterrâneas :

4.01. Desenvolver programa de divulgação da legislação específica;

4.02. Implantar programa de controle de perfuração de poços;

4.03. Efetuar a prevenção e o controle de poluição dos aquíferos, em particular, na zona de recarga do aqüífero Botucatu;

4.04. Celebrar convênios entre Estado e Municípios para gestão e exploração racional da água subterrânea.

5 - Conservação e proteção dos mananciais superficiais de abastecimento urbano:

5.01. Elaborar plano de desenvolvimento de APAs;

5.02. Promover o uso racional da água, mediante desenvolvimento operacional de sistemas de saneamento básico;

5.03. Desenvolver campanhas de conscientização e cooperação técnica entre Estados, Municípios e entidades organizadas da Sociedade Civil;

5.04. Investir prioritariamente em programas de controle e redução de perdas nos sistemas públicos de abastecimento de água;

5.05. Desenvolver estudos para ampliação de mananciais de abastecimento de água para núcleos urbanos de pequeno e médio porte.

6 - Desenvolvimento racional da irrigação:

6.01. Executar o cadastramento de irrigantes;

6.02. Promover o uso racional da água e o monitoramento da irrigação, com implantação de estação climatológica e sensoriamento remoto e o desenvolvimento de programa de informação ao irrigante;

6.03. Sensibilização dos irrigantes quanto a implantação do sistema de cobrança pelo uso da água e sua participação na gestão dos recursos arrecadados.

7 - Conservação dos recursos hídricos na indústria :

7.01. Desenvolver ações de conscientização para o uso mais racional da água;

7.02. Promover a recirculação da água e desenvolvimento de novos dispositivos hidráulicos;

7.03. Implantar mecanismos de orientação à localização das indústrias considerando os aspectos hídricos e planos de zoneamento;

7.04. Sensibilização do setor industrial quanto à implantação do sistema de cobrança pelo uso das águas e sua participação na gestão dos recursos arrecadados.

8 - Prevenção e defesa contra inundações :

8.01. Efetuar o cadastramento e o zoneamento de áreas inundáveis;

8.02. Incentivar a implantação de medidas não estruturais, mediante cooperação entre Estado, Municípios e entidades organizadas da sociedade civil;

8.03. Desenvolver ações voltadas para as várzeas de rios e para córregos urbanos.

9 - Prevenção e defesa contra a erosão do solo e o assoreamento dos corpos d'água:

9.01. Desenvolver ações conjuntas entre Estado, Municípios e entidades organizadas da sociedade civil no estabelecimento de medidas de controle preventivo da erosão urbana e conservação do solo rural.

10 -Desenvolvimento dos municípios afetados por reservatórios e Leis de proteção de mananciais:

10.1. Desenvolver ações para recuperação dos recursos hídricos e de saneamento básico, por conta dos recursos garantidos pelos "royalties" do setor elétrico, prioritariamente para os municípios afetados por reservatórios e/ou unidades de conservação ambiental.

Municípios Integrantes da UGRHI-05:

01- ÁGUAS DE SÃO PEDRO	29- LOUVEIRA
02- AMERICANA	30- MOMBUCA
03- AMPARO	31- MONTE ALEGRE DO SUL
04- ANALÂNDIA	32- MONTE MOR
05- ARTUR NOGUEIRA	33- MORUNGABA
06- ATIBAIA	34- NAZARÉ PAULISTA
07- BOM JESUS DOS PERDÕES	35- NOVA ODESSA
08- BRAGANÇA PAULISTA	36- PAULINIA
09- CAMPINAS	37- PEDRA BELA
10- CAMPO LIMPO PAULISTA	38- PEDREIRA
11- CAPIVARI	39- PINHALZINHO
12- CHARQUEADA	40- PIRACAIA
13- CORDEIRÓPOLIS	41- PIRACICABA
14- CORUMBATAI	42- RAFARD
15- COSMÓPOLIS	43- RIO CLARO
16- ELIAS FAUSTO	44- RIO DAS PEDRAS
17- HOLAMBRA (*)	45- SALTINHO (*)
18- HORTOLÂNDIA (*)	46- SALTO
19- INDAIATUBA	47- SANTA BÁRBARA D'OESTE
20- IPEUNA	48- SANTA GERTRUDES
21- IRACEMÁPOLIS	49- STA. MARIA DA SERRA
22- ITATIBA	50- STO. ANTONIO DE POSSE
23- ITUPEVA	51- SÃO PEDRO
24- JAGUARIUNA	52- SUMARÉ
25- JARINU	53- TUIUTI (*)
26- JOANÓPOLIS	54- VALINHOS
27- JUNDIAI	55- VARGEM (*)
28- LIMEIRA	56- VÁRZEA PAULISTA
	57- VINHEDO

(*) Municípios criados em 1991

UGRHI - 05 - Piracicaba/Capivari/Jundiai - Investimentos necessários - Valores em milhões de US$

Programas/atividades	D10	D3	P3	R3	OP93
1 - Planejamento e gerenciamento de recursos hídricos	31,875	11,103	5,746	8,344	1,060
2 - Aproveitamento múltiplo e controle dos recursos hídricos	148,836	5,424	78,836	0,800	
3 - Serviços e obras de conservação, proteção e recuperação da qualidade dos recursos hídricos	725,990	540,300	73,706	542,660	1,500
4 - Desenvolvimento e proteção de águas subterrâneas	48,177	14,044	8,416	10,351	0,929
5 - Conservação e proteção dos mananciais superficiais de abastecimento urbano	47,443	43,726	14,192	43,709	8,044
6 - Desenvolvimento racional da irrigação	0,416	0,388	0,253	0,321	0,000
7 - Conservação de recursos hídricos na indústria	6,668	2,837	0,836	1,122	0,000
8 - Prevenção e defesa contra inundações	86,828	26,102	8,392	17,420	4,850
9 - Prevenção e defesa contra erosão do solo e assoreamento dos corpos d'água	36,370	17,334	3,743	9,092	0,000
10 - Desenvolvimento de municípios afetados por reservatórios e Leis de proteção de mananciais	15,729	5,243	1,310	2,621	0,000
Total	1.152,303	809,913	116,272	721,476	17,180

D10 = Investimento Desejável em 10 anos
D3 = Investimento Desejável em 3 anos
P3 = Investimento Piso em 3 anos
R3 = Investimento Recomendável em 3 anos
OP93= Investimento feito no Orçamento Programa de 1993

PARTE V - ANEXOS



As informações apresentadas a seguir foram extraídas do Relatório para Identificação do Programa de Investimentos, desenvolvido pelo Grupo de Trabalho (GT) - Governo do Estado de São Paulo - Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari, instituído pelo Decreto nº 34.530, de 30 de dezembro de 1991, com a atribuição de elaborar e desenvolver um programa de conservação e recuperação dos recursos hídricos das bacias hidrográficas dos rios Piracicaba e Capivari, visando a obtenção de empréstimo junto ao Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD).

O Programa de Investimentos foi sistematizado em três conjuntos abrangentes de intervenções:

- primeiro subprograma: contempla as ações físicas de caráter corretivo, voltadas ao saneamento e à recuperação dos recursos hídricos na região (Quadro A);
- segundo subprograma: refere-se à proteção e ao desenvolvimento da oferta dos recursos hídricos nas bacias em questão (Quadro B);
- terceiro subprograma: visa instalar os instrumentos e os mecanismos que possibilitem a gestão dos recursos hídricos nas bacias dos rios Piracicaba e Capivari (Quadro C).

Quadro A
Subprograma de saneamento e recuperação dos recursos hídricos
Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari

Obras/Ações	Custos básicos US$ mil
Sistemas de esgotos Piracicaba:	
Rio Claro	26.000
Americana	8.000
Limeira	10.000
Nova Odessa	16.000
Sumaré/Nova Veneza e Hortolândia	30.000
Campinas-Quilombo	27.000
Subtotal	117.000
Sistemas de esgotos Atibaia:	
Paulínia	10.000
Campinas-Anhumas	70.000
Campinas-Pinheiros	10.000
Valinhos	9.000
Vinhedo	7.000
Atibaia	15.500
Subtotal	121.500
Sistemas de esgotos Jaguari:	
Cosmópolis	9.000
Pedreira	6.000
Bragança Paulista (primário)	18.000
Subtotal	33.000
Sistemas de esgotos Capivari:	
Campinas-Piçarrão	25.000
Louveira	5.000
Subtotal	30.000
Efluentes industriais:	
Efluentes industriais	2.000
Subtotal	2.000
Resíduos sólidos:	
Resíduos sólidos urbanos	8.500
Resíduos sólidos industriais (plano)	500
Subtotal	9.000
Total	312.500

Quadro B
Subprograma de proteção e desenvolvimento dos recursos hídricos
Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari

Obras/Ações	Custos básicos US$ mil
Proteção dos mananciais existentes:	
Ribeirão Claro (Rio Claro)	2.000
Ribeirão Toledos (Santa Bárbara)	2.500
Ribeirão Lopes / Recanto / Santo Ângelo (Nova Odessa)	3.500
Represa Marcelo / Sistema Horto (Sumaré, Nova Odessa e Hortolândia)	4.000
Córregos Bom Jardim, Moinho e Cachoeira (Vinhedo)	2.000
Rio Atibaia (Atibaia)	2.000
Rio Camanducaia (Amparo)	2.000
Rio Jaguari (Bragança Paulista)	2.000
Subtotal	20.000
Barragem de regularização:	
Estudos e projetos de concepção	3.000
Barragem	67.000
Subtotal	70.000
Proteção de mananciais futuros:	
Parques e áreas de proteção	4.500
Reflorestamento	6.000
Subtotal	10.500
Total	100.500

Quadro C
Subprograma de planejamento e gestão dos recursos hídricos
Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari

Obras/Ações	Custos básicos US$ mil
Sistemas de informação:	
Uso e ocupação do solo	2.000
Fontes de poluição	2.500
Monitoramento dos recursos hídricos	1.500
Cadastro de usuários	500
Cadastro para vigilância sanitária	500
Subtotal	7.000
Planejamento e gestão:	
Sistema de gestão	2.000
Aparato legal	800
Outorga e cobrança pelo uso da água	2.200
Planos de zoneamento	1.500
Plano de desenvolvimento das APAs	1.500
Plano de gerenciamento das bacias	1.500
Subtotal	9.500
Assistência e apoio técnico:	
Desenvolvimento operacional de sistemas de saneamento	2.500
Racionalização do uso da água industrial e agrícola	500
Tecnologia para tratamento de cargas poluidoras	1.000
Práticas conservacionistas do solo	500
Desenvolvimento institucional	2.000
Divulgação, treinamento e educação ambiental	2.000
Subtotal	8.500
Total	25.000

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE

COORDENADORIA DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL – CPLA
Rua Tabapuã, 81 – 12º andar
Tel.: (011) 822-0766 Fax: (011) 822-5281
São Paulo – Brasil