

DIAGNÓSTICO

1. PRINCIPAIS REFERÊNCIAS E CONCLUSÕES

O Governo do Estado de São Paulo criou, em 1987, o Conselho Estadual de Recursos Hídricos, com a incumbência de propor a Política Estadual de Recursos Hídricos, a estruturação do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos e a formulação do Plano Estadual de Recursos Hídricos.

O primeiro Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH foi aprovado em 1991. A partir daí, ficou o Estado obrigado a instituir, por lei e com atualizações periódicas, o Plano Estadual de Recursos Hídricos, o qual deve incorporar, inclusive, os subsídios oferecidos pelos planos de bacias hidrográficas, para seu aperfeiçoamento.

Dentro dessa política, o PERH 1994/1995 instituiu a Divisão Hidrográfica do Estado em 22 Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos - UGRHIs -, classificadas em quatro categorias, de acordo com as características de seu desenvolvimento: de conservação, agropecuárias, em industrialização e industriais, conforme mostrado na Ilustração 1.1.

Este Plano Integrado de Aproveitamento e Controle dos Recursos Hídricos, elaborado pelo Consórcio HIDROPLAN, diz respeito a três das cinco UGRHIs industriais: Alto Tietê (nº 6), Piracicaba/Capivari/Jundiá (nº 5) e Baixada Santista (nº 7) e tem como horizonte o ano 2020.

O estudo conjunto dessas três UGRHIs ou bacias e o planejamento simultâneo do uso, controle e conservação de seus recursos hídricos justifica-se por serem elas contíguas e hidráulicamente vinculadas por transposições de água, realizadas com diferentes finalidades. Além disso, os municípios abrangidos por essas bacias encontram-se intensamente interligados por relações econômico-culturais, e sistemas urbanos que progressivamente os aproximam, conforme exposto a seguir.

1.1 Área de Abrangência do Plano

A Área de Abrangência Principal do Plano, representada na Ilustração 1.2, está definida pela vinculação hídrica das bacias do Alto Tietê, Piracicaba/Capivari/Jundiá e Baixada Santista. A parcela da bacia do Tietê/Sorocaba que drena para o rio Tietê, a partir de Pirapora do Bom Jesus, é diretamente influenciada pelas águas da bacia do Alto Tietê. Por sua vez, toda a bacia do Tietê/Sorocaba exerce influências no reservatório de Barra Bonita, no Médio Tietê. A existência de reversões de bacias visando o abastecimento de água e de disposição de esgotos, dá origem aos conflitos de uso e determina a necessidade do planejamento conjunto de seus recursos hídricos.

Essa região envolve 132 municípios e grande parte das seguintes Regiões Administrativas do Estado: Região Metropolitana de São Paulo - RMSP, Campinas, Baixada Santista e Sorocaba. Diz respeito a uma extensão territorial de 36.300 km² (14% do total do Estado), à mais elevada concentração populacional de São Paulo, cerca de 23 milhões de habitantes, o que corresponde a aproximadamente 60% do total do Estado, e a algumas de suas mais importantes aglomerações urbanas - além da RMSP, Campinas, Santos e Sorocaba.

Essa região concentra, ainda, a maior parte das atividades econômicas estaduais (85% do Valor Adicionado Industrial) e, em contrapartida, os mais expressivos problemas na apropriação e no uso dos recursos naturais. Nas duas últimas décadas, a desconcentração da metrópole, o desenvolvimento e a modernização da agricultura e da indústria, induziram à formação de grandes concentrações urbanas em seu entorno imediato.

As Regiões Administrativas - que conformam grande parte do leste do Estado -, encontram-se intimamente ligadas por relações econômico-culturais, relações funcionais, sistemas rodoferroviários e de telecomunicações e processos de conurbação que progressivamente as aproximam, e que extrapolam os limites físico-territoriais e político-administrativos das UGRHIs.

ILUSTRAÇÃO 1.1 - ESTADO DE SÃO PAULO: UGRHIS - DELIMITAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ILUSTRAÇÃO 1.2 - ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO PLANO

Visando à compreensão do comportamento econômico e populacional dessa porção do leste do Estado em relação ao restante do território paulista, as Regiões Administrativas, onde se incluem as UGRHIs em estudo, foram adotadas como unidade referencial de análise de macro-tendências.

Deve-se destacar que os limites da bacia da Baixada Santista coincidem com os da respectiva Região Administrativa e os da RMSP são praticamente equivalentes aos da bacia do Alto Tietê, onde não se incluem apenas os municípios de Jujutiba, Guararema e Santa Isabel.

Este não é o caso das Regiões Administrativas de Campinas e Sorocaba, que englobam mais municípios do que as UGRHIs Piracicaba/Capivari/Jundiá e Tietê/Sorocaba.

1.2 Problemática Geral

Se, de um lado, o aprofundamento da industrialização na Área de Abrangência Principal do Plano, nas duas últimas décadas, permitiu a reorganização de suas atividades econômicas e uma redistribuição mais equitativa da população, de outro, trouxe, também, a disseminação de problemas característicos de grandes cidades, entre os quais os relativos ao saneamento básico e à degradação de seus recursos naturais.

Assiste-se à crescente degradação dos recursos hídricos, não só pelo lançamento dos efluentes domésticos e industriais, sem tratamento, nos cursos d'água - a carga potencial relativa ao esgotamento sanitário nas bacias objeto de estudo é estimada em cerca de 1.150 toneladas de DBO₅/dia -, como também pela devastação indiscriminada da cobertura vegetal, pela ocupação desordenada e imprópria de várzeas e cabeceiras dos rios, pela invasão de áreas de proteção de mananciais, pela disposição inadequada de resíduos sólidos, entre outras ações deletérias relacionadas ao desperdício e à má utilização dos recursos hídricos.

O modo de expansão periférica da urbanização cria extensas manchas urbanas, que dificultam a implantação de redes de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Além disso, a crise recessiva e fiscal, observada desde os anos 80, reduziu drasticamente a capacidade de investimento do Estado, acarretando a postergação ou a paralisação de obras relativas ao uso, controle, recuperação e proteção dos recursos hídricos, bem como o retardamento da implementação de medidas relacionadas a questões correlatas, como o planejamento do uso e ocupação do solo, a proteção e conservação dos recursos florestais remanescentes, a disposição adequada do lixo, os programas de recuperação e conservação do solo, entre outros.

Nessa situação, agravam-se os problemas de enchentes, particularmente na RMSP; aumenta a incidência de doenças de veiculação hídrica; urbanizam-se doenças antes tipicamente rurais, como a esquistossomose e causa grande preocupação a possibilidade de ocorrência de uma epidemia do cólera e da dengue, acarretando custosas campanhas publicitárias de prevenção. Despercam morros ocupados por favelas e todos os tipos de resíduos urbanos são jogados nos córregos, enquanto rios e reservatórios sofrem intenso assoreamento. Diminuem as disponibilidades reais de água para abastecimento e instala-se o racionamento, quando ocorrem períodos pouco mais longos de estiagem que o normal.

Diante desse quadro, compatibilizar os usos, reequacionar o equilíbrio entre oferta e demanda de água nas bacias em estudo e recuperar e preservar a qualidade das águas para o atendimento às demandas futuras, exige um leque variado de intervenções relativas a diferentes esferas de competência administrativa e a diferentes políticas públicas, que extrapolam as responsabilidades dos órgãos setoriais cuja competência incide sobre os recursos hídricos.

Assim sendo, diante das dimensões territorial, econômica, populacional e político-administrativa da Área de Abrangência Principal do Plano, bem como dos fatores múltiplos que interferem na questão das águas, o equacionamento dos problemas relativos aos diferentes usos e conflitos, recuperação e conservação dos recursos hídricos, impõe uma eficiente e permanente articulação intra e interinstitucional. Tal articulação deve possibilitar o desencadeamento de ações coordenadas entre os diferentes órgãos do Estado, e entre este e os municípios, evitando-se intervenções e investimentos fragmentados e setoriais ou, até mesmo, conflituosos.

Os órgãos públicos, através de ação coordenada, devem poder ainda incorporar a participação, na tomada de decisões, de representações diversas dos legítimos interesses da sociedade civil.

Para a plena realização desse processo participativo na tomada de decisões, é de fundamental importância o aprofundamento e a divulgação ampla das análises técnicas que constituem o seu respaldo objetivo.

Dentro desse princípio foi criada a Lei 7.663, promulgada em 31/12/91, que dá sustentação à Política Estadual de Recursos Hídricos no Estado de São Paulo e ao sistema de gerenciamento que tem no Comitê de Bacias o órgão consultivo e deliberativo de nível regional responsável, dentre outros, pela aprovação da proposta do Plano da correspondente bacia hidrográfica.

1.3 Vinculação Hídrica das Bacias

Na Ilustração 1.3 estão representadas as reversões entre as bacias objeto deste Plano.

O Sistema Cantareira é o principal sistema produtor de água potável para a RMSF, responsável por 60% do abastecimento público na bacia do Alto Tietê. É constituído por reservatórios localizados nas cabeceiras dos rios Atibaia, Atibainha, Cachoeira e Jaguari, formadores do rio Piracicaba, de onde transfere 31 m³/s para a bacia do Alto Tietê através do reservatório Paiva Castro, na bacia do Juqueri, de onde as águas são encaminhadas para a ETA Guarauá.

As exportações de água da bacia do Piracicaba incluem também a reversão de 0,75 m³/s do rio Atibaia para o rio Jundiá-Mirim, com a finalidade de abastecer a cidade de Jundiá, em períodos de estiagem.

Por outro lado, Campinas capta água nas bacias dos rios Atibaia e Capivari e retorna, para este último, 0,80 m³/s de esgotos produzidos em 53% de sua sede urbana.

As cidades de Salto, Itu e Indaiatuba, em contraposição, disputam o rateio dos recursos disponíveis na bacia do Piraf.

As dificuldades para o atendimento de demandas hídricas na bacia do Piracicaba - decorrentes inclusive da exportação de água efetuada pelo Sistema Cantareira - encorajaram o engajamento de sua sociedade civil na organização de consórcio e na implantação de comitê de bacias hidrográficas.

Por outro lado, águas do Alto Tietê são revertidas à Baixada Santista, via canal do Pinheiros/Reservatório Billings, para geração de energia elétrica na Usina Henry Borden.

As águas do Alto Tietê utilizadas na Usina Henry Borden são parcialmente utilizadas, também, para o abastecimento público da Baixada Santista, através de captação no rio Cubatão, e para o abastecimento industrial de importantes indústrias de Cubatão, em especial a COSIPA.

Da vertente marítima, por sua vez, duas pequenas transposições de água são efetuadas para reforçar os sistemas produtores da RMSF:

- 1 m³/s é revertido das cabeceiras do rio Capivari, formador do rio Branco, para a bacia do rio Embu-Guaçu, formador do rio Guarapiranga, e,
- 0,5 m³/s são transpostos da bacia do rio Guaratuba para a bacia do rio Claro, no Alto Tietê.

Além disso, as águas do rio Cubatão são revertidas para o sistema de abastecimento de Santos e São Vicente, da mesma forma como são captadas águas do rio Jurubatuba, tributário do estuário Santista, para o abastecimento das cidades de Guarujá e Vicente de Carvalho, situadas na ilha de Santo Amaro.

ILUSTRAÇÃO 1.3 - PRINCIPAIS REVERSÕES HÍDRICAS EXISTENTES

1.4 Balanço Hídrico

Na Ilustração 1.4. acham-se representados os balanços hídricos das principais sub-bacias compreendidas na região de estudo.

Na bacia do rio Piracicaba além da exportação para a RMSP destacam-se as exportações de vazões significativas do rio Atibaia para o abastecimento de Jundiá na bacia do Jundiá e Campinas na bacia do Capivari.

Contudo, o balanço hídrico demonstra que não há déficit quantitativo: a demanda de $9 \text{ m}^3/\text{s}^*$, para uso urbano, inclusive exportações, corresponde a 30% da disponibilidade global da bacia. Entretanto, são apenas as águas das cabeceiras dos seus formadores, Jaguari e Atibaia e os rios Camanducaia e Corumbataí, como um todo, que apresentam qualidade compatível para tratamento convencional. As águas de todo o trecho do rio Piracicaba compreendido entre a confluência dos rios Jaguari e Atibaia e a sua foz na Represa de Barra Bonita, bem como as águas do trecho do rio Atibaia compreendido entre a tomada d'água de Campinas e sua foz no rio Piracicaba, só poderiam ser utilizadas para uso urbano mediante tratamento especial.

Mesmo assim verifica-se que apesar das demandas hídricas significativas na bacia como um todo as perdas consuntivas envolvidas não implicam redução apreciável nas disponibilidades hídricas naturais.

Nas bacias do Jundiá e do Capivari as condições são semelhantes: as disponibilidades globais são suficientes para atender às demandas das respectivas bacias, porém, exceção feita às suas cabeceiras, as águas desses rios, para consumo urbano, exigem tratamento especial.

Atualmente, a situação da bacia do Jundiá é a mais grave, configurando-se déficit no balanço hídrico global uma vez que as disponibilidades hídricas aproveitáveis por tratamento convencional já são inferiores, embora apenas ligeiramente, às perdas consuntivas na bacia.

* O Relatório de Situação dos Recursos Hídricos do CBH-PCJ de 1995, indica vazão de $13,26 \text{ m}^3/\text{s}$.

ILUSTRAÇÃO 1.4. - BALANÇO HÍDRICO

2. CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO DE ESTUDO

2.1 Quadro Físico

A área global em estudo situa-se na porção leste do Estado de São Paulo, grosso modo, entre as coordenadas 45° 30' e 48° 30' Long W e 22° 00' e 24° 20' Lat S.

O clima atuante na região, fortemente influenciado pelos sistemas atlânticos polares e tropicais, apresenta diferenças regionais dadas principalmente pela distância ao mar e fatores topo-climáticos como a Serra do Mar, a Serra do Japi e a Serra de São Pedro, destacadamente "divisores climáticos", a partir dos quais as chuvas, a umidade e a intensidade das penetrações polares se modificam sensivelmente.

Nas bacias do Piracicaba, Capivari e Jundiá três são as faixas climáticas ocorrentes, todas do tipo "quente temperado e chuvoso". O sub-tipo Cfb distingue-se por se apresentar "sem estação seca, com verões tépidos"; o sub-tipo Cfa, "sem estação seca, com verões quentes"; e o sub-tipo Cwa, "com inverno seco e verão quente". Nas cabeceiras dos formadores do rio Piracicaba, na região da Mantiqueira a leste de Bragança Paulista, as precipitações são da ordem de 1.500 mm anuais; a jusante, a oeste, a temperatura aumenta e a precipitação na bacia diminui, ficando próxima de 1.300 mm. Destaca-se nessa bacia o favorecimento às chuvas convectivas pela presença da serra de São Pedro, onde podem formar-se os cúmulos-nimbos que depois se propagam pela região.

As bacias do Piracicaba, Capivari e Jundiá desenvolveram-se sobre terrenos cristalinos - porções superior e média do Piracicaba, e superior do Capivari e Jundiá -, e sobre rochas sedimentares e secundariamente basaltos da Bacia Sedimentar do Paraná.

Com esse embasamento rochoso, entre outros fatores, e a pluviosidade ocorrente nas bacias, onde a distribuição de chuvas mostra concentração nas áreas ao leste diminuindo em direção ao oeste, conformam-se diferentes tipos de drenagem, regimes hidrológicos e disponibilidades hídricas, naturalmente diferenciados de uma bacia para outra. Destaque, porém, deve ser dado aos já citados vínculos hidráulicos introduzidos nas bacias, tendo em vista efetuar transferências hídricas para abastecimento e geração de energia. Essas conexões envolvem profundas alterações nos regimes naturais dos rios.

A área conjunta das bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá é de 15.655 km². As três bacias desenvolvem-se paralelamente no sentido leste/oeste. A bacia do rio Piracicaba apresenta um desnível topográfico de cerca de 1.400 m em uma extensão da ordem de 250 km, desde suas cabeceiras na serra da Mantiqueira até sua foz no rio Tietê. O desnível topográfico da bacia no rio Capivari é pequeno, não ultrapassando 250 m em um percurso de 180 km, desde as suas nascentes na serra do Jardim, em altitude de 750 m. O rio Jundiá, com suas nascentes a 1.000 m de altitude na serra da Pedra Vermelha, município de Mairiporã, apresenta desnível topográfico total em torno de 500 m, em uma extensão aproximada de 125 km.

Os principais formadores do rio Piracicaba são os rios Atibaia e Jaguari, este com a contribuição do rio Camanducaia. Os principais contribuintes do rio Capivari são o córrego São Vicente e o rio Capivari-Mirim. Do rio Jundiá, o principal tributário é o rio Jundiá-Mirim.

As condições ambientais em grande parte das bacias estudadas, do ponto de vista da conservação dos recursos naturais, encontram-se em estado crítico dado o elevado grau de alteração das características naturais originais, levando à degradação crescente de suas águas e afetando a recuperação espontânea da qualidade ambiental.

A intensa ocupação antrópica dessas bacias, com destacada vocação industrial em meio ao uso alternadamente rural e urbano, proporciona uma cobertura dos solos onde predominam a pastagem e cultivos perenes, substituindo a cobertura vegetal original há várias décadas.

2.2 Dinâmica Econômica

2.2.1 REORGANIZAÇÃO ESPACIAL DAS ATIVIDADES ECONÔMICAS NO ESTADO.

O acelerado processo de industrialização que se verificou no país a partir dos anos 50 seguiu uma tendência concentradora, aprofundando as desigualdades inter-regionais e conferindo à capital do Estado de São Paulo o papel de maior pólo industrial nacional.

Até o final dos anos 60, a então nascente RMSP era responsável, sozinha, por 45% do produto industrial do país e quase 75% do total do Estado, exercendo absoluta primazia produtiva nos mercados estadual e nacional.

A partir de meados da década seguinte, o Estado de São Paulo passou a experimentar um processo de desconcentração das atividades econômicas, induzido por políticas do Governo Federal e pela diminuição da eficiência econômica da metrópole. O Interior Paulista transformou-se, então, no principal destino da atividade industrial deslocada da RMSP.

O II Plano Nacional de Desenvolvimento - PND - propiciou a implantação de uma série de políticas que visavam à desconcentração industrial de São Paulo, aprofundando a industrialização brasileira através da expansão das indústrias de bens de capital, da petroquímica e de insumos básicos. Isso foi induzido por uma reordenação espacial dos investimentos públicos, principalmente aqueles dirigidos para a infra-estrutura e para empreendimentos estratégicos ao desempenho global da economia. Neste particular, tiveram alta significância os investimentos realizados na produção e substituição energética, uma vez que este setor encontrava-se fortemente impactado pela crise do petróleo.

Como efeito das políticas preconizadas pelo II PND, verificou-se, a partir da segunda metade dos anos 70, uma perda de peso relativo da indústria do Estado de São Paulo, em decorrência da implantação, em outros Estados, de grandes plantas industriais e de unidades produtoras de insumos básicos.

A RMSP, nesse quadro, foi a que sentiu com mais força a redução de seu peso como pólo industrial. Concorreu para isso, paralelamente à política governamental de consolidação de novos pólos de desenvolvimento, a emergência de deseconomias de aglomeração na metrópole, com efeitos principalmente sobre os ramos mais concentrados espacialmente (Metalurgia, Mecânica e Material Elétrico e de Comunicações). Somaram-se ainda, a isso, os efeitos decorrentes da organização e combatividade dos sindicatos, as diferenças tributárias regionais e os desestímulos decorrentes da aplicação de normas de controle ambiental, incidentes sobretudo sobre os ramos químico e têxtil.

O principal beneficiário da desconcentração industrial da RMSP foi o Interior Paulista. Isso, entretanto, não quer dizer que a interiorização da indústria tenha ocorrido de modo uniforme por todas as regiões do "hinterland" paulista.

A interiorização da indústria obedeceu aos mesmos ditames que haviam condicionado a sua aglomeração na metrópole paulista. A necessidade de articulação entre as diversas plantas industriais, muitas até formando cadeias de produção, e o interesse em reduzir os custos de produção e utilização de serviços, equipamentos e infra-estrutura de uso coletivo determinaram que, novamente, fossem buscadas economias mediante aglomeração. Dessa forma, o deslocamento da indústria para fora da capital rompeu prudentemente os limites da região metropolitana, fixando-se a atividade industrial em suas proximidades.

Paralelamente à progressiva queda da participação do Estado de São Paulo no Valor da Transformação Industrial - VTI nacional, entre 1970 e 1985, a RMSP apresenta uma perda de 18,1 pontos percentuais, em movimento contrário ao do interior, em que se destaca o aumento das participações das regiões do Vale do Paraíba, Ribeirão Preto e Campinas, no VTI estadual, como pode ser observado no Quadro 2.1.

QUADRO 2.1 - DISTRIBUIÇÃO REGIONAL DO VALOR DA TRANSFORMAÇÃO INDUSTRIAL PAULISTA - 1970/1985 - %

Regiões	1970	1975	1980	1985
RMSP	74,7	69,4	62,9	56,6
Capital	48,2	44,0	34,0	29,8
Demais Municípios.	26,5	25,5	28,1	26,8
Interior	25,3	30,6	37,1	43,4
Litoral	2,8	2,5	3,7	4,5
Vale do Paraíba	3,3	4,8	5,5	7,9
Sorocaba	2,2	2,4	4,1	4,3
Campinas	10,6	15,1	15,8	16,8
Ribeirão Preto	3,8	3,1	4,4	5,3
Bauru	0,9	1,0	1,3	1,4
Oeste *	2,5	2,3	2,3	3,2
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0

* inclui as RAs de São José do Rio Preto, Araçatuba, Presidente Prudente e Marília.

FONTE: IBGE - Censos Industriais.

Na região de Campinas o crescimento baseou-se numa indústria diversificada, com destaque para os ramos Material de Transporte, Produtos Alimentícios, Química, Mecânica e Têxtil.

Nos anos 80, apesar da crise que se abateu sobre o conjunto da economia brasileira e penalizou sobretudo a RMSP e a capital de São Paulo, o interior, particularmente no leste do Estado, continuou beneficiando-se da desconcentração industrial, ampliando sua participação no Valor Adicionado Industrial, como se verifica no Quadro 2.2. Na Ilustração 2.1 é retratada a dinâmica interna da região de estudo com relação à média do Estado, através das taxas de crescimento do Valor Adicionado de cada município no período 80/90.

Também a agricultura foi afetada pelas transformações da estrutura produtiva e pela reorganização espacial da economia paulista nas duas últimas décadas. Consolidou-se um novo padrão agrícola, marcado pela mecanização e pela utilização de insumos modernos em alta escala, redefinindo-se seus nexos com a comercialização.

A integração entre as indústrias que produzem para a agricultura, a agropecuária moderna e as agroindústrias solidificou-se, tendo por suporte as políticas governamentais voltadas para o aumento da produção e da produtividade de produtos selecionados (especialmente laranja, e cana-de-açúcar), consubstanciadas no crédito rural e em fundos de financiamento específicos, dando origem aos chamados complexos agroindustriais.

Os processos de desconcentração industrial de São Paulo, e de modernização da agricultura, ocorreram e continuam ocorrendo vinculados a ajustes da economia brasileira ao contexto econômico internacional e ajustes das empresas a uma situação de crise financeira, fiscal e do Estado no Brasil. Isso se manifesta pela externalização de atividades produtivas e serviços e por alterações no "mix" de produtos e processos, diversificando e tornando mais complexo o setor terciário, já estimulado, em todo o Estado, pelos altos índices de urbanização.

QUADRO 2.2 - DISTRIBUIÇÃO REGIONAL DO VALOR ADICIONADO INDUSTRIAL PAULISTA - 1980/87 - %

REGIÕES	SECRETARIA DA FAZENDA	
	1980	1987
RMSP	64,1	60,0
Litoral	4,4	2,9
Vale do Paraíba	5,4	6,6
Sorocaba	4,0	4,6
Campinas	15,1	17,6
Ribeirão Preto	4,1	5,3
Bauru	1,1	1,1
São José do Rio Preto	0,6	1,9
Araçatuba	0,3	0,6
Presidente Prudente	0,4	0,3
Marília	0,5	0,4
Estado	100,0	100,0

FONTE: SPG/SEADE - SÃO PAULO NO LIMAR DO SÉCULO XXI
CENÁRIOS DA URBANIZAÇÃO PAULISTA - DOCUMENTO BÁSICO. 1992

2.2.2 REORGANIZAÇÃO ESPACIAL DAS ATIVIDADES ECONÔMICAS

O processo de desconcentração industrial da RMSP transformou a região que abrange as bacias do Piracicaba/Capivari/Jundiá em uma das frentes mais avançadas da economia paulista, com destaque para a elevada diversificação de sua base produtiva e para a importância da presença de plantas industriais intensivas em capital e tecnologia, concentradas principalmente nos municípios de Sumaré, Indaiatuba, e Paulínia.

A localização dessa região, junto a eixos viários de ligação entre a RMSP e vasta porção do interior do Estado e o Triângulo Mineiro, tem sido um forte fator de atração para as empresas que buscam localizar-se fora da metrópole.

A par de vantagens locacionais para a extravasão da indústria da rmSP, essa bacia pôde contar com uma base agrícola que, impulsionada pelos incentivos governamentais à substituição energética (pro-álcool) e às culturas de exportação, resultou na formação de um dos pólos agroindustriais mais importantes do estado.

A agroindústria da região desenvolveu-se de forma intimamente vinculada à melhoria tecnológica, com destaque para as produções de açúcar, álcool e suco concentrado de laranja especialmente nos municípios de campinas, limeira e piracicaba - e de frutas laticínios, aves e suínos, nos municípios de jundiá, atibaia, vinhedo e bragança paulista. outros ramos de destaque que também processam matérias-primas de origem no campo são os de papel e papelão, couros, peles e tecidos.

A diversificação de sua base produtiva permitiu à região administrativa de campinas que, mesmo nos recessivos anos 80, sua participação fosse crescente na composição do valor adicionado industrial do estado (de 15,1% em 1980 para 17,6% em 1987).

ILUSTRAÇÃO 2.1 - DINÂMICA ECONÔMICA NO ESTADO

A atividade industrial dessa região mostra-se concentrada em alguns municípios, particularmente na bacia do Piracicaba.

Apesar disso, a função de centralidade exercida pela cidade de Campinas, bem como seu papel de intermediação entre a Capital e o restante do interior não impediu que outros núcleos urbanos também absorvessem investimentos industriais que caracterizam certas especializações, como é o caso, entre outros, de Paulínia (petroquímica); Piracicaba e Indaiatuba (equipamentos e implementos agrícolas); Americana e Nova Odessa (tecidos, borracha, mecânica e química); Jundiá (peças de reposição para a indústria automobilística).

Em função de seu papel de pólo regional e do dinamismo de sua economia, as funções terciárias de Campinas têm se ampliado significativamente nos últimos anos.

2.3 Crescimento Populacional

Como resultado das transformações ocorridas na economia do Estado nas décadas de 70 e 80, observaram-se também alterações nas dinâmicas demográficas de suas diferentes regiões.

De forma geral, o ritmo de crescimento da população paulista vem diminuindo, embora no período 1980/91 ainda tenha sido superior ao do Brasil e da região Sudeste. Essa diminuição é devida, particularmente, à redução dos fluxos migratórios interestaduais. De uma participação de 42,4% no crescimento populacional do Estado, no período 1970/80, o saldo migratório passou a responder por apenas 9,0% no período 80/91.

A diminuição do ritmo de crescimento do Estado vem sendo acompanhado por uma inflexão na tendência concentradora da população. Um dos exemplos mais eloqüentes desse fenômeno ocorre na Área de Abrangência Principal do Plano.

Se os anos 50 e 60 marcaram um período de acentuado crescimento populacional no Alto Tietê, devido a um elevado volume migratório, ao longo dos anos 70 teve início um processo de distribuição dos fluxos migratórios, entre a metrópole e o interior do Estado.

Essa inflexão na tendência concentradora da população teve, como conseqüência, uma redução do ritmo de crescimento na bacia que, nos anos 80, apresentou saldo migratório negativo.

Em contrapartida, regiões do interior passaram a atrair fluxos migratórios crescentes. Este fato, aliado ao esvaziamento de vastas áreas rurais - decorrente do incremento do emprego urbano e de processos de modernização da agricultura e pecuarização -, resultou numa acelerada urbanização do interior. Cidades antes consideradas de médio porte transformaram-se, em menos de 20 anos, em pólos regionais de densos aglomerados urbanos.

No período intercensitário 80/91, as Regiões Administrativas que englobam a região de estudo sofreram, como todo o Estado, uma redução no seu ritmo de crescimento. Isso, entretanto, ocorreu de forma diferenciada.

Esse crescimento populacional, em conjunto com a ampliação de suas funções urbanas, conferiu a Campinas dimensões de metrópole

Observou-se, na região em estudo, um crescimento menor das cidades-polo em relação às cidades de seu entorno imediato, o que já era evidenciado nos anos 70, conforme mostra a Ilustração 2.2. Passaram a ocorrer fortes movimentos pendulares intra e inter-regionais, devido à emergência de "cidades-dormitório"..

Na região de Campinas, que registrou o maior saldo migratório do Estado (57%), a maior parte dos pólos regionais também apresentou taxas de crescimento menores do que a média regional de 3,0% (Campinas, Bragança Paulista, Jundiá, Limeira, Piracicaba e Rio Claro), enquanto cidades de seu entorno imediato cresceram de forma mais acelerada.

Ilustração 2.2. - referente à ilustração 3.2.

2.4 Expansão Urbana

Nos anos 80, prosseguiu a tendência, já presente na década anterior, de acelerada urbanização do Estado de São Paulo. O ritmo de crescimento da população urbana foi de 2,5% a.a., enquanto o crescimento da população rural apresentou taxas negativas, ou seja, -2,0% a.a.

O grau de urbanização do Estado passou de 89% em 1980 para 93% em 1991.

Nos municípios da região de estudo, no mesmo período intercensitário, também se observou um grande crescimento do grau de urbanização da população, com a conseqüente expansão das manchas de ocupação urbana, cujos principais vetores podem ser visualizados na Ilustração 2.3.

A extravasão do crescimento da RMSP em direção ao eixo da Anhangüera provocou uma conurbação praticamente contínua, desde os municípios de Caieiras, Franco da Rocha e Francisco Morato, na Grande São Paulo, até Americana.

Esse "corredor" São Paulo - Campinas constitui-se no principal eixo de estruturação da rede urbana das bacias do Piracicaba, Capivari e Jundiá, em torno do qual se situam Sumaré, Hortolândia, Nova Odessa, Americana e Limeira, além de Santa Bárbara d'Oeste e Piracicaba, que se localizam junto à SP-304, bifurcação da Anhangüera.

No conjunto dos núcleos urbanos dessa bacia distinguem-se cidades conurbadas, pólos agroindustriais e de comércio e serviços de âmbito intra - regional e núcleos de pequeno porte, alguns com caráter de estância, a exemplo de Águas de São Pedro e Amparo.

Os principais centros de aglomerações urbanas são constituídos por Campinas e Jundiá. Campinas é o centro da aglomeração que inclui Valinhos, Vinhedo, Paulínia, Sumaré, Hortolândia, Nova Odessa, Americana, Santa Bárbara d'Oeste, Monte-Mór e Indaiatuba. Em 1991, essa aglomeração contava com quase 1,7 milhão de habitantes.

Os principais vetores de expansão da aglomeração acompanham os eixos viários da região, como pode ser observado na Ilustração 2.3, já mencionada.

Jundiá é o centro da aglomeração urbana formada pelos municípios de Jundiá, Várzea Paulista e Campo Limpo Paulista, junto aos principais eixos de ligação entre São Paulo e a região de Campinas - Via Anhangüera e Rodovia dos Bandeirantes.

A partir dos anos 70, a indústria automobilística impulsionou sensivelmente o desenvolvimento de Jundiá, com a instalação de indústrias satélites que criaram os alicerces para o seu surto industrial. A localização das indústrias dá-se por toda a área urbana, com algumas aglomerações ao longo da Anhangüera e ao longo do rio Jundiá/ferrovia RFFSA/Estrada Velha de Campinas. É exatamente por este eixo - Estrada Velha de Campinas - que extravasou o crescimento urbano de Jundiá, transformando parte do Município de Várzea Paulista e, em menor grau, de Campo Limpo Paulista, em cidades - dormitório. Este deve continuar a ser o principal vetor de expansão de Jundiá.

A legislação urbana de Jundiá prevê expansão do distrito industrial para noroeste, ao longo da Rodovia Marechal Rondon e entre a Anhangüera e Bandeirantes. Ao sul, entre estas rodovias, e também a sudoeste, a legislação prevê áreas de ocupação rarefeita dedicadas à preservação. Esta área está delimitada pela APA Jundiá que, no local, protege a serra do Japi.

Além desses dois grandes aglomerados, a malha viária existente nessas bacias permitiu o desenvolvimento de várias cidades de grande e médio porte vinculadas à diversificação da agricultura e ao encadeamento entre processo industrial e agrícola.

Ilustração 2.3 - referente à ilustr. 3.3 do HIDROPLAN

Este é o caso do triângulo agroindustrial constituído por Rio Claro, Limeira e Piracicaba e de outras cidades de porte, como Bragança Paulista (centro regional agropecuário e de comércio e serviços), Atibaia (estância hidromineral) e Itatiba (centro industrial dos ramos têxtil, químico e moveleiro).

2.5 Uso do Solo Rural

As bacias do Piracicaba/Capivari/Jundiá, que se situam como uma das maiores expressões da agricultura estadual, distinguem-se por seus altos índices de mecanização agrícola, seu grande número de produtos com alto valor agregado e seus nexos com a atividade industrial e o comércio internacional.

Entre 1970 e 1985, a área ocupada por lavouras permanentes e temporárias sofreu um incremento de 21%, passando de 427.000 ha para 517.000 ha. Isso se deu em detrimento de áreas ocupadas com pastagens e florestas plantadas.

Nesse período, verificou-se queda na participação relativa da cana da região na produção física do Estado - de 36% para 26%, e da laranja - de 34% para 28%, devido à ampliação da área plantada em outras regiões.

No decorrer dos anos 80, a agricultura continuou a crescer, verificando-se ainda o incremento dos rendimentos físicos, além da continuidade dos processos constatados nos anos anteriores, com a reestruturação da cafeicultura no sentido de privilegiar variedades mais finas, a expansão da citricultura e a maturação do PRO-ÁLCOOL.

Entre 1980 e 1990, as principais alterações no uso do solo rural da bacia foram:

- expansão da área cultivada de culturas perenes, principalmente cana-de-açúcar, cítricas e café;
- manutenção da área cultivada de culturas anuais;
- diminuição das áreas de pastagens;
- estabilidade das áreas reflorestadas;
- sensível redução de matas, nos seus diversos estágios de sucessão (capoeira, capoeirão, mata secundária).

Nas sub-bacias do Piracicaba, verificaram-se diferentes comportamentos do uso do solo rural.

Na sub-bacia do Corumbataí ocorreu um aumento substancial das áreas plantadas com cana-de-açúcar e cítricos, em detrimento de culturas anuais, áreas reflorestadas, pastagens e matas, o mesmo ocorrendo na sub-bacia do Piracicaba, só que em pequenas proporções.

Na sub-bacia do Atibaia houve expansão das áreas plantadas com cana, fruticultura de clima temperado e subtropical e áreas florestadas, em detrimento de pastagens e culturas anuais.

Nas sub-bacias do Jaguari e do Atibaia, onde predomina a agricultura diversificada, aumentou consideravelmente a área de pastagens sujas ou degradadas em relação às pastagens limpas.

A ocupação agrícola total da bacia do Piracicaba é de aproximadamente 1.000.000 ha, onde predominam as pastagens (40%) seguidas da cana-de-açúcar (27%) e das florestas naturais e plantadas (18%). Os demais 15% têm uso agrícola bastante diversificado.

Na sua porção leste, onde os terrenos são ondulados e os solos pouco férteis, dominam as atividades de silvicultura, pastagens e culturas perenes.

Na sua porção oeste, com terrenos planos e suavemente ondulados, a ocupação é diferenciada com peso maior para a cana e as culturas anuais.

Na bacia do Piracicaba, a distribuição da área ocupada aponta para a continuidade do processo de seleção das culturas mais rentáveis e/ou de exportação.

2.6 Meio Ambiente

As questões ambientais de maior relevância para o presente plano referem-se aos aspectos que têm repercussão direta sobre os recursos hídricos, como é o caso daqueles de que decorre a poluição das águas e dos processos erosivos e o decorrente assoreamento dos corpos d'água, ou que deles sofram consequência, como no caso da saúde pública. Neste item os dois últimos aspectos são abordados após a apresentação de uma síntese da caracterização das condições ambientais e do comprometimento da área de estudo com a legislação ambiental vigente. A poluição das águas, dada sua relevância, é abordada em item específico deste relatório resumo

2.6.1 CONDIÇÕES AMBIENTAIS

As bacias em estudo apresentam degradação de ambientes em níveis variados determinada, em grande parte, pelos elevados graus de substituição de sistemas naturais, originalmente, em sua maior parte, sob o domínio da Mata Atlântica.

As condições ambientais encontradas, hoje, enquanto resultantes da ocupação antrópica, são tendencialmente negativas conquanto a deterioração é crescente e se reflete diretamente nos ecossistemas, principalmente, aquáticos.

Isso faz com que, para o planejamento do uso e controle dos recursos hídricos das bacias em estudo, assumam especial importância a legislação ambiental que contempla a preservação de ambientes naturais ainda existentes, e o nível de utilização e conservação dos recursos naturais das bacias.

A substituição da cobertura florestal Atlântica por extensas áreas ocupadas inicialmente pelo café e, mais recentemente, por culturas sucro-alcooleiras, é a característica básica de vastas porções das bacias do Piracicaba/Capivari/Jundiá, onde predomina a pastagem.

Esta bacia tem se caracterizado, também, pela crescente ocupação urbana, incluindo pólos industriais de grande porte como o de Paulínia, podendo-se observar degradação ambiental sobretudo nas grandes cidades como Campinas e nos municípios vizinhos que estão recebendo sua expansão urbana, Americana e Piracicaba.

Estão presentes, nesta bacia, diferentes formações vegetais, desde remanescentes de mata Atlântica, em diversos estágios sucessionais, até manchas de cerrado (baixo Piracicaba) e matas de Araucária (alta bacia do Piracicaba). Essas ocorrências, porém, apresentam-se distribuídas de forma restrita e localizada, assim como as matas ciliares que ocorrem em alguns trechos dos cursos d'água, principalmente Alto Camanducaia, Alto e Médio Jaguari e Alto Jundiá. Nesta última sub-bacia destacam-se os remanescentes florestais existentes nas serras locais do sistema Serra do Japi.

2.6.2 ÁREAS NATURAIS PROTEGIDAS

Por sua importância na proteção do solo, dificultando processos erosivos, na conservação dos recursos hídricos e na sua conformação enquanto "habitats" naturais para a fauna, os remanescentes de cobertura florestal da região em estudo constituem um indicador fundamental de qualidade ambiental.

Os ecossistemas naturais presentes nas bacias em estudo, ainda que com vários níveis de degradação e/ou alteração antrópica, possuem vários dispositivos legais de proteção, criados com vistas a fazer frente ao constante e crescente risco de eliminação ou substituição por usos econômicos, ameaçando a preservação e conservação dos recursos naturais, com rebatimento direto sobre o recurso hídrico. Sob duas formas principais a legislação ambiental incide sobre esses ambientes. Por um lado, foram criadas Unidades de Conservação, cuja delimitação acha-se representada na Ilustração nº 2.4.. Mediante regulamentação específica, foram estabelecidas diretrizes de uso e manejo a serem observadas nessas unidades. Por outro lado, acham-se instituídas áreas de preservação permanente com a finalidade de proteger diferentes formações, onde quer que ocorram, tendo em vista a importância do papel que desempenham na manutenção do equilíbrio ambiental. É o caso, entre outras, das matas ciliares, mangues, restingas e mata Atlântica.

ca, protegidas por resoluções do CONAMA, leis e decretos de várias instâncias, destacando-se o Código Florestal e o Decreto 750/83, este último especificamente voltado à preservação da mata Atlântica.

Merecem destaque a APA Piracicaba, que protege os mananciais de seu alto curso, e a APA Corumbataí - Botucatu - Tejuapá/perímetro Corumbataí, que protege principalmente as "cuestas" e mananciais locais; as Estações Ecológicas de Ibicatú, Itirapina e Valinhos, os cinco Hortos Florestais; a Área Natural Tombada da Serra de Atibaia, além de outras (vide Ilustração 2.4.).

2.6.3 EROSIÃO E ASSOREAMENTO

Os diferentes processos do meio físico têm seu desenvolvimento associado a seus atributos naturais, principalmente geológicos e climáticos, sendo acelerados ou controlados de acordo com os tipos de uso dos terrenos.

O reconhecimento e espacialização desses processos na área de estudo pode ser visualizado na Ilustração 2.5, com legenda e representação cartográfica adaptadas da "Carta Geotécnica do Estado de São Paulo" publicada pelo IPT em 1994, que abrange todas as bacias em estudo de forma uniforme e aborda as diferentes situações ocorrentes.

Na área em estudo os processos predominantes de fragilidade do meio físico - num total de 5 - e sua área de ocorrência, são descritos, de forma resumida, a seguir.

Nos trechos médio e superior das bacias do Piracicaba/Capivari/Jundiá, correspondendo aos terrenos de embasamento cristalino, predominam a suscetibilidade aos movimentos de massa com escorregamentos naturais e induzidos, e rastejos; e a alta suscetibilidade à erosão nos solos subsuperficiais, induzida por movimentos de terra quando da exposição dos mesmos em áreas recém abertas e não ocupadas.

Na região da Depressão Periférica e "cuestas" é generalizada a ocorrência de áreas com muito alta suscetibilidade à erosão por sulcos, ravinas e boçorocas, sendo que na região de São Pedro, Rio Claro e Botucatu é muito alta a suscetibilidade a boçorocas de grande porte. Também é expressiva a ocorrência de extensas áreas com baixa suscetibilidade aos diversos processos do meio físico, correspondendo aos terrenos de relevo colinoso e solos resistentes na Depressão Periférica.

Além dos processos de erosão, a Ilustração 2.5. mostra ainda a incidência de áreas sujeitas a expansão e contração dos solos, colapso do solo, recalques por colapso dos solos ou por adensamento de solos moles, inundações, desde baixa suscetibilidade até muito alta, todos de ocorrência localizada.

Segundo estudos do IPT abordando o impacto da erosão sobre as drenagens nas bacias Piracicaba, Capivari e Jundiá a sub-bacia do rio Corumbataí, suas nascentes na região de Analândia e toda a região entre Ipeúna e Rio Claro são áreas com forte assoreamento e erosão acelerada; na sub-bacia do rio Piracicaba, a região de São Pedro e Santa Maria da Serra apresentam problemas de erosão localizados, com drenagens assoreadas; no ribeirão Tijuco Preto, entre Santa Bárbara e Piracicaba, ocorrem sulcos generalizados e assoreamento; na sub-bacia do Capivari aparecem como áreas comprometidas pela erosão a região entre Elias Fausto, Capivari e Monte -Mor.

Áreas com problemas de erosão laminar e drenagens assoreadas ocorrem, generalizadamente, em toda a área das bacias do Piracicaba/Capivari/Jundiá, onde a intensa ocupação do solo com usos agrícolas contribui significativamente para os processos erosivos, As drenagens são turvas em função do carreamento de argila em suspensão; há problemas de erosão de margem e indícios de assoreamento de fundo.

ILUSTRAÇÃO 2.4 - ÁREAS LEGALMENTE PROTEGIDAS (ref 3.6)

ILUSTRAÇÃO 2.5 - SUSCETIBILIDADE A PROCESSOS DO MEIO FÍSICO (ref 3.8)

A atividade mineradora nessa região também é responsável por grande produção de sedimentos carreados para os canais de drenagem, provocando assoreamento e sólidos em suspensão. Predominam as extrações de brita e granito ornamental nas porções altas das bacias do Piracicaba e Capivari e a extração de areia junto aos principais cursos d'água, como os rios Jaguari e Camanducaia. Na bacia do Jundiá, a extração de argila é generalizada, assim como a do granito ornamental, principalmente na sub-bacia do rio Pirai.

Ressalte-se o papel fundamental das matas ciliares e das áreas vegetadas na retenção de sedimentos e carga difusa oriundos das sub-bacias.

O recobrimento florestal natural, de baixo índice de ocorrência nas bacias é, sem dúvida, a melhor forma de proteção ao solo principalmente quando o dossel é bem desenvolvido, seguido de florestas implantadas (mais freqüentes que as primeiras), capoeiras e capoeirinhas (ocorrência esparsa). As pastagens ou campos sujos de cobertura herbácea, uso predominante nas bacias, ainda oferecem melhor proteção que as áreas cultivadas com agricultura, mesmo que permanentes como a cana-de-açúcar.

O Plano de Desenvolvimento Florestal Sustentável (PDFS) proposto pela Fundação Florestal/SMA-SP, 1993, prevê para a região em estudo (1ª e 2ª Bacias Hidrográficas) um rigoroso programa de reflorestamento periurbano com essências nativas e exóticas para proteção dos mananciais.

2.6.4 SAÚDE PÚBLICA

O abastecimento de água de boa qualidade, em quantidade satisfatória, e a existência de serviços de coleta e tratamento de efluentes domésticos e industriais são medidas reconhecidamente importantes para a qualidade de vida e saúde das populações.

Diversos problemas de saúde estão relacionados com a ingestão de água ou alimentos contaminados por micro-organismos patogênicos e/ou poluídos por produtos químicos e físicos.

Dificuldades para obtenção de água para o asseio corporal e o contato com o solo ou coleções hídricas poluídas por efluentes domésticos e industriais constituem outros mecanismos relevantes na proliferação de doenças. O manejo dos recursos hídricos, por sua vez, acarreta mudanças nos criadouros de vetores e hospedeiros intermediários pertencentes às cadeias de transmissão de diversas doenças infecciosas e parasitárias.

A ocorrência de tais doenças é determinada por um conjunto de fatores biológicos, sócio-culturais e econômicos, dificilmente separáveis para o estudo de seus pesos individuais na gênese dos problemas de saúde. Contudo, a evolução de alguns parâmetros de mortalidade e morbidade constituem indicadores significativos das diferentes condições regionais de saúde pública associadas às condições de saneamento.

A doença diarreica, por exemplo, em grande medida decorrente da ingestão de água contaminada, é ainda no Estado de São Paulo uma importante causa de morte, especialmente nos menores de 4 anos.

A diminuição dos coeficientes de mortalidade infantil registrada na última década no Estado de São Paulo é atribuída parcialmente às melhorias no acesso ao abastecimento público de água e à atenção médica aos casos de diarreia infantil que acusaram, também, redução generalizada e significativa, no período.

Na Área Objeto de Planejamento, a redução desses coeficientes foi bastante expressiva como indicam os dados dos gráficos 3.1.e.3.2. constantes da Ilustração 2.6., referentes às Regiões de Governo que a incluem.

Destacam-se os casos das regiões do Alto Tietê, Bragança Paulista e Santos que no início da década de 80 registraram coeficientes muito mais elevados que os das demais regiões aqui analisadas, sendo, hoje, bastante homogêneas as condições nelas registradas.

Outras doenças de veiculação hídrica por ingestão de água ou alimentos contaminados têm registro precário para uma análise mais detalhada e regionalizada.

O cólera ressurgiu no Brasil recentemente tendo sido registrados no Estado de São Paulo entre 1991 e 1993, pelo Centro de Vigilância Epidemiológica da Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo, apenas três casos confirmados dentre 4.000 suspeitos, sendo que 11 foram considerados autóctones.

O achado do vibrio cholerae em pontos de monitoramento da CETESB nos esgotos da RMSB, em 1992 e 1993, e em mariscos na cidade de Santos confirma que essa bactéria de baixa infectividade e baixa patogenicidade apresenta circulação no Estado de São Paulo.

A febre tifóide, no Estado de São Paulo, tem declinado para coeficientes inexpressivos, sendo esse declínio atribuível a uma piora no diagnóstico da doença.

Quanto à hepatite por vírus, não existem registros de ocorrências por não ser esta uma doença de notificação obrigatória. Contudo, segundo estudos sorológicos a infecção assintomática pelo vírus é amplamente disseminada na população de São Paulo, devido ao contato com coleções hídricas contaminadas por esgotos em regiões periféricas e na zona litorânea, assim como pela ingestão de alimentos contaminados.

As verminoses, que constituem segmento importante da demanda nos serviços de atendimento médico não têm registros estatísticos sistemáticos de abrangência estadual. O mesmo ocorre com o tracoma, que passou a apresentar incidência significativa em várias regiões do Estado a partir de meados da década de 80.

O contato com águas contaminadas em domicílios, em situações ocupacionais, nas atividades de lazer ou mesmo em condições acidentais (enchentes, por exemplo) constituem fatores de risco importantes para doenças como a leptospirose e a esquistossomose. O padrão de ocorrência dessas doenças varia nas diferentes regiões do Estado, segundo suas peculiaridades climáticas e suas distintas formas de ocupação do solo e específicas características sócio-econômicas e culturais.

A ocorrência de enchentes em áreas com alta densidade de população murina (ratos) tem criado condições favoráveis à ocorrência de surtos de leptospirose em diversas regiões do Estado de São Paulo.

Na região de estudo, a incidência de leptospirose variou, segundo as Regiões de Governo que a envolvem, conforme indicado no gráfico 3.4. constante da Ilustração 2.6..

Nas bacias do Piracicaba/Capivari/Jundiá são as áreas pertencentes às Regiões de Governo de Campinas e Jundiá que apresentam os mais altos índices de ocorrência dessa doença.

Finalmente outro fator que favorece a veiculação de doenças é a necessidade de armazenamento de água em recipientes por deficiências no abastecimento público, contribuindo para o surgimento de criadouros de *Aedes aegypti*, vetor urbano do dengue, em várias áreas do Estado de São Paulo.

Ilustração 2.6. ref: GRÁFICOS 3.1 A 3.4 - INDICADORES DE SAÚDE PÚBLICA

3. CARACTERIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

3.1 Disponibilidades Hídricas

3.1.1 APRECIÇÃO GERAL DO REGIME HÍDRICO REGIONAL

Na região das cabeceiras da bacia do Piracicaba, os índices pluviométricos são relativamente elevados, alcançando na sub-bacia do Jaguari totais anuais de 2.000 mm. De maneira geral, as precipitações apresentam distribuição espacial mais ou menos uniforme ao longo da área restante variando entre 1.200 a 1.300 mm, com ligeiro acréscimo na região da sub-bacia do Corumbataí onde alcançam totais de até 1.400 mm anuais. O regime de deflúvios dos rios de toda a região, refletem bem os contrastes do regime de chuvas.

A Ilustração 3.1. apresenta as isoietas médias anuais para toda a área estudada pelo HIDROPLAN.

No quadro 3.1 mostram-se os parâmetros básicos que caracterizam as disponibilidades hídricas nos principais cursos d'água da região.

QUADRO 3.1 - DISPONIBILIDADES HÍDRICAS MÉDIAS NAS BACIAS PIRACICABA/CAPIVARI /JUNDIAÍ

Região	Bacia	Local	AD (km ²)	\bar{Q} (m ³ /s)	\bar{q} (l/s km ²)
Tietê Capivari Jundiá	Jundiá	Campo Limpo	124	1,5	12
	Jundiá	Itaiaí	826	9,5	11
	Piraí	Barragem (P)	127	1,5	11
	Jundiuvira	Barragem (P)	104	1,2	11
	Capivari	Monte Mor	508	4,5	9
	Capivari	Fazenda Itapeva	1.302	218	13
Piracica- ba	Atibainha	Barragem (E)	312	6,2	20
	Cachoeira	Barragem (E)	392	9,2	23
	Atibaia	Atibaia	1.137	22,2	19
	Atibaia	Itatiba	1.902	31,4	16
	Atibaia	Acima Paulínea	2.713	41,5	15
	Camanducaia	Amparo	648	9,4	14
	Camanducaia	Fazenda da Barra	920	14,0	15
	Jaguari	Fernão Dias	1.230	25,7	21
	Jaguari	Buenópolis	1.948	35,4	18
	Jaguari	Usina Ester	3.386	59,0	17
	Corumbataí	Chácara Brunelli	474	6,2	13
	Corumbataí	Recreio	1.567	20,4	13
	Piracicaba	Piracicaba	8.869	131,1	15
	Piracicaba	Santa Maria da Serra	12.335	179,0	14

Nota: AD - Área de Drenagem

\bar{Q} - Vazão Média

\bar{q} - Contribuição específica média

ILUSTRAÇÃO 3.1. ref: Ilustr. 4.1 - ISOIETAS

3.1.2 ANÁLISE DAS DISPONIBILIDADES DE ÁGUAS SUPERFICIAIS

Inicialmente, é importante lembrar que da bacia do rio Piracicaba são revertidas para a bacia do Alto Tietê significativas vazões captadas nos reservatórios do Sistema Cantareira que regularizam os rios Jaguari e Atibaia. Assim, as vazões nesses rios, bem como no rio Piracicaba, de que são formadores, são as vazões remanescentes, correspondentes às contribuições naturais dos trechos das respectivas bacias, a jusante desses reservatórios, acrescidas do total das vazões liberadas pela SABESP, a montante, as quais variam em torno dos valores de 3 m³/s no rio Atibaia e 1 m³/s no Jaguari, totalizando 4 m³/s no rio Piracicaba.

A disponibilidade hídrica superficial média global remanescente na bacia, a jusante dos reservatórios do Sistema Cantareira é de 129,2 m³/s* e a vazão mínima Q_{7,10} é de 30,1 m³/s*, conforme indicado na Ilustração 3.2..

Praticamente 50% dessas vazões referem-se às sub-bacias dos rios Atibaia e Jaguari sendo que o rio Camanducaia, contribuinte do Jaguari é responsável por mais de 40% das vazões dessa sub-bacia.

É de se destacar, também, a contribuição do rio Corumbataí, afluente do Piracicaba, que, com uma vazão média de 22,2 m³/s, equivale a 17% da vazão remanescente na bacia.

Da disponibilidade total da bacia do Piracicaba, mais de 65% correspondem à disponibilidade média superficial de águas de boa qualidade, que podem ser utilizadas mediante tratamento convencional, totalizando uma vazão média de 80 m³/s e uma vazão mínima de Q_{7,10} de 20 m³/s. As contribuições dos rios Camanducaia, Jaguari e Corumbataí são, em sua totalidade, de boa qualidade.

Do rio Atibaia, são utilizáveis mediante tratamento convencional apenas as contribuições a montante da foz do rio Pinheiros.

No trecho da bacia correspondente ao rio Piracicaba, embora não tenham sido computadas aqui as disponibilidades de boa qualidade, estas não são desprezíveis e compreendem os pequenos tributários que se mantêm preservados, alguns dos quais já utilizados hoje como mananciais a exemplo do ribeirão Toledo.

A disponibilidade superficial média global nas sub-bacias dos rios Capivari e Jundiá é de 11,9 m³/s** e 10,8 m³/s** e as vazões mínimas Q_{7,10} são de 3,9 m³/s** e 4,3 m³/s**, respectivamente, conforme indicado na Ilustração 4.3.

As águas de boa qualidade representam nessas sub-bacias mais de 40% das respectivas disponibilidades e são provenientes do trecho do rio Jundiá em que atravessa o Município de Campo Limpo, dos seus afluentes, o rio Jundiá-Mirim e o rio Piraí, do rio Capivari a montante da foz do Córrego Piçarrão e do rio Capivari-Mirim.

Ao montante das vazões de água de boa qualidade disponíveis nas bacias do Piracicaba / Capivari / Jundiá poder-se-iam acrescentar os 4 m³/s extraídos de poços para o auto-abastecimento, abastecimento público e uso industrial. Entretanto, a falta de informações confiáveis e individualizadas a respeito das vazões extraídas de poços e respectivas localização e destinação levou a que não fosse computado esse segmento da disponibilidade para fins de balanço hídrico, mormente considerando sua pequena expressão face à disponibilidade das águas superficiais da bacia.

3.1.3 ANÁLISE DAS DISPONIBILIDADES DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

A maior parte da área das UGRHs estudadas no Plano é ocupada pelos Aquíferos Cristalino e Tubarão. Verifica-se também a ocorrência de aquíferos sedimentares do mesozóico (aquífero Botucatu), no extremo oeste da bacia do Piracicaba, conforme indicado na Ilustração 3.3..

* Valores do estudo "Vazões de Referência da Bacia do rio Piracicaba", DAEE/CETESB, 1992.

** Valores do estudo de regionalização elaborado pelo DAEE, publicado na Revista Águas e Energia Elétrica nº 14, ano 5, 1988.

ILUSTRAÇÃO 3.2. ref 4.3. - BACIA DO PIRACICABA / CAPIVARI / JUNDIAÍ - DISPONIBILIDADES HÍDRICAS

As zonas aquíferas do cristalino estão associadas a fraturas e lineamentos e suas vazões por poço atingem em média de 5 a 50 m³/h, com predominância na faixa de até 15 m³/h.

Os aquíferos sedimentares do cenozóico têm baixa produtividade e apresentam uma vazão média de 3 a 20 m³/h no Piracicaba. O aquífero Botucatu apresenta produtividade elevada, situando-se entre 20 e 70 m³/h. O aquífero Tubarão do paleozóico ocorre na bacia do Piracicaba e apresenta uma produtividade média com vazões moderadas de 10 a 50 m³/h.

Nas bacias objeto de estudo, a situação atual dos recursos hídricos subterrâneos é a que se apresenta no Quadro 3.3.

QUADRO 3.3 - SITUAÇÃO ATUAL DOS RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS

BACIA	RESERVAS SUBTERRÂNEAS PERMANENTES milhões m³	RESERVAS REGULADORAS milhões m³/ano	RESERVAS EXPLOTÁVEIS VAZÕES m³/s	% DE USO
Piracicaba/Capivari/ Jundiá	138.004	3.151	24	16

FONTES: Estudos HIDROPLAN

O aproveitamento das águas subterrâneas tem sido incrementado nos últimos anos, através da perfuração de um número crescente de novos poços, principalmente para o auto-abastecimento, abastecimento público, seguido do consumo industrial.

Considerando a tendência de incremento observada na região de Campinas, o número atual de poços em operação nas bacias dos rios Piracicaba e Jundiá é estimado em 5.000, com volume extraído da ordem de 127 milhões m³/ano, ou seja, cerca de 16% das reservas exploráveis.

3.2 Qualidade das Águas

A qualidade degradada das águas dos principais rios das UGRHIs estudadas neste Plano é o fator primordial da geração de conflitos entre os diferentes usos dos recursos hídricos e de formação de distintos grupos de interesses relacionados às finalidades principais que devem ser dadas às águas de cada bacia.

Embora o afastamento dos efluentes através das redes coletoras seja satisfatório, é quase absoluta a falta de tratamento desses efluentes, antes do seu lançamento nos corpos receptores que, muitas vezes, são também, mananciais de abastecimento.

Os efluentes urbanos são, assim, os mais importantes causadores da deterioração da qualidade da água.

Entretanto, a qualidade das águas é, também, afetada por processos de assoreamento, decorrentes da ocupação de terrenos frágeis, com usos urbanos e rurais. Os desmatamentos indiscriminados contribuem substancialmente para os processos erosivos e de assoreamento, na medida em que retiram a proteção ao solo.

De modo geral, o que se verifica na região de estudo é que a intensa ocupação antrópica e a alteração de suas características naturais têm transformado em críticas as condições da qualidade da água de longos trechos de seus rios e de seus reservatórios, como pode ser visualizado através da Ilustração 3.4.

Quanto à qualidade das águas subterrâneas, em todas as bacias os problemas de degradação têm, ainda, dimensões limitadas e restritas a casos pontuais, principalmente relacionados à falta de cuidados com a proteção das áreas situadas junto aos poços.

ILUSTRAÇÃO 3.3. ref: 4.5 ÁGUAS SUBTERRÂNEAS - PRODUTIVIDADE MÉDIA POTENCIAL

ILUSTRAÇÃO 3.4. REF: 4.6 QUALIDADE DA ÁGUA - 1993

3.2.1 ÁGUAS SUPERFICIAIS

SUB-BACIA DO JUNDIAÍ

O rio Jundiaí nasce na serra da Pedra Vermelha, em Mairiporã e deságua na margem direita do Tietê, no reservatório da Usina de Porto Góes, em Salto. Recebe os efluentes de sete municípios dos quais seis não possuem tratamento de esgotos. As cargas orgânicas remanescentes são da ordem de 85 t DBO₅/dia. Em seu primeiro trecho (Campo Limpo/Itupeva), o rio Jundiaí apresenta pequena profundidade e grande velocidade, o que dificulta a ocorrência de sedimentação ao mesmo tempo em que promove uma reaeração bastante elevada.

O lançamento de efluentes da cidade de Jundiaí aumenta os valores de DBO, quando comparados com os apresentados pelo rio na altura de Campo Limpo. O teor de OD diminui sensivelmente a jusante de Jundiaí. No entanto, o rio apresenta apenas um pequeno trecho com condição de anaerobiose, devido a suas características de baixa profundidade e alta velocidade da água. As concentrações de metais identificadas na altura de Campo Limpo mostram-se superiores aos padrões estabelecidos para rios de classe 2.

Os coliformes fecais atingem altas densidades a jusante de Indaiatuba. No trecho inicial do rio Jundiaí, os valores de IQA, nos últimos dez anos, indicam que a qualidade da água pode ser classificada como predominantemente boa. Já no trecho a jusante, próximo a Indaiatuba, a água apresenta qualidade ruim.

SUB-BACIA DO CAPIVARI

O rio Capivari percorre uma região predominantemente agrícola, ocupada por plantações de cana-de-açúcar, milho e café e também por pastagens e reflorestamentos. Recebe efluentes de sete municípios, dos quais cinco não possuem nenhum sistema de tratamento. As cargas orgânicas remanescentes desses municípios são estimadas em cerca de 20 t DBO₅/dia.

As indústrias do ramo sucro-alcooleiro constituíam-se, até recentemente, na maior fonte poluidora das águas do Capivari. Os lançamentos dessas indústrias foram drasticamente reduzidos após a adoção da técnica da reciclagem do restilo, através de sua aplicação nas culturas. Além das sucro-alcooleiras, encontram-se, nessa bacia, indústrias químicas, metalúrgicas, curtumes, têxteis e alimentícias de pequeno porte, que geram 1,6 t/dia de DBO remanescentes.

Em consequência das descargas desses poluentes, a qualidade da água do rio Capivari, a jusante do Município de Capivari e até a confluência com o rio Tietê, apresenta apreciável nível de deterioração, indicando o valor do IQA, nos últimos dez anos, uma qualidade ruim.

SUB-BACIA DO PIRACICABA

Esta bacia abriga uma densa rede urbana e um importante parque industrial, estando, em sua maior extensão ocupada por pastagens e culturas de cítricos, cana-de-açúcar, café e milho.

Seus formadores - o rio Jaguari e o rio Atibaia - têm suas nascentes, respectivamente, em Minas Gerais e São Paulo. A confluência desses dois rios origina o Piracicaba, o qual deságua no reservatório de Barra Bonita e tem, como principal tributário, o rio Corumbataí.

Ao longo de seus percursos, esses rios recebem os efluentes domésticos provenientes de 40 municípios, dos quais apenas 13 recebem algum tipo de tratamento. As cargas orgânicas remanescentes desses efluentes domésticos estão estimadas em 118 t DBO₅/dia.

As indústrias dos ramos de papel e celulose, alimentício, têxtil, couros, metalúrgico, químico e petroquímico são responsáveis pela descarga de cerca de 42 t DBO₅/dia. Além dessas, existem ainda as indústrias do ramo sucro-alcooleiro, as quais, graças ao tratamento de seus efluentes, contribuem com apenas 72 kg DBO₅/dia.

Em consequência dessas descargas, em 1992 os rios Atibaia, Jaguari e Piracicaba apresentaram-se continuamente em desconformidade com seu enquadramento na classe 2, para os parâmetros colifecal e fosfato, além dos metais cádmio, chumbo, cobre, níquel e zinco. O rio Jaguari recebe os efluentes de doze municípios. Os valores de IQA variam de níveis que permitem a classificação de suas águas como aceitável a boa.

O rio Atibaia recebe os efluentes de dez municípios. Ao longo de seu curso, o IQA indica água de qualidade boa a aceitável, com tendência a piorar e, na sua foz, em Americana, a qualidade é ruim, com tendência indefinida.

O rio Corumbataí recebe os efluentes de seis municípios. A jusante da cidade de Rio Claro, os valores de IQA nos últimos dez anos indicam águas de qualidade variando entre boa e aceitável com tendência a piorar.

O rio Piracicaba é, nessa bacia, o que apresenta situação mais crítica. Recebe os efluentes de 12 municípios e ao longo de todo seu traçado, os valores de DBO e OD superam os padrões fixados para rios de classe 2. No entanto, nenhum trecho apresenta condições de completa anaerobiose. A concentração de coliformes fecais apresenta-se, próximo a Americana e Piracicaba, muito mais alta (nas faixas de 3.000 NMP/100 ml e 5.000 NMP/100 ml, respectivamente), do que o preconizado para cursos d' água de classe 2 (< 1000 NMP/100 ml).

O reservatório de Barra Bonita, recebe os poluentes gerados nas bacias do Alto Tietê, Piracicaba/Capivari/Jundiá e Tietê/Sorocaba e submete-os a um longo processo de depuração que se prolonga, em média, por 100 dias.

Esse reservatório, aproximadamente três vezes maior que a represa Billings, apresentava, até a algumas décadas, capacidade suficiente para assimilar todos os poluentes que a ele afluíam e fornecia água recuperada para a bacia a jusante. No entanto, o aumento constante do lançamento de poluentes decorrentes das atividades humanas e industriais fez com que seu estado trófico evoluísse para o estado atual de deterioração, com eutrofização do reservatório.

O nível de eutrofização atingido provoca freqüentes formações de "bloom" de algas azuis, principalmente nos braços formadores, supersaturação de OD na superfície da água e baixa concentração na camada inferior, redução da transparência da água, dificuldade de utilização da água para abastecimento público, potencializando, também, os mesmos efeitos para os demais reservatórios localizados a jusante. Há, ainda, indícios de acúmulo de metais pesados nos sedimentos, o que se constitui em ameaça à saúde pública, pela contaminação das cadeias alimentares do sistema aquático.

3.2.2 ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Os problemas de qualidade das águas subterrâneas têm dimensões limitadas e restritas a casos pontuais. Os casos de contaminação bacteriológica decorrem da má qualidade técnica construtiva e/ou operacional dos poços, havendo casos em que poços são utilizados como sumidouros de efluentes domésticos e/ou industriais próximos a poços produtores.

Os casos com teores de ferro, manganês, nitratos e metais tóxicos acima dos respectivos padrões de potabilidade estão, geralmente, associados a poços sem selo sanitário e/ou abandonados, localizados em áreas encharcadas e/ou poluídas por esgotos domésticos ou ainda sob influência de infiltração/disposição de efluentes e resíduos domésticos e industriais.

No domínio das rochas cristalinas, as águas subterrâneas apresentam, em geral, excelente qualidade para consumo. O pH situa-se entre 5 e 7 e os sólidos totais dissolvidos (STD) são inferiores a 100 ppm. A qualidade das águas dos sedimentos paleozóicos é muito variada, podendo ocorrer pH entre 5 e 9 e salinidades superiores a 100 ppm. Na bacia do Piracicaba, essas águas têm interesse hidroterápico, como acontece em Águas de São Pedro. Os teores do íon fluoreto já determinados em amostras de águas de poços perfurados nos sedimentos paleozóicos, variam entre 1,5 e 10,8 ppm.

4. UTILIZAÇÃO, DEMANDAS E CONTROLE DOS RECURSOS HÍDRICOS

Neste capítulo são apresentadas as principais características dos aproveitamentos e dos controles dos recursos hídricos existentes na região de estudo, bem como das demandas a que atendem. Destacam-se primeiramente as captações existentes destinadas aos consumos humano, industrial e agrícola. Visando ilustrar a importância relativa desses consumos, o Quadro 4.1 reúne os dados referentes às atuais vazões de água captadas nos mananciais da região de estudo pelos principais consumidores, quais sejam, os sistemas públicos de abastecimento urbano, as indústrias atendidas por fontes próprias e a irrigação.

QUADRO 4.1 - VAZÕES DE ÁGUA BRUTA CAPTADAS PARA DIFERENTES USOS - 1993

BACIAS	USO URBANO (1) m ³ /s	USO INDUSTRI- AL (2) m ³ /s	IRRIGAÇÃO m ³ /s
Piracicaba	10,89	14,56	4,31
Capivari	1,00	2,12	0,91
Jundiaí	1,28	1,42	0,73

(1) inclui uso doméstico, comercial, industrial e público.

(2) refere-se somente às indústrias que captam de fontes próprias.

FONTE: Estudos HIDROPLAN.

As vazões registradas nesse quadro incluem as vazões captadas em poços cadastrados, representando menos de 3% do total. Contudo, deve-se salientar a existência de diversas captações que não constam dos cadastros oficiais, mas que são significativas, como aquelas das indústrias usuárias da rede que se complementam de poços, dos condomínios, da irrigação etc., além de milhares de poços rasos e fontes.

Note-se que os sistemas públicos de abastecimento urbano atendem aos usos doméstico, comercial, industrial e público. Assim, as vazões captadas para o uso industrial, assinaladas nesse quadro, referem-se exclusivamente à porção captada em fontes próprias, estando a restante incluída nas captações para uso urbano.

A diluição de efluentes domésticos e industriais bem como do chorume proveniente de aterros sanitários e lixões constitui outra função relevante desempenhada pelos recursos hídricos da área de estudo, abordada neste capítulo. Explica, em grande medida, as condições de qualidade da água expostas no capítulo anterior, que limitam a disponibilidade de recursos hídricos para aproveitamento mediante tratamento convencional e que, associadas às inundações, expõem a população ribeirinha aos riscos de contaminação por contato.

Outros usos, tratados neste item, para os quais os recursos hídricos constituem suporte como a recreação, a navegação e a pesca têm requisitos próprios de qualidade, vazão, profundidade, velocidade, nível e, por sua vez, impactam o recurso enquanto fontes de contaminação e através do próprio manejo da água ou do solo ribeirinho.

4.1 Sistemas Públicos de Abastecimento

De modo geral existe, nas bacias em estudo, uma situação relativamente satisfatória quanto ao atendimento da população urbana pelos serviços de água, os quais atingem índices superiores a 90%, à exceção da bacia do Jundiaí, onde o atendimento é de 82%. O consumo médio "per capita" mostra-se homogêneo nas bacias correspondendo a cerca de 200 l/hab/dia.

No Quadro 4.2 figuram as principais características dos sistemas de abastecimento de água existentes nas bacias objeto de análise.

No Quadro 4.3 acham-se registrados os valores relativos às vazões captadas, conforme informações das estatísticas dos sistemas produtores, desagregadas segundo o tipo de manancial.

QUADRO 4.2 - SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POR BACIAS E SUB-BACIAS - CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS - 1993

Bacias e Sub-Bacias	População Urbana Total 1993	População Atendida Cadastrada 1993	Índice de Atend. Medido %	Consumo Médio "per capita" medido l/hab/d	Volume Produzido Total l/s	Consumo Total Medido l/s	Índice Médio de Perdas Globais %
Piracicaba	2.891.017 (1)	2.740.408	94,8	209,0	10.252	6.616	35,5
Capivari	248.368	233.182	93,9	216,0	942	583	38,1
Jundiá	361.435	299.804	83,0	216,0	1.208	751	37,8
TOTAL	3.500.820 (1)	3.273.394	93,5	210,0	12.402	7.950	35,9

Notas: (1) não inclui parte do município de Serra Negra, e o distrito de Ibitiruna, inclui os municípios mineiros.
 FONTE: Estudos HIDROPLAN. 1993

QUADRO 4.3 - VAZÕES CAPTADAS NOS SISTEMAS PÚBLICOS DE ABASTECIMENTO, SEGUNDO TIPO DE MANANCIAL - 1993 (m³/s)

Bacias	Total	Manancial	
		Poço (*)	Superficial
Piracicaba	10,87	0,27	10,60
Capivari	1,00	0,15	0,85
Jundiá	1,28	0,04	1,24
TOTAL	13,15	0,46	12,69

Fontes: Elaboração HIDROPLAN

Notas: * Valores referentes a poços cadastrados

As bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá encontram-se interligadas, em relação ao uso de seus recursos hídricos, devido às seguintes reversões existentes para abastecimento público:

- captação de Jundiá, no rio Atibaia, revertendo até 0,75 m³/s em direção ao rio Jundiá-Mirim,
- captação de Campinas, nos rios Capivari e Atibaia, revertendo cerca de 0,80 m³/s, incorporando-os ao seu sistema de distribuição.

Na área existem 76 sistemas de abastecimento de água, sendo 61 na sub-bacia do Piracicaba, 8 na sub-bacia do Jundiá e 7 na sub-bacia do Capivari. Esses sistemas são, em sua maioria, operados pelas Prefeituras Municipais.

É de se destacar que o rio Piracicaba, que abastece as cidades de Piracicaba e Americana, encontra-se poluído por efluentes urbanos e industriais das cidades situadas a montante, como Campinas e Paulínia. A água para abastecimento, mesmo depois de tratada, apresenta problemas de odor e sabor.

4.2 Uso Industrial

Praticamente 90% da demanda de água para uso industrial, no conjunto das bacias abrangidas pelo Plano, é suprida por fontes próprias em mananciais superficiais, conforme indicado no Quadro 4.4. O volume captado em poços ainda é bastante baixo (1,3 m³/s), assim como a parcela de água fornecida pelos sistemas públicos de abastecimento (12%). A exceção, aqui, é representada pela bacia do Alto Tietê, onde 40% do volume consumido pelas indústrias da bacia provem da rede pública.

QUADRO 4.4 - VAZÕES CAPTADAS PARA USO INDUSTRIAL SEGUNDO TIPO DE MANANCIAL - 1993 (m³/s)

Bacias	Total	Rede Pública	Manancial	
			Poço (*)	Superficial
Alto Tietê	8,00	3,20	0,50	4,30
Piracicaba	14,94	0,38	0,33	14,23
Capivari	2,20	0,08	0,08	2,04
Jundiá	1,49	0,07	0,19	1,23
Sub-Total (PCJ)	18,64	0,53	0,61	17,50
Baixada Santista	14,50	0,06	0,01	14,44
Tietê/Sorocaba	4,85	0,09	0,20	4,56
Total	45,99	3,88	1,31	40,80

Fonte: Estudos HIDROPLAN

Nota: (*) Valores referentes a poços cadastrados

Nas bacias dos rios Piracicaba, Jundiá e Capivari ocorreu, a partir dos anos 60, um acentuado desenvolvimento industrial com um perfil bastante diversificado, o que acarretou uma ampliação significativa da demanda industrial de água.

As maiores concentrações industriais ocorrem nas sub-bacias do Atibaia e Piracicaba, representando cerca de 54% dos estabelecimentos, responsáveis pelo uso de 55% da água destinada a fins industriais.

Das 23 indústrias consideradas grandes consumidoras - são as que captam, em conjunto, 16,4 m³/s, ou seja, 86% do volume total utilizado pelas indústrias -, apenas seis captam mais de 1,0 m³/s cada uma.

A RHODIA S/A é a maior consumidora, captando 3,0 m³/s do total de 6,5 m³/s utilizados na sub-bacia do rio Atibaia. Seguem-se a J. Breseler S/A Ind. Papel, localizada, como a RHODIA, no Município de Paulínia; a União São Paulo S/A, situada em Rafard; a Ajinomoto Ind. Com. Ltda. e a Ripasa S/A. Celulose e Papel, ambas localizadas em Limeira e a Petrobrás S/A. também em Paulínia.

As usinas de açúcar e álcool, concentradas basicamente nas bacias do Piracicaba e do Capivari, captam cerca de 5,0 m³/s, correspondendo a 26% do total do consumo industrial verificado na bacia do Piracicaba/Capivari/Jundiá, como se pode observar no Quadro 4.5.

4.3 Irrigação

As bacias do Piracicaba/Capivari/Jundiá apresentam uma demanda significativa de água para irrigação. No conjunto dessas três bacias, estima-se que a demanda média anual para irrigação seja, atualmente, de 6,0 m³/s.

Tais estimativas resultaram da adoção de demandas específicas médias correspondentes a 0,172 l/s.ha, para as bacias do Piracicaba/Capivari/Jundiá, as quais foram calculadas a partir das extensões de cada categoria de cultura e dos respectivos coeficientes culturais.

**QUADRO 4.5 - BACIAS DOS RIOS PIRACICABA/CAPIVARI/JUNDIAÍ
VAZÕES CAPTADAS PARA USO INDUSTRIAL - 1993**

SUB-BACIAS	VAZÕES CAPTADAS - m ³ /s		
	Usinas	Outros	Total
Atibaia	0	6,05	6,05
Jaguari	1,00	2,79	3,79
Piracicaba	1,67	2,43	4,10
Corumbataí	0,47	0,53	1,00
Subtotal	3,14	11,80	14,94
Capivari	1,86	0,34	2,20
Jundiá	0	1,50	1,50
TOTAL	5,00	13,64	18,64

FONTE: Plano Diretor de Captação e Produção de Água para Abastecimento Público nas bacias dos rios Piracicaba e Capivari 1992 e Plano Diretor de Saneamento Básico do Médio Tietê Superior. 1991

O Quadro 4.6 apresenta a evolução da área irrigada entre 1975 e 1993, onde se destaca que as áreas irrigadas sofreram incrementos significativos entre 1975 e 1985, decorrentes da expansão do complexo agroindustrial sucroalcooleiro no primeiro caso, e da expansão das culturas de cana, olerícolas e frutas, no segundo. Já entre 1985 e 1993, o crescimento das áreas irrigadas demonstrou-se bem mais reduzido, indicando uma tendência de estabilização no processo de expansão agrícola.

QUADRO 4.6 - EVOLUÇÃO E SITUAÇÃO ATUAL DA IRRIGAÇÃO NAS BACIAS DO PIRACICABA/CAPIVARI/JUNDIAÍ - 1993

BACIA	EVOLUÇÃO DA ÁREA IRRIGAÇÃO TAXA ANUAL DE CRESCIMENTO % a.a			ÁREA IRRIGADA ha	Nº DE IRRIGANTES	ÁREA MÉDIA/ IRRIGANTE ha
	1975/80	1980/85	1985/93			
Piracicaba/Capivari/Jundiá	4,4	7,6	0,8	32.757	3.707	8,8

FONTE: IBGE - Censos Agropecuários 1975/1980/1985. Cadastro de Irrigantes das Bacias do Piracicaba e Capivari 1991 a 1993.

A maior concentração do uso agrícola da água encontra-se na sub-bacia do rio Atibaia - 40% do total, em área, sendo 21% com irrigação propriamente dita e 19% com "fertirrigação".

Santa Bárbara d'Oeste dispõe da maior área irrigada - 4.580 ha, dos quais 4.112 são de "fertirrigação".

Uma dezena de municípios das bacias supera os 1.000 ha de agricultura irrigada.

As principais culturas irrigadas são, pela ordem: cana-de-açúcar, olericultura, citrus, batata, feijão, milho, tomate, frutas finas e flores.

Nove municípios ultrapassam a densidade média de 5,0 ha/km², destacando-se Itatiba e Iracemápolis, cujas respectivas densidades médias são 18 e 17 ha/km².

Na área drenada pelo rio Jaguari e pelo rio Camanducaia, verifica-se o predomínio da irrigação em culturas nobres (flores, olerícolas e frutas) e, mais recentemente, a ocorrência da "fertirrigação" da cana, no Município de Camanducaia.

As sub-bacias do Piracicaba e do Capivari são as que apresentam maior crescimento da cultura da cana-de-açúcar e, conseqüentemente, índices elevados de "fertilização".

É na sub-bacia do Jundiá que tanto a situação atual como as perspectivas da irrigação são pouco significativas, quer em função da quantidade e qualidade das águas, quer em função da expansão urbana que aí vem ocorrendo, com conseqüente valorização do preço da terra.

Nas áreas irrigadas, a maioria dos agricultores adota a aspersão convencional. Entretanto, observa-se uma razoável utilização da irrigação por sulcos de infiltração (16%) e já começam a ser instalados sistemas de irrigação por microaspersão e gotejamento (3% e 1%, respectivamente), que são mais eficientes na distribuição da água .

4.4 Aproveitamentos Hidrelétricos

A Ilustração 4.1. apresenta a localização das principais usinas hidrelétricas em operação na região de estudo.

Nas bacias do Piracicaba/Capivari/Jundiá, a Companhia Paulista de Força e Luz - CPFL, opera uma série de usinas hidrelétricas, que constituem um sistema com capacidade instalada de pouco mais de 50 MW. Os principais aproveitamentos são os de Americana e Jaguari.

O primeiro, com 30 MW de potência instalada, situa-se no rio Atibaia, próximo à confluência com o rio Jaguari. A operação dessa usina, em regime de ponta, é condicionada aos níveis d'água observados a jusante, em épocas de estiagem, o que acarreta grandes variações no regime do rio Piracicaba e dificuldades nas diversas captações existentes ao longo do rio.

A usina do Jaguari, com 14,4 MW instalados, situa-se no rio Jaguari, entre Morungaba e Pedreira.

Os oito demais aproveitamentos da CPFL são menores, todos com menos de 5 MW de potência instalada cada um.

Além das usinas hidrelétricas da CPFL, uma série de usinas de pequeno porte são encontradas na bacia do rio Piracicaba, operadas por entidades privadas situadas nos rios Jaguari, Piracicaba, Atibaia e Pirapitingui, essas usinas totalizam uma potência instalada de 9,2 MW.

4.5 Controle de Cheias

Nas bacias do Piracicaba/Capivari/Jundiá registram-se problemas de inundações de abrangência intermunicipal apenas na sub-bacia do rio Quilombo.

As inundações provocadas pelas cheias do rio Quilombo são frequentes principalmente em Sumaré ocorrendo também, embora em menor escala, nos demais municípios que atravessa: Hortolândia, Nova Odessa e Americana.

Considerando que o rio Quilombo é receptor de grande parte dos efluentes domésticos e industriais desses municípios, nele lançados sem tratamento prévio, essas inundações expõem a população ribeirinha a sérios riscos de contaminação por doenças de veiculação hídrica.

Essas inundações decorrem, via de regra, do subdimensionamento da seção de bueiros e pontes com relação aos atuais índices de impermeabilização das áreas contribuintes, devendo agudizarem-se com a expansão e o adensamento urbanos, se não forem tomadas, oportunamente, medidas preventivas adequadas.

Nesta bacia registram-se, ainda, pontos isolados de inundação ao longo dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá que configuram problemas de âmbito municipal a serem superados através de soluções localizadas.

ILUSTRAÇÃO 4.1. - ref. ilustr. 5.2 - PRINCIPAIS APROVEITAMENTOS HIDRELÉTRICOS

4.6 Diluição de Esgotos

4.6.1 ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Embora haja sistemas de coleta de grandes extensões, principalmente nas maiores cidades das bacias objeto de estudo, são poucas e/ou de baixa capacidade de atendimento as estações de tratamento existentes.

QUADRO 4.8 - ESGOTAMENTO SANITÁRIO NAS BACIAS E SUB-BACIAS - 1993

BACIAS/ SUB-BACIAS	VAZÃO MÉDIA m³/s		CARGA ORGÂNICA t/DBO/dia		CARGA REMOVI- DA t/DBO/di a (2)	DESCARGAS	
	Coletada	Tratada	Coletada	Tratada (1)		m³/s	t/DBO/dia
Atibaia	0,84	0,01	23,99	0,27	0,22	0,84	23,77
Corumbataí	0,38	0,03	9,81	0,80	0,61	0,38	9,20
Jaguari	0,38	0,05	12,35	1,39	1,10	0,38	11,25
Piracicaba	1,88	0,05	52,66	1,56	1,23	1,88	51,43
Capivari	1,00	0,00	23,10	0,09	0,06	1,00	23,04
Jundiá	1,08	0,00	26,06	0,14	0,11	1,08	25,95
Piracica- ba/Capivari/Jundiá	5,56	0,14	147,97	4,25	3,33	5,56	144,64

FONTES: Estudos do HIDROPLAN. 1994

Notas: (1)carga afluente à ETE

(2)Parcela da carga retirada no processo de tratamento.

QUADRO 4.9 - ATENDIMENTO POR SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - 1993

BACIA	POPULAÇÃO 1993		ÍNDICE DE ATENDIMENTO (1)	NÚMERO DE LIGAÇÕES
	Urbana	Atendida (1)		
Piracica- ba/Capivari/ Jundiá	3.489.490 (2)	2.740.284	78	711.490

Notas: (1) Atendimento por rede coletora

Da população urbana total cerca de 78% é atendida por sistemas de coleta de esgotos. Os mais altos índices de atendimento encontram-se na sub-bacia do Corumbataí (97%) e os mais baixos, na sub-bacia do Atibaia (71%).

Campinas, o maior núcleo urbano da região, lança seus esgotos nos ribeirões e córregos das sub-bacias do rio Atibaia (36%), do rio Quilombo (11%) e do rio Capivari (53%). O município conta com 15 estações depuradoras com tratamento primário, com a capacidade para apenas 6,5% do volume total coletado, que é de 1,7 m³/s.

Estudo realizado pela SANASA, em 1994, propõe para Campinas um sistema de tratamento de esgotos dimensionado para uma vazão média final de 4,7 m³/s, no horizonte do ano 2020.

Também nas demais cidades de porte dessa bacia (Piracicaba, Limeira, Americana, Jundiá, Santa Bárbara d'Oeste e Rio Claro), as estações de tratamento de esgotos existentes são poucas e de capacidade reduzida. Em todas há estudos e planos para ampliações significativas do tratamento.

4.6.2 DESPEJOS INDUSTRIAIS

A vazão total de esgotos industriais descarregada nos cursos d' água é da ordem de 11 m³/s, sendo 2,5 m³/s (23%) referentes às usinas de açúcar e álcool e 8,5 m³/s devidos às demais indústrias.

Das cargas orgânicas remanescentes nas bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, 88% são lançadas nas sub-bacias Piracicaba, Corumbataí e Jundiá.

No Quadro 4.10 observa-se uma porcentagem total de 93,6% de redução das cargas, valor elevado devido ao alto índice de remoção que ocorre nas indústrias do ramo sucro-alcooleiro. Aí, cerca de 99% das cargas potenciais são removidas, uma vez que os efluentes líquidos gerados nessa atividade (água de lavagem de cana, águas condensadas, águas de colunas barométricas e restilo-vinhoto e vinhaça) são reciclados nos processos industriais ou dispostos nas áreas de cultura de cana-de-açúcar, com o objetivo de "fertilirrigação".

Nas bacias do Piracicaba, Capivari, Jundiá, os ramos de atividades industriais que produzem maiores cargas orgânicas são papel e papelão, alimentos/bebidas e têxtil. O índice de remoção de carga orgânica dos efluentes das indústrias, a menos das do ramo sucro-alcooleiro, é de 60%.

QUADRO 4.10 - BACIAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ - CARGAS ORGÂNICAS INDUSTRIAIS POTENCIAIS E REMANESCENTES POR SUB-BACIA

SUB-BACIA	CARGA ORGÂNICA kg DBO ₅ /dia		REDUÇÃO %	DISTRIBUIÇÃO DE CARGA RE- MANESCENTE %
	POTENCIAL	REMANESCENTE		
Atibaia	29.733	6.082	79.5	6.0
Jaguari				
com lançamento	29.309	4.076	85.6	4.0
sem lançamento	89.313	---	100.0	---
TOTAL	118.622	4.076	96.5	4.0
Piracicaba e Corumbataí				
com lançamento	100.027	31.905	68.0	31.6
sem lançamento	1.031.489	---	100.0	---
TOTAL	1.131.516	31.905	97.0	31.6
Jundiá	85.074	57.388	32.5	56.8
Capivari				
com lançamento	6.000	1.577	73.7	1.6
sem lançamento	215.400	---	100.0	---
TOTAL	221.400	1.577	99.2	1.6
TOTAIS				
com lançamento	250.143	101.026	59.6	100.0
sem lançamento	1.336.202	---	100.0	---
TOTAL	1.586.345	101.026	93.6	100.0

FONTE: CETESB. 1993

4.6.3 DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Em toda a região de estudo, a disposição inadequada dos resíduos sólidos, vem contribuindo para a poluição das águas superficiais e subterrâneas, para a obstrução de córregos, para o assoreamento dos rios provocando o agravamento do fenômeno das enchentes.

Os principais aglomerados urbanos constituem-se, evidentemente, nas maiores fontes geradoras de resíduos sólidos domésticos, industriais e hospitalares.

Mesmo nas grandes cidades das bacias em estudo que possuem sistemas com as diversas modalidades de tratamento e disposição de lixo, são muitas as áreas de descarga de resíduos a céu aberto - os "lixões", os quais são a única forma de disposição final na maioria dos municípios.

Essas áreas em geral, sem nenhuma infra-estrutura para receber lixo urbano, são localizadas em sua grande maioria nas periferias das cidades e muitas delas encontram-se em regiões de proteção de mananciais. Os lixões recebem, ainda, descargas ilegais de resíduos sólidos industriais, muitos deles tóxicos ou perigosos.

A questão da disposição final do lixo urbano é, hoje, um problema mundial, uma vez que mesmo os aterros sanitários, que aparecem como a melhor solução em termos de menores impactos ambientais e custos operacionais, representam um risco potencial para a contaminação das águas superficiais e do lençol freático. Tal risco decorre da degradação da matéria orgânica contida no lixo, que produz um líquido de cor negra, mau cheiroso e extremamente poluente, denominado "chorume", com valores de DBO₅ pelo menos 200 vezes superiores aos encontrados nos esgotos sanitários domésticos.

Segundo o "Diagnóstico da Poluição Ambiental do Interior do Estado de São Paulo", da CETESB e o "Plano Diretor de Resíduos Sólidos da RMSP", a situação do tratamento e/ou disposição final dos resíduos sólidos apresenta os seguintes aspectos de destaque: vários municípios de menor porte, além das grandes cidades, contam com aterros sanitários, entre eles, Bragança Paulista, Cordeirópolis, Piracaia, Valinhos, Vinhedo e Elias Fausto os quais, no conjunto da bacia, totalizam 13;

4.7 Outros Usos

Além dos usos dos recursos hídricos abordados nos itens anteriores é importante destacar o papel desses recursos como suporte das atividades de lazer e recreação, da navegação e da pesca comercial.

Essas atividades, embora não consumam água exigem, muitas vezes, intervenções voltadas à regularização de cursos e vazões dos corpos hídricos e interferem na qualidade de suas águas em maior ou menor intensidade, dependendo da modalidade de uso. Por sua vez, as atividades de lazer, recreação e pesca têm exigências próprias no que concerne à qualidade das águas utilizadas.

4.7.1 LAZER E RECREAÇÃO

É de conhecimento geral, embora não seja plenamente explicada a natureza do fenômeno, que o contato lúdico com a água responde a necessidades profundas do corpo e da psique humana, sendo fator de calma, de distensão, de relaxamento e de equilíbrio psicossomático. Essas necessidades, associadas às necessidades gerais de lazer configuram a demanda que pressiona os recursos hídricos e suas áreas adjacentes, mormente nas proximidades de zonas densamente ocupadas.

De fato, maior concentração demográfica significa maior presença de elementos artificiais da paisagem no cotidiano e, conseqüentemente, maiores aspirações de contato com elementos naturais, em fins de semana e férias como opção de ruptura com o cotidiano. Essa demanda está também diretamente correlacionada com a disponibilidade de tempo livre e com a condição econômica da população. Embora não tendo registro do seu montante, o reservatório de Barra Bonita, é também pólo de atração de fluxo turístico respeitável.

Embora não exista dúvida de que a água marinha desempenha uma atração maior que a água dos rios e represas, o litoral fluvial da área de estudo é bastante mais extenso que o litoral marítimo e sua organização para o aproveitamento lúdico tem a dupla vantagem de atender à população circunvizinha e de desafogar a fortíssima pressão sobre as praias marítimas.

Atualmente um dos principais fatores que desestimula o aproveitamento econômico dos recursos hídricos da área de estudo para fins recreacionais é a qualidade de suas águas. No Quadro 4.11 acha-se a relação dos principais reservatórios de água e dos principais rios que constituem o potencial da região de estudo para o desenvolvimento de atividades recreativas, acompanhada da respectiva condição de balneabilidade de suas águas, para a qual são utilizados os conceitos de excelente, satisfatória e regular para os casos que apresentam condição de balneabilidade; má, designando espaços contra-indicados para o contato direto; e péssima, para espaços contra-indicados mesmo para atividades como recreação e esportes náuticos.

QUADRO 4.11 - CONDIÇÃO DE BALNEABILIDADE DOS RECURSOS HÍDRICOS DA ÁREA DE ESTUDO

BACIA	RESERVATÓRIO/RIO	MUNICÍPIO	CONDIÇÃO DE BALNEABILIDADE
PIRACICABA/ CAPIVARI/ JUNDIAÍ	Reservatório		
	Jaguari	Joanópolis/Bragança	Excelente
	Atibainha	Atibaia	Excelente
	Cachoeira	Atibaia	Excelente
	Jaguari	Pedreira	Satisfatória
	Salto Grande	Americana/Paulínia	Regular
	Tatu	Cosmópolis	Satisfatória
	Paramirim	Iracemópolis	Satisfatória
	Barra Bonita	Piracicaba/Barra Bonita/Anhembí	Má
	Rios		
Jundiá	Campo Limpo/Várzea Paulista/Itupeva/Indaiatuba/Salto	Péssima	
Capivari	Jundiá/Louveira/Vinhedo/Campinas/Monte Mor/ Capivari/Mombuca	Péssima	
Atibaia	Atibaia/Itatiba/Valinhos/Campinas/Paulínia/Americana	Satisfatória	
Camanducaia	Monte Alegre do Sul/ Amparo/Pedreira /Guariuna	Satisfatória	
Piracicaba	Limeira/Santa Bárbara D'Oeste/Piracicaba/Águas de São Pedro	Péssima	

4.7.2 NAVEGAÇÃO

A navegação fluvial no Estado de São Paulo está historicamente centrada no rio Tietê que na época da colonização serviu como meio de penetração e hoje desempenha importante papel no escoamento de cargas pelo interior do país. A navegação no Tietê, em moldes modernos, vem sendo analisada e estudada há muitas décadas notadamente pelo DNPVN (Departamento Nacional de Portos e Vias Navegáveis) e pela CENAT (Comissão Executiva da Navegação nos Rios Tietê e Paraná), geralmente associada ao aproveitamento hidrelétrico do rio.

Apesar desses estudos analisarem mais profundamente a navegação somente até o Reservatório de Laras, na cota 475, nunca deixaram de lado a intenção de mais tarde levar o transporte hidroviário até a Cidade de São Paulo na cota 720, ou até a montante da mesma na direção das cabeceiras do rio.

Entretanto, a integração da navegação do Alto Tietê com o restante da hidrovia a jusante dependeria de importantes obras para vencer o acentuado desnível existente no médio Tietê no trecho entre Pirapora do Bom Jesus e o Reservatório de Barra Bonita; sendo que somente o reservatório de Barra Bonita possui, atualmente, uma eclusa para navegação comercial.

Entretanto, encontra-se em andamento o projeto do aproveitamento múltiplo de Santa Maria da Serra, no rio Piracicaba, para a CESP. Esse aproveitamento contribuirá para levar a navegação até a localidade de Artemis ou próximo à foz do rio Corumbataí, dependendo da cota definida para o reservatório (456 ou 461 m), nas proximidades da cidade de Piracicaba, integrando a região à hidrovia Tietê - Paraná.

5. BALANÇO HÍDRICO

O balanço hídrico, conforme apresentado a seguir, confronta as diferentes demandas hídricas com as disponibilidades potenciais, independentemente de suas características de qualidade, bem como com as disponibilidades efetivamente aproveitáveis nas condições atuais.

5.1 Conceitos Básicos

Na avaliação das disponibilidades hídricas são considerados:

- vazão média: disponibilidade média global da bacia, independentemente de sua qualidade;
- vazão final: vazão mínima Q7, 10 acrescida dos ganhos por regularização, no caso da existência de reservatórios para esse fim;
- vazão disponível para tratamento convencional: compreende a capacidade atual dos sistemas produtores para abastecimento urbano acrescida da vazão firme adicional nos cursos d'água de boa qualidade, sem contar com novos reservatórios e da vazão incremental aproveitável, mediante novos reservatórios.
- vazão de água subterrânea extraída de poços para o suprimento de indústrias e abastecimento público.

As demandas hídricas são aqui compreendidas como as vazões solicitadas nas captações, que incluem os consumos efetivos para os diferentes usos e as perdas de água nos sistemas de adução, tratamento e distribuição.

As demandas de abastecimento público correspondem às solicitações de cada um dos sistemas produtores e não devem ser confundidas com as disponibilidades próprias de cada um deles, que não incluem as importações de outras bacias.

As demandas adotadas para efeito deste balanço hídrico são as demandas atendidas pelos sistemas, existentes, na situação registrada em 1993.

5.2 Quadro Geral

Para o cálculo da disponibilidade hídrica foram consideradas:

- a. as captações a montante de cada local de retirada, com as respectivas perdas consuntivas e ainda as exportações e importações de água de outras bacias.
- b. as disponibilidades naturais da bacia como sendo correspondentes às vazões a jusante das barragens do Sistema Cantareira (SABESP). Os aportes de água liberados para jusante por esse sistema foram considerados separadamente, uma vez que poderão ser alterados;
- c. a qualidade das águas variável ao longo dos diferentes trechos dos cursos d'água segundo as seguintes categorias associadas ao tratamento para consumo humano:
 - águas disponíveis mediante tratamento convencional: águas de boa qualidade e praticamente livres de cargas poluidoras concentradas;
 - águas disponíveis mediante tratamento especial: águas portadoras de cargas poluidoras mais significativas, que necessitam de tratamento adequado;

Tendo em vista essa classificação, as águas dos diferentes trechos dos rios podem ser assim discriminadas:

QUADRO 5.1 - CLASSIFICAÇÃO DOS TRECHOS DE RIOS QUANTO À NECESSIDADE DE TRATAMENTO PARA ABASTECIMENTO

Rio	Trechos com Águas Disponíveis mediante Tratamento Convencional	Trechos com Águas Disponíveis mediante Tratamento Especial
Piracicaba	-	Da confluência dos rios Atibaia e Jaguari até seu desemboque no reservatório de Barra Bonita
Corumbataí	Toda sua extensão	-
Jaguari	Toda sua extensão	-
Camanducaia	Toda sua extensão	-
Atibaia	Da confluência dos rios Atibaia e Cachoeira até a foz do ribeirão dos Pinheiros	Da foz do ribeirão dos Pinheiros até o reservatório de Americana
Jundiá	Das cabeceiras até Campo Limpo	De Campo Limpo até sua desembocadura no rio Tietê
Jundiá Mirim	Toda sua extensão	-
Capivari	Das cabeceiras até a foz do Capivari Mirim	Da foz do Piçarrão até sua desembocadura no rio Tietê

Para uma melhor apreciação do balanço hídrico, ao longo dos distintos trechos, foram consideradas diferentes seções de controle que correspondem a pontos significativos como confluência de tributários importantes ou captações de maior relevância. Essas seções de controle estão indicadas na planta esquemática mostrada na Ilustração 5.1..

Com base nas considerações acima, a avaliação das disponibilidades hídricas foi efetuada mediante os seguintes componentes:

$Q_{7,10}$ - disponibilidade firme correspondente à vazão mínima de sete dias consecutivos com período de retorno de 10 anos.

Q_{imp} - vazão importada de outras bacias.

Q_{SB} - vazão liberada pela SABESP nas barragens do Sistema Cantareira.

Q_{ht} - disponibilidade hídrica total

$$Q_{ht} = Q_{7,10} + Q_{imp} + Q_{SB}$$

Demandas Hídricas

As demandas hídricas correspondem aos usos para abastecimento urbano (Q_{urb}), irrigação (Q_{irrig}), uso industrial (Q_{ind}) na própria bacia, e às exportações para outras bacias.

As perdas consuntivas (Q_{cons}), embora já estejam implícitas nas demandas devem ser consideradas à parte uma vez que devem ser descontadas das disponibilidades de jusante.

As perdas consuntivas consideradas para os diferentes usos foram as seguintes:

- Uso urbano: 10%
- Irrigação: 75%
- Uso Industrial: 20%
- Exportações: 100%

Portanto a perda consuntiva global será:

$$Q_{\text{cons}} = 0,10 Q_{\text{Urb}} + 0,75 Q_{\text{irrig}} + 0,20 Q_{\text{Índ.}} + Q_{\text{exp}}$$

Balanço Hídrico

O saldo hídrico (Q_{he}) numa dada seção de um curso d'água será a diferença entre a disponibilidade hídrica total (Q_{ht}), conforme calculado anteriormente, e as perdas consuntivas (Q_{cons}) acumuladas de montante, ou seja:

$$Q_{\text{he}} = Q_{\text{ht}} - Q_{\text{cons}}$$

Os balanços hídricos para cada uma das bacias em estudo estão consubstanciados nas Ilustrações de 5.2 a 5.7, sob a forma de perfis ao longo dos rios. Na interpretação dessas figuras, é fundamental lembrar que as demandas indicadas são valores acumulados a partir de montante e, portanto, as demandas particulares de um dado tramo do rio correspondem ao incremento das demandas que os gráficos mostram no tramo em questão.

ILUSTRAÇÃO 5.1. - ref. ilustr. 6.2 - SISTEMA HÍDRICO - BACIA PIRACICABA/JUNDIAÍ/CAPIVARI

A seguir é apresentada uma apreciação geral sobre os balanços em cada uma das bacias.

RIO ATIBAIA

Verifica-se que até o local da captação de Campinas (Seção 6) as disponibilidades são amplamente suficientes para atendimento das demandas e apresentam boas condições de qualidade podendo ser aproveitadas mediante tratamento convencional. A partir desse ponto o saldo hídrico sofre uma redução acentuada verificando-se que as perdas consuntivas e exportações representam praticamente 40% da disponibilidade global. Nesse trecho a água sofre sensível queda de qualidade podendo ser utilizada para uso urbano apenas mediante tratamento especial.

Cabe destacar que as grandes exportações correspondem à retirada para Jundiá e à parcela de água captada para Campinas que é esgotada para a bacia do rio Capivari.

Cabe ainda notar que as maiores demandas correspondem ao uso industrial que se concentra no Pólo Petroquímico de Paulínia, atingindo cerca de 5,5 m³/s, o que representa praticamente 50% da demanda global.

Na Ilustração 5.2, que mostra as disponibilidades hídricas, fica bastante claro o grande peso que têm atualmente as descargas garantidas pela SABESP, para o suprimento das necessidades da bacia.

RIO JAGUARI

Pela Ilustração 5.3 verifica-se que as disponibilidades são suficientes para atendimento das demandas, notando-se que as demandas maiores situam-se a jusante da confluência do rio Pirapitingui e correspondem às captações para uso urbano e industrial de Limeira e de Paulínia, que, constituindo exportações, não retornam para o rio. Praticamente em toda sua extensão o rio Jaguari dispõe de águas aproveitáveis mediante tratamento convencional.

Nota-se que a jusante da confluência do rio Camanducaia o saldo hídrico, ou seja a água remanescente no rio, decresce até a foz de 7m³/s para 6m³/s, principalmente devido ao uso industrial.

Nesta bacia as demandas para irrigação são preponderantes perfazendo cerca de 40% da demanda hídrica global, e a demanda urbana é relativamente reduzida e corresponde, aproximadamente, a 15% da global.

Conforme se pode verificar, a contribuição relativa do rio Camanducaia corresponde a cerca de 50% da disponibilidade global do rio Jaguari, na sua confluência.

RIO CAMANDUCAIA

Verifica-se que as disponibilidades hídricas são amplamente suficientes para suprir todas as demandas da bacia.

Observa-se que as principais demandas correspondem ao uso urbano e à irrigação sendo que esta última é de maior vulto principalmente no trecho final do rio, a jusante da confluência com o ribeirão Pantaleão.

As águas do rio Camanducaia apresentam boas condições de qualidade podendo ser aproveitadas em toda sua extensão mediante tratamento convencional.

RIO CORUMBATAÍ

Observa-se, pela Ilustração 5.5 que as disponibilidades hídricas superam largamente as demandas, não havendo, no momento, problemas em termos de quantidade. Sob o ponto de vista da qualidade, as águas são aproveitáveis, mediante tratamento convencional, em toda a extensão do rio. Conforme se pode notar as principais demandas são para uso industrial e urbano sendo este último referente ao suprimento de Rio Claro e Piracicaba.

As exportações indicadas correspondem à retirada de água para abastecimento urbano da cidade de Piracicaba cujos efluentes são lançados diretamente no rio Piracicaba.

RIO PIRACICABA

Em termos de quantidade, as disponibilidades hídricas dessa bacia são plenamente suficientes para suprimento das diferentes demandas (Ilustração 5.4). Sob o ponto de vista da qualidade, as águas do rio Piracicaba, em toda sua extensão, podem ser utilizadas mediante tratamento especial. Cabe destacar que as demandas industriais na bacia são preponderantes, correspondendo a cerca de 50% da demanda global na bacia como um todo, ou seja, incluindo os formadores Jaguari e Atibaia. Quanto às demandas para uso urbano, verifica-se ainda, para a bacia como um todo, que estas perfazem um total da ordem de 9 m³/s, o que representa cerca de 30% da disponibilidade global.

No trecho do rio situado entre a confluência dos rios Jaguari e Atibaia e a desembocadura do rio Corumbatai, as demandas globais crescem em cerca de 20 m³/s e daí para jusante, até a sua foz, são nulas.

Para finalizar é necessário frisar que, muito embora as disponibilidades hídricas do rio Piracicaba tenham aqui sido enquadradas em nível de qualidade que exige tratamento especial para uso urbano, parte das águas desta bacia corresponde a tributários preservados, vários deles já utilizados como manancial por cidades da região que poderão, eventualmente, ser aproveitadas apenas com tratamento convencional.

RIO CAPIVARI

De maneira geral, a bacia do rio Capivari apresenta um balanço hídrico de certa forma favorável, apesar de as perdas consuntivas serem relativamente elevadas (Ilustração 5.6).

Até a confluência do rio Capivari Mirim considera-se que as águas sejam aproveitáveis por tratamento convencional e daí para jusante por tratamento especial. As demandas que têm bastante peso no uso da água são as demandas industriais e para irrigação que, em conjunto, correspondem mais ou menos a 80% da demanda global.

Fato notório na bacia do rio Capivari é a exportação de água para Indaiatuba, da ordem de 0,4 m³/s e a importação de 1,28 m³/s correspondente ao esgoto da cidade de Campinas.

RIO JUNDIAÍ

Verifica-se, pelo Ilustração 5.7 que as disponibilidades hídricas aproveitáveis por tratamento convencional são ligeiramente inferiores às perdas consuntivas o que caracteriza uma situação de déficit. Os principais corpos d'água que podem ser considerados de boa qualidade são o rio Jundiá a montante de Campo Limpo, o rio Jundiá Mirim no local da captação da cidade homônima que é muito próximo de sua foz e, o rio Piraí no local próximo à captação de Salto.

Na bacia do rio Jundiá, as demandas são praticamente da mesma ordem de grandeza que as disponibilidades. As demandas de uso urbano e industrial são equivalentes e, em conjunto, representam cerca de 80% da demanda global. A importação de água da bacia do rio Atibaia para complementação das necessidades de Jundiá em cerca de 0,8 m³/s, é um fato notório na bacia. Cabe mencionar como principal consumidor industrial na bacia, a indústria metalúrgica KRUPP, situada em Campo Limpo e que consome cerca de 0,5 m³/s.

Ilustração 5.2 -GRÁFICO 6.2 - ATIBAIA

Ilustração 5.3 - GRÁFICO 6.3 - JAGUARI

Ilustração 5.4 - GRÁFICO 6.4 - PIRACICABA

Ilustração 5.5 - GRÁFICO 6.5 - CORUMBATAÍ

Ilustração 5.6 - GRÁFICO 6.6 - CAPIVARI

Ilustração 5.7 - GRÁFICO 6.7 - JUNDIAÍ

6. CONDICIONANTES INSTITUCIONAIS E JURÍDICOS

6.1 Aspectos Institucionais

As complexas questões relacionadas com o aproveitamento e controle dos recursos hídricos da região hidrográfica envolvida não podem ser resolvidas somente pelas técnicas sofisticadas de análises de sistemas desenvolvidas pela engenharia de recursos hídricos ou por intermédio de normas legais e regulamentares atinentes à outorga de direitos de uso dos recursos hídricos, licenciamento ambiental e consequentes controle, fiscalização e aplicação de sanções aos infratores dessas normas. A partir desse pressuposto, a Constituição do Estado de São Paulo, nos seus Artigos 205 a 213, e a Lei nº 7.663, de 30/12/91, que a regulamentou, definem uma Política Estadual de Recursos Hídricos que se baseia nos seguintes princípios (Artigo 3º, da Lei 7.663/91):

- gerenciamento dos recursos hídricos participativo, descentralizado e integrado, sem dissociação dos aspectos quantitativos e qualitativos e das fases meteórica, superficial e subterrânea do ciclo hidrológico;
- adoção da bacia hidrográfica como unidade físico-territorial de planejamento e gerenciamento;
- reconhecimento do recurso hídrico como um bem público, de valor econômico, cuja utilização deve ser cobrada, observados os aspectos de quantidade, qualidade e as peculiaridades das bacias hidrográficas;
- rateio de custos das obras de aproveitamento múltiplo, de interesse comum ou coletivo, entre os beneficiados;
- combate e prevenção das causas e efeitos adversos da poluição, das inundações, das estiagens, da erosão do solo e do assoreamento dos corpos d'água;
- compensação aos municípios afetados por áreas inundadas resultantes da implantação de reservatórios e por restrições impostas por leis de proteção de recursos hídricos;
- compatibilização do gerenciamento dos recursos hídricos com o desenvolvimento regional e com a proteção ambiental.

Dessa forma, a elaboração deste Plano Integrado se insere em um sistema institucional inovador que procura resolver os conflitos entre os usos múltiplos e competitivos das bacias de sua abrangência, mediante um complexo de fundamentos, recursos e instrumentos como os seguintes:

- fundamentos técnicos, dentre os quais destaca-se o próprio Plano, que deverá gerar as alternativas factíveis de solução, porém sem pretender que a solução que recomendar, com base nos critérios usuais de caráter técnico, econômico-financeiro ou ambiental, seja a efetivamente escolhida;
- mecanismos econômico-financeiros como a cobrança pelo uso dos recursos hídricos, o rateio de custos de obras de aproveitamento múltiplo e compensação aos municípios prejudicados pelas decisões, com objetivo, dentre outros, de redistribuir custos entre as bacias e os usuários, mecanismos esses a serem aplicados, em processo de negociação;
- instrumentos legais e normativos, tradicionalmente utilizados no Estado, não só os estabelecidos pela Lei nº 7.663/91, como na legislação ambiental, como a Lei nº 997, de 08/09/76, que dispõe sobre o Controle de Poluição do Meio Ambiente, as Leis nº 898, de 01/11/75 e nº 1172 de 17/11/76, sobre a Proteção de Mananciais da Região Metropolitana da Grande São Paulo e demais legislação correlata e subsequente.

Todavia, deve ser enfatizado que esses recursos técnicos, econômicos e legais são de segunda ordem em relação ao sistema político-institucional construído com base na Constituição do Estado regulamentada pela Lei nº 7.663/91, constituído por:

- colegiados de coordenação e integração participativa, o Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CRH, de nível central e os Comitês de Bacias Hidrográficas, com atuação em unidades hidrográficas estabelecidas pelo Plano Estadual de Recursos Hídricos (Artigos 22 a 26, da Lei 7.663/91);
- Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos - CORHI, que tem participação de órgãos e entidades da administração direta ou indireta do Estado, responsáveis pelo gerenciamento dos recursos hídricos, no que se refere aos aspectos de quantidade e qualidade (Artigos 27 e 28, da Lei 7.663/91);

- Agências de Bacias Hidrográficas, que poderão ser instituídas nas bacias hidrográficas cujos problemas assim o justificarem e a partir do início da cobrança pelo uso dos recursos hídricos (Artigo 29, da Lei 7.663/91).

Esse novo modelo de gerenciamento de recursos hídricos dá ênfase ao processo de negociação que terá como palco, inicialmente, os Comitês de Bacias Hidrográficas instituídos na região objeto do Plano, em um segundo momento, o Conselho Estadual de Recursos Hídricos, neste caso de forma articulada com o Conselho Estadual do Meio Ambiente-CONSEMA, no âmbito da Administração Estadual, no que depender de envio de projetos de lei à aprovação da Assembléia Legislativa e na posterior regulamentação dessa legislação.

Esse processo de negociação já está em curso, tendo sido iniciado em inúmeros seminários e debates realizados em São Paulo, Americana, Piracicaba, Campinas, Salto, Sorocaba, Cubatão, Santos, São Bernardo do Campo e outras cidades contidas nas bacias hidrográficas, considerando, dentre outros aspectos as propostas metodológicas de elaboração do Plano e os diagnósticos das bacias. Como consequência, o Plano Integrado em tela deverá ter processo de negociação estabelecido, em linhas gerais, com base nesta proposta de sequenciação:

- discussão em seminários supervisionados pelos Comitês envolvidos, das alternativas do Plano Preliminar, inclusive nos Comitês do Baixo Tietê, Tietê-Jacaré e Tietê-Batalha (nestes dois casos se estiverem efetivamente implantados);
- apreciação por Câmaras Técnicas dos Comitês, dessas alternativas, com preparo de parecer técnico para deliberação dos Comitês;
- realização pelo CORHI, de Audiência Pública para discussão dos pareceres técnicos acima referidos;
- discussão pelos Comitês dos pareceres técnicos, e realização de reunião conjunta, com participação de delegações dos Comitês;
- elaboração, pelo CORHI, de parecer técnico a ser submetido ao CRH, com discussão com as Câmaras Técnicas dos Comitês;
- realização de reunião conjunta de delegações dos Comitês e o CRH, para conciliação dos interesses inter-regionais;
- aprovação do Plano pelo CRH, em articulação com o CONSEMA;
- encaminhamento pelas Secretarias de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras e do Meio Ambiente, de parecer técnico sobre o Plano, para aprovação por decreto do Governador do Estado;
- edição do documento final do Plano Integrado de Aproveitamento e Controle dos Recursos Hídricos das Bacias do Alto Tietê, Piracicaba e Baixada Santista.

A partir de 1996, o Comitê Coordenador de Plano Estadual de Recursos Hídricos -CORHI, dará sequência aos trabalhos, extraindo subsídios desse Plano, dos pareceres técnicos e das decisões tomadas de forma a propor os planos de bacias hidrográficas a serem aprovados pelos Comitês de Bacia, nos termos do Artigo 17, da Lei 7.663/91.

Simultaneamente à aprovação dos planos de bacias os Comitês deliberarão sobre a cobrança pelo uso dos recursos hídricos, objeto de estudo pelo Consórcio CNEC/FIPE que está fornecendo subsídios para orientação da implantação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, durante o período de vigência do Plano Estadual de Recursos Hídricos a ser desenvolvido no período 96/99.

6.2 Aspectos Jurídicos

No que tange aos aspectos jurídicos referentes aos estudos do Consórcio Hidroplan, deve ser considerada a existência de um arcabouço legal abrangente e complexo, que no entanto não se efetiva como instrumento de proteção aos recursos hídricos, causando dúvidas quanto à vigência das normas e à sua aplicação.

Ocorre que principalmente no campo de proteção dos recursos hídricos o esforço de implementação e mesmo de fiscalização das normas muitas vezes enseja o enfrentamento de questões de cunho social e político, como por e-

xemplo a ocupação ilegal e desordenada em áreas de proteção, margens de rios e várzeas, cuja solução extrapola as decisões administrativas.

Dessa forma, qualquer plano que venha a ser proposto tem a condicionante básica do controle e fiscalização da ocupação do solo, nas áreas diretamente ligadas à proteção das águas além, é claro, da utilização dos recursos hídricos, que deve ater-se às disposições do Plano Estadual de Recursos Hídricos em vigor.

Nos ítems subsequentes são apresentados, de forma resumida, os condicionantes jurídicos que deverão ser levados em conta na formulação deste plano, agrupados em grandes blocos quais sejam: os recursos hídricos, objeto central do Plano; e os seguintes temas correlatos: saneamento básico, aproveitamentos hidrelétricos; controle do uso do solo; e política ambiental.

6.2.1 RECURSOS HÍDRICOS

No sistema constitucional brasileiro, que manteve em vigor as normas anteriores que não contrariaram seus princípios e disposições, os recursos hídricos tiveram um tratamento sucinto, basicamente sobre domínio e competências.

Quanto ao domínio, dispõe o art. 20, III, da Constituição Federal de 1988 que pertencem à União os lagos, rios e quaisquer correntes em seu domínio ou que banhem mais de um Estado, sirvam de limite com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as ilhas fluviais. O inciso VII do mesmo artigo dispõe que também pertencem à União os potenciais de energia hidráulica. O artigo 26, I da Constituição Federal estabelece que as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito incluem-se entre os bens do Estado, ressalvadas, nesse caso, na forma da lei, as decorrentes de obras da União.

Quanto às águas subterrâneas no Estado de São Paulo, vigora a Lei 6.134/88, que dispõe sobre os depósitos naturais do Estado, define águas subterrâneas e estabelece formas de preservação. O Decreto 32.955/91, que regulamentou a lei, estabelece normas para a perfuração de poços e extração das águas, bem como a divisão das competências no que concerne às águas subterrâneas, destacando-se as funções do DAEE no controle do uso das águas, e da CETESB, no controle de sua qualidade. A Portaria DAEE 717/96 fixa normas para a emissão da Licença de Execução de poços tubulares profundos e outorga de direito de uso das águas subterrâneas.

A Constituição Estadual estabeleceu que o Estado, na articulação com a União, levará em conta os usos múltiplos e o controle das águas, a drenagem, a correta utilização das várzeas, a flora e a fauna aquáticas e a preservação do meio ambiente (CE, art. 212). Essa norma não cria qualquer obrigação para a União. Cria, porém, a obrigação para o Estado se articular.

A Constituição Estadual de 1989, ao contrário da Constituição Federal, conferiu aos Recursos Hídricos uma importância mais compatível com a realidade, estabelecendo princípios e diretrizes a serem adotadas, pelo Estado e pelos municípios. A Constituição Estadual foi regulamentada pela Lei 7.663/91, que dispõe sobre a Política Estadual e o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Os municípios encontram-se em grau de equivalência com os Estados e a União, na formação do Estado Federado, possuindo autonomia política, financeira e administrativa, no que se refere aos assuntos de interesse predominantemente local. As obras e serviços em galerias de águas pluviais e o fornecimento de água potável e eliminação de detritos sanitários domiciliares, bem como a remoção do lixo urbano são atribuições do município.

6.2.2 SANEAMENTO BÁSICO

No que se refere ao saneamento, é competência material da União instituir as respectivas diretrizes (CF, art. 21, XX). Já a promoção de programas de saneamento constitui competência comum da União, Estados e Municípios.

Nesse sentido, a Constituição Estadual estabelece como princípios para uma política de ações e obras de saneamento básico principalmente os seguintes: criação de instrumentos que assegurem o saneamento básico a toda a população,

assistência técnica e financeira aos municípios para o desenvolvimento de seus serviços; orientação técnica para os programas de tratamento de despejos urbanos, industriais e de resíduos sólidos e fomento a planos regionais de ação integrada; as características das bacias hidrográficas devem ser respeitadas no planejamento que estabelecer diretrizes e programas para as ações no campo do saneamento (CE, art. 216), que deverão prever a utilização racional da água, do solo e do ar, de modo compatível com a preservação e melhoria da qualidade da saúde pública e do meio ambiente e com a eficiência dos serviços públicos de saneamento.

No âmbito federal, o Projeto de Lei 199, sobre a Política Nacional de Saneamento, foi vetado pelo Executivo, não havendo um prognóstico seguro sobre essa matéria.

A Lei 7750/92, paulista, com uma estrutura muito parecida à da Lei 7.663/91, estabelece a Política Estadual e o Sistema de Gerenciamento de Saneamento - SES, o Plano Estadual de Saneamento - PES e o Fundo Estadual de Saneamento - FESAN. Essa norma ainda não foi regulamentada.

6.2.3 APROVEITAMENTOS HIDRELÉTRICOS

De acordo com os preceitos constitucionais, energia é assunto de competência administrativa e legislativa da União. Potenciais de energia hidráulica, ainda que situados em rios estaduais, pertencem à União (art. 20. VII) e constituem propriedade distinta da do solo, para efeito de exploração ou aproveitamento (art. 176).

A União explora diretamente ou mediante autorização, concessão ou permissão, os serviços e instalações de energia elétrica e o aproveitamento energético nos cursos de água, em articulação com os Estados onde se situam os potenciais hidroenergéticos (art. 21, II, b). A Lei 8.987/95, sobre as Concessões e Permissões de Serviços Públicos, que deve ser interpretada juntamente com a Medida Provisória 890/95, permite a transferência a pessoas jurídicas de direito privado, entre outras, as atividades de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica.

O sistema tarifário de energia elétrica que vigorava no Brasil sofreu grandes alterações, com a promulgação da Lei 8.631/93. Deixou de vigorar a "tarifa equalizada", em que o DNAEE - Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica estabelecia um valor único para a tarifa de todas as concessionárias. No sistema atual, as tarifas são propostas pelo concessionário, (art. 1) com base no custo do serviço de cada um, de modo a garantir a prestação dos serviços adequados, e homologadas pelo DNAEE.

Ficaram extintos, a partir da publicação do Decreto 774/93, o regime de remuneração garantida, a Conta de Resultados a Compensar - CRC e a Reserva Nacional de Compensação de Remuneração - RENCOR, devendo, contudo, os concessionários inadimplentes quitar seus débitos.

Há que ressaltar a participação dos Estados, municípios e órgãos da administração direta da União no resultado da exploração de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica no respectivo território, ou compensação financeira por essa exploração (CF, art. 20). Essa compensação é parte integrante da composição dos custos dos concessionários, a serem propostos ao DNAEE.

6.2.4 CONTROLE DO USO DO SOLO

A utilização do solo reflete-se diretamente na qualidade das águas de uma região, seja ela urbana, seja ela rural. O solo urbano destina-se ao exercício das funções sociais da cidade, basicamente ao cumprimento das chamadas funções elementares do urbanismo: habitar, trabalhar, circular e recrear. Seu manejo é regulado pelo plano diretor municipal e de outras normas urbanísticas de controle do uso e ocupação do solo, tal como consta da Constituição Federal, segundo a qual é da competência dos municípios promover o adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, parcelamento e da ocupação do solo urbano (art.30, VIII), cabendo também ao Poder Público municipal, mediante lei específica para área incluída no plano diretor, exigir do proprietário do solo

urbano não edificado, subutilizado ou não utilizado, que promova o seu adequado aproveitamento, sob pena de incorrer nas sanções impostas pelo art. 182, § 4º.

A exigência de remoção dos resíduos sólidos compreende a adequada destinação do lixo, vedação de depósito de lixo a céu aberto, a proteção dos mananciais, a vedação de plano de parcelamento do solo urbano em terrenos alagadiços e sujeitos a inundações, em terrenos que tenham sido aterrados com material nocivo à saúde, em terrenos com declividade igual ou superior a trinta por cento, em terrenos onde as condições geológicas desaconselhem edificação em áreas de preservação ecológica ou naquelas onde a poluição impeça condições sanitárias suportáveis (Lei 6.766/79, art. 3, parágrafo único).

No Estado de São Paulo, a Lei 5.597/87 estabelece normas para o zoneamento industrial em todo o Estado, exceto à Região Metropolitana, para a qual rege a Lei Estadual 1817/78. Na Bacia do Piracicaba, a Lei 2.446/80 possui tantos vetos que não logrou o objetivo de restringir a atividade industrial.

No que tange à proteção do solo rural, a Lei Federal 6.225/75 dispõe sobre a execução de planos de proteção do solo e combate à erosão. A Lei estadual 6.171/88 condiciona o planejamento e uso do solo ao interesse público, sem considerar os limites da propriedade.

O combate à poluição do solo tem como principal instrumento a legislação que regulamenta todas as etapas de utilização dos agrotóxicos (Lei federal 7.802/89, Lei estadual 4.002/84 e Decreto estadual 30.565/89).

6.2.5 POLÍTICA AMBIENTAL

A Lei 6.938/81, instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente, criando uma estrutura de normas e um sistema institucional para garantir a proteção ao meio ambiente, com o respectivo desdobramento nos Estados e também nos municípios. Dentro da estrutura das normas, destacam-se a responsabilidade objetiva - independentemente da necessidade de provar o dolo ou a culpa -, e os princípios Poluidor-Pagador e Usuário-Pagador. Essa norma inclui as águas interiores, superficiais e subterrâneas como recursos ambientais, incidindo, dessa forma, nas atividades relacionadas às águas.

No Estado de São Paulo a Lei 997/76, e o Decreto 8.468/76 que a regulamenta, instituíram o Sistema de Prevenção e Controle de Poluição do Meio Ambiente. A entidade de controle da poluição, inclusive da qualidade da água, no Estado de São Paulo, é a CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental.