

PLANO DA BACIA DO ALTO TIETÊ



COMITÊ
DA BACIA
HIDROGRÁFICA
DO ALTO TIETÊ

ALTO ALTO
TIETÊ TIETÊ

SUMÁRIO EXECUTIVO

Setembro, 2002

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO TIETÊ

Presidente

MARTA TEREZA SUPLICY

Vice Presidente

PEDRO CAMELO FILHO

Secretaria Executiva

RICARDO BORSARI

Gestor Técnico Responsável no Comitê

CÂMARA TÉCNICA DE PLANEJAMENTO

Agente Técnico do FEHIDRO

DAEE

Equipe Técnica Responsável

Coordenação

MONICA PORTO

MARCO ANTONIO PALERMO

Consultoria

ANTONIO MELHEM SAAD

FLÁVIO TERRA BARTH

HIROAKI MAKIBARA

IVO TEIXEIRA

NIVALDO JOSÉ CHIOSSI

RICARDO HIRATA e equipe

RICARDO TOLEDO e equipe

TOBIAS JEROZOLIMSKI e equipe

Índice

Introdução

1. Objetivos do Plano de Bacia	1
2. A Problemática da Bacia do Alto Tietê	2
3. Caracterização Física da Bacia do Alto Tietê	3
4. A Ocupação da Bacia e seu Impacto sobre os Recursos Hídricos	11
5. O Abastecimento de Água Potável	21
6. Utilização de Água Subterrânea na Bacia do Alto Tietê	33
7. Coleta e Tratamento de Esgotos na Bacia do Alto Tietê	39
8. A Agricultura Irrigada no Alto Tietê	43
9. A Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê	46
10. Aspectos Legais e Institucionais do Plano da Bacia do Alto Tietê	48
11. O Programa de Investimentos	56
12. Conclusão	63

Introdução

O Plano da Bacia do Alto Tietê vem sendo desenvolvido pela Fundação Universidade de São Paulo e, em conformidade com a Lei 7.663/91, baseia-se nos objetivos de recuperação, preservação e conservação dos recursos hídricos e contempla o desenvolvimento dos programas de ações necessárias para o cumprimento desses propósitos.

A Bacia do Alto Tietê corresponde à área drenada pelo Rio Tietê, desde sua nascente, no município de Salesópolis, até a Barragem de Rasgão, num total de 5.985 km², com extensa área urbanizada e integrada por 35 municípios. Caracteriza-se por apresentar regimes hidráulicos e hidrológicos extremamente complexos, em virtude das alterações produzidas pela urbanização durante o último século. Para efeito do funcionamento do Comitê da Bacia do Alto Tietê, a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI 06 está dividida em cinco sub-comitês: Tietê-Cabeceiras, Billings-Tamanduateí, Juqueri-Cantareira, Cotia-Guarapiranga e Pinheiros-Pirapora.

A Figura 1 mostra a Bacia do Alto Tietê e seus municípios formadores. No Quadro 1 encontra-se a divisão da Bacia em sub-bacias, de acordo com os municípios que os compõem.

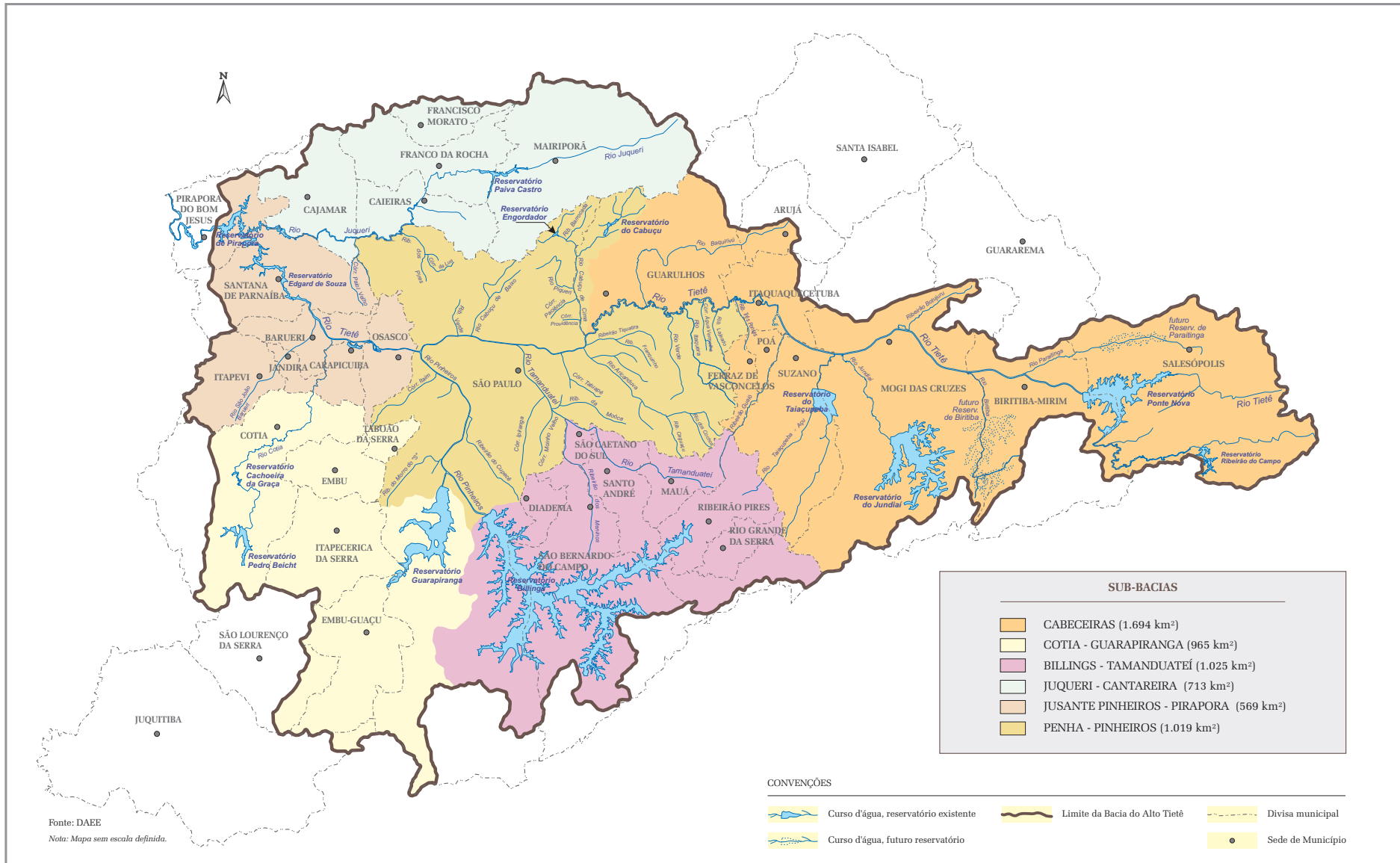


Figura 1 - Sub-bacias do Alto Tietê

Quadro 1 – Sub-bacias da bacia do Alto Tietê – Áreas e Municípios

Sub-bacia	Área de Drenagem (km ²)	Municípios
Cabeceiras	1.694	Arujá
		Guarulhos
		Itaquaquetuba
		Ferraz de Vasconcelos
		Poá
		Suzano
		Mogi das Cruzes
		Biritiba-Mirim
		Salesópolis
		São Paulo (parte)
Cotia - Guarapiranga	965	São Lourenço da Serra
		Embu-Guaçu
		São Paulo (parte)
		Itapeverica da Serra
		Embu
		Cotia
Penha - Pinheiros	1.019	Taboão da Serra
		São Paulo (parte)
Jusante Pinheiros - Pirapora	569	Itapevi
		Jandira
		Barueri
		Carapicuíba
		Osasco
		Santana do Parnaíba
		Pirapora do Bom Jesus
Juqueri -Cantareira	713	Cajamar
		Caieras
		Franco da Rocha
		Francisco Morato
		Mairiporã
		São Paulo (parte)
Billings	1.025	Diadema
		São Caetano do Sul
		Santo André
		São Bernardo do Campo
		Mauá
		Ribeirão Pires
		Rio Grande da Serra
São Paulo (parte)		
TOTAIS	5.985	35

Este Plano apresenta uma visão integrada da utilização do espaço territorial ocupado pelas áreas urbanas e os diversos usos da água feitos pela população que ali reside. Preocupa-se ainda com as alterações ambientais que resultaram desse processo e as formas de controlá-las. Não se pretendeu estudar e projetar novas obras de Engenharia, adotando-se estudos e projetos já existentes, analisando-os e, quando necessário, fazendo sugestões de soluções a serem estudadas e projetadas.

Diferentemente do planejamento tradicional, os planos concebidos segundo os preceitos da reforma gerencial do Estado ¹ têm como principal objeto o desenvolvimento de instrumentos de gestão que permitam a definição paulatina e negociada de prioridades substantivas. Não seria cabível neste tipo de plano, a determinação rígida de metas físicas a serem cumpridas no âmbito de cada um dos setores de ação envolvidos (abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem urbana). Em vez disso, impõe-se a caracterização clara de objetivos para o sistema ambiental da Bacia, que podem ser preenchidos mediante múltiplas alternativas de ação setorial.

Destaca-se especialmente a preocupação deste Plano com a questão da gestão territorial, visto que a desorganização e a falta de planejamento no uso e ocupação do solo desta Bacia trouxe, como consequência, problemas graves como as enchentes e a ameaça aos mananciais.

Enfatiza-se aqui o caráter participativo que foi, desde o início de seu desenvolvimento, a tônica dos trabalhos de preparação do Plano de Bacia. A idéia que prevaleceu ao longo do desenvolvimento deste plano é que o documento aqui apresentado sirva como norteador das discussões no âmbito do Comitê da Bacia Hidrográfica, sobre a difícil gestão da água na bacia mais intensamente urbanizada do país.

¹ (Ver Brasil, Presidência da República – PR / Câmara da Reforma do Estado (1995) – *Plano Diretor da Reforma do Aparelho de Estado*. Documento completo disponível na Internet: <http://www.brasil.gov.br> .

1. Objetivos do Plano de Bacia

Os objetivos a serem alcançados por este Plano de Bacia são:

- Assegurar água de boa qualidade e na quantidade adequada a toda a população, sendo necessário para tanto, a proteção dos mananciais superficiais e subterrâneos, a conservação e a utilização racional da água;
- Recuperar e conservar a qualidade dos corpos de água da bacia;
- Implantar sistemas eficientes de drenagem e controle de cheias, por meio de medidas estruturais e não-estruturais.

Os objetivos específicos deste Plano compreendem:

- O desenvolvimento das bases de um Sistema de Informações Hídricas para a Bacia;
- A formulação de diretrizes gerais para orientar os Planos Diretores metropolitanos e municipais;
- A proposição de um Programa de Investimentos em gestão, obras e serviços de recursos hídricos e saneamento, incluindo os Programas de âmbito regional e de desenvolvimento institucional;
- A análise e discussão de leis, regulamentos e instrumentos normativos;
- O desenvolvimento dos fundamentos de sistemas de avaliação e controle.

2. A Problemática da Bacia do Alto Tietê

A problemática de recursos hídricos desta Bacia decorre, principalmente, do fato da Região Metropolitana de São Paulo ser uma das áreas de maior adensamento urbano do mundo, hoje abrigando uma população em torno de 17,8 milhões de habitantes, com previsão para chegar ao ano 2010 ao redor de 20 milhões de habitantes. A taxa de crescimento apresentou forte diminuição nos últimos anos, estando hoje em 1,4% ao ano.

É a mais importante área produtora de bens industriais do país, seu Produto Interno Bruto (PIB), em 1997, atingiu U\$ 147 bilhões, o que corresponde a cerca 18% do total brasileiro. O setor industrial é bastante significativo, tanto em termos de geração de emprego como de renda. Cresce também o setor de serviços, que nos últimos anos passou a ser o setor de maior desenvolvimento e de geração de novos empregos da região.

Todo este desenvolvimento baseia-se na urbanização. A área urbanizada ocupa aproximadamente 37% da área da bacia e, apesar das taxas de crescimento populacional estarem sofrendo acentuada diminuição, isto não se reflete na contenção da expansão da mancha urbana. A expulsão da população de baixa renda para as zonas periféricas das cidades agrava a degradação ambiental pela expansão desordenada, pela falta de infra-estrutura urbana adequada, e os conseqüentes problemas de ocupação de áreas de proteção a mananciais e das várzeas, de necessidade de expansão dos sistemas de abastecimento de água, coleta de esgotos sanitários e de coleta de lixo. Isto acarreta uma conseqüência bastante séria para a região que é a necessidade da continuidade do investimento na expansão da infra-estrutura urbana, a taxas superiores às próprias taxas globais de crescimento populacional. Esvazia-se o centro urbano, cuja infra-estrutura, já instalada e consolidada, passa a ter ociosidade crescente, e incha-se a periferia, que, penosamente, aguarda o sistema ter possibilidade de aumentar seus investimentos e levar, para aí, a infra-estrutura básica necessária.

A Região Metropolitana de São Paulo possui baixa disponibilidade hídrica por habitante, comparável às áreas mais secas do Nordeste Brasileiro. Isto ocorre por estar localizada numa região de cabeceira e por ser o maior aglomerado urbano do país, apesar de contar com índices pluviométricos na faixa de 1.400 mm por ano. Para se sustentar, depende da importação de água de bacias vizinhas, como é o caso do Sistema Cantareira, que é uma reversão das cabeceiras do Rio Piracicaba, ao norte da Bacia do Alto Tietê. Mais ainda, a extensa ocupação urbana gera riscos extremamente altos de poluição e contaminação de todos os mananciais ali localizados. As tentativas de expansão deste sistema, as quais irão requerer novas reversões, dependerão de negociação com as bacias vizinhas, já que a região, como um todo, apresenta fortes demandas de abastecimento, industrial e agrícola.

3. Caracterização Física da Bacia do Alto Tietê

Descrição física da bacia

A bacia hidrográfica do Alto Tietê corresponde à área drenada pelo Rio Tietê desde suas nascentes em Salesópolis, até a Barragem de Rasgão. Compreende área de 5.985 km², com extensa superfície urbanizada e integrada por 35 municípios.

Caracteriza-se por apresentar seus regimes hidráulico e hidrológico extremamente complexos, em virtude das profundas alterações introduzidas por obras hidráulicas e por efeitos antrópicos de mais diversa ordem.

O Quadro 1 relaciona os municípios, divididos por sub-bacias com suas respectivas áreas de drenagem em km², conforme a divisão em sub-comitês adotada pelo Comitê da Bacia do Alto Tietê.

Os principais contribuintes do Rio Tietê nas suas cabeceiras são os Rios Claro, Paraitinga, Jundiaí, Biritiba-Mirim e Taiaçupeba que, juntamente com o próprio Rio Tietê, compõem o quadro dos mais importantes mananciais de abastecimento da região, destacando-se os reservatórios Ponte Nova, Jundiaí e Taiaçupeba, projetados e implantados para abastecimento público como finalidade principal e, secundariamente, para controle de enchentes.

A maior parte da área urbana da Bacia do Alto Tietê está assentada sobre terrenos sedimentares, compreendendo os depósitos terciários da Bacia de São Paulo e as coberturas aluviais mais recentes, desenvolvidas ao longo dos principais rios que drenam a região.

Os terrenos cristalinos, por sua vez, contornam as áreas sedimentares e configuram praticamente toda a borda da Região Metropolitana de São Paulo, concentrando-se neles as áreas de cobertura vegetal e de mananciais hídricos de superfície. Estes terrenos compreendem as áreas de expansão mais recentes na RMSP.

A Figura 2 apresenta o mapa geológico da bacia, destacando as principais unidades geológicas presentes.

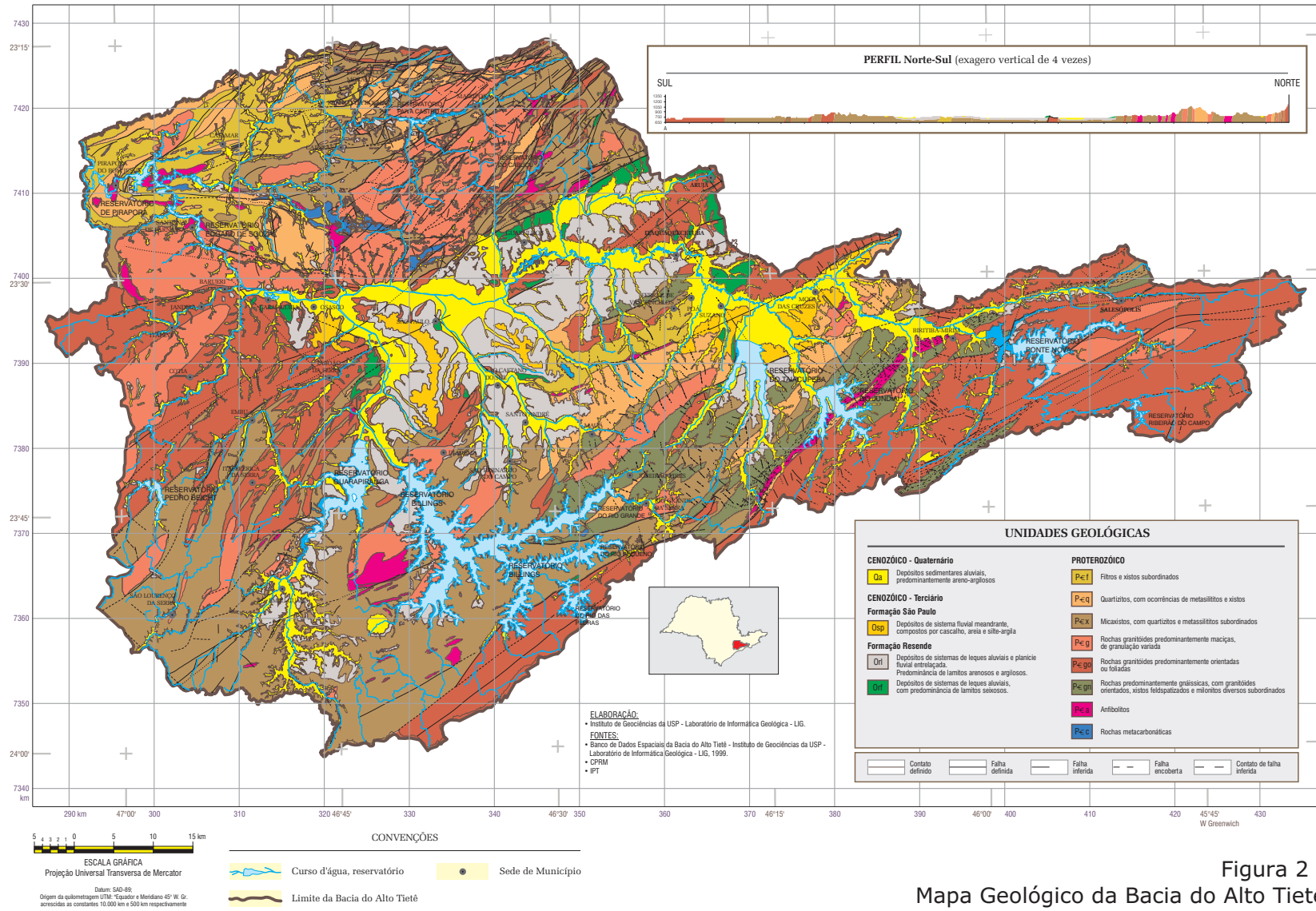


Figura 2 - Mapa Geológico da Bacia do Alto Tietê

Pluviometria

O total médio anual de precipitação pluviométrica na Bacia do Alto Tietê é de 1.400 mm, com precipitações mais intensas na área próxima a Serra do Mar, diminuindo em direção ao interior. O Quadro 2 mostra a precipitação média nas várias sub-bacias e a Figura 3 mostra a distribuição das precipitações através das isoietas médias anuais.

Quadro 2 – Chuvas médias nas sub-bacias

Sub-Bacias	Área de Drenagem Parcial (km ²)	Precipitação Média (mm)
Cabeceiras	1.694	1.411
Billings	695	2.500
Tamaduateí	330	1.415
Penha-Pinheiros	1.019	1.438
Cotia	263	1.415
Guarapiranga	702	1.528
Juqueri-Cantareira	713	1.440
Pinheiros-Pirapora	569	1.333

Fonte: Plano da Bacia do Alto Tietê, 2001

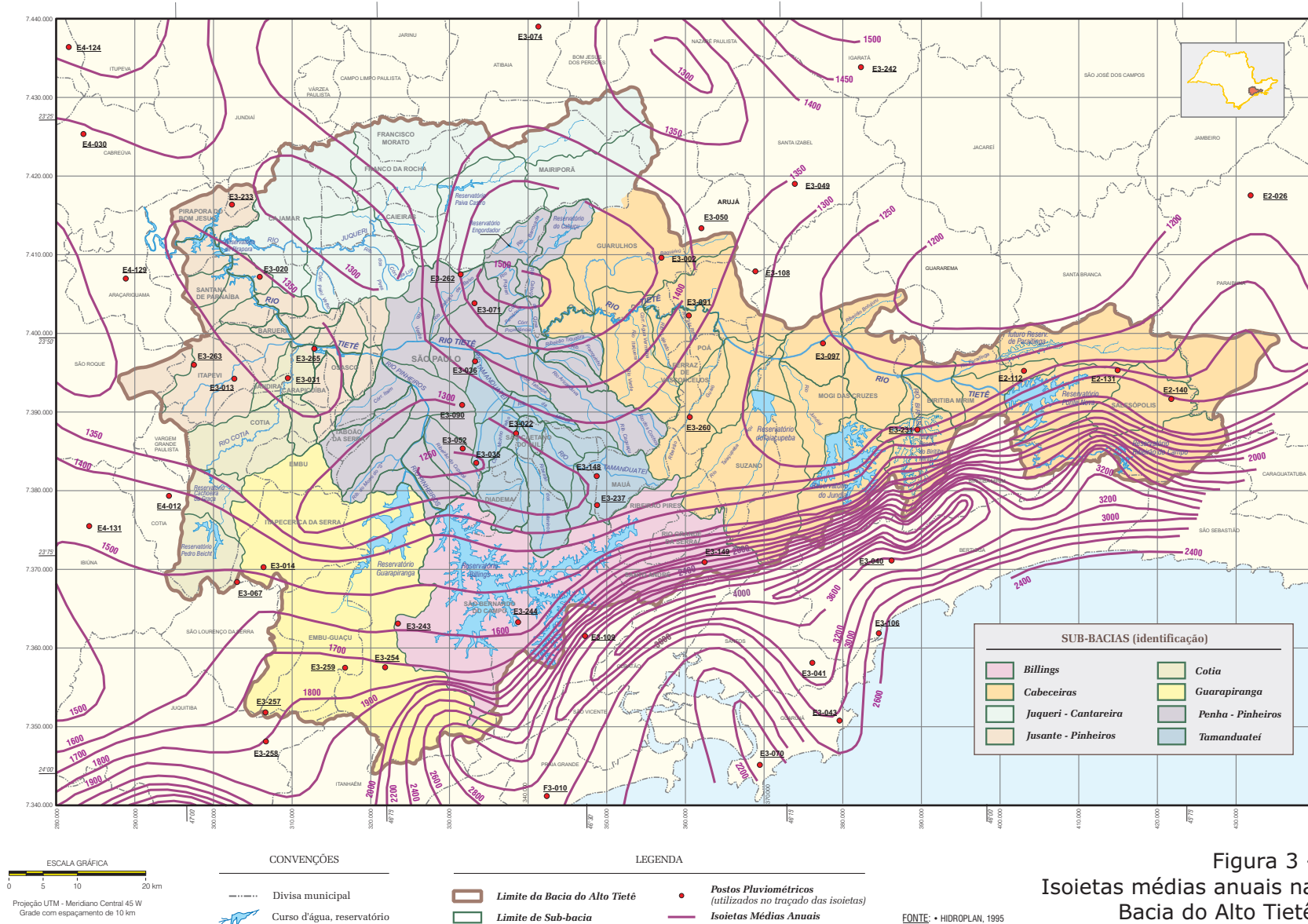


Figura 3 - Isoietas médias anuais na Bacia do Alto Tietê

FONTE: • HIDROPLAN, 1995

Fluviologia

A Figura 4 mostra o diagrama unifilar da rede hidrológica da Bacia do Alto Tietê, com as respectivas áreas de drenagem e comprimento dos cursos d'água.

As Figuras 5 a 9 a seguir mostram a variação das vazões mínimas, médias e máximas mensais nas principais sub-bacias da BAT.

Por se tratar de uma bacia altamente regularizada e controlada por uma diversidade de obras hidráulicas compostas por barramentos para diversos fins, sistemas de recalque de elevada potência para o controle de cheias e outras estruturas advindas do antigo sistema de geração hidroenergética, não faz muito sentido em se definir um regime fluviométrico natural de vazões mínimas, médias e máximas para a BAT. Os efeitos das complexas operações de transferências de vazões inter e intra-bacia geram, na realidade, um regime de vazões bastante peculiar, como podem ser observadas nas Figuras 5 a 9. Nelas pode-se constatar a diminuta vazão de base, reflexo das elevadas demandas e consumos, e um grande diferencial entre as vazões mínimas e médias face às vazões máximas, denotando os reflexos da urbanização na drenagem urbana.

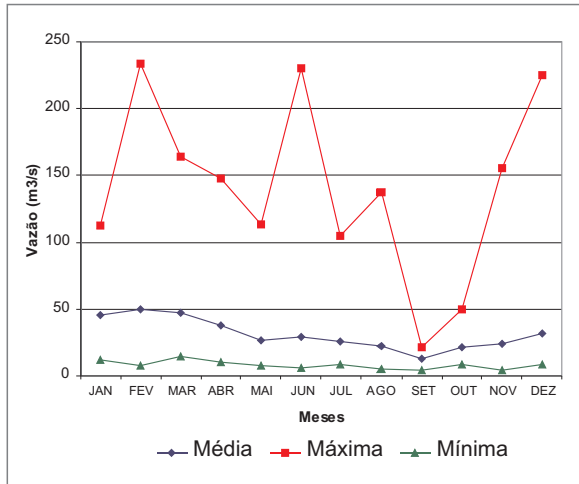


Figura 5 - Estimativas de vazão Tietê-Cabeceiras

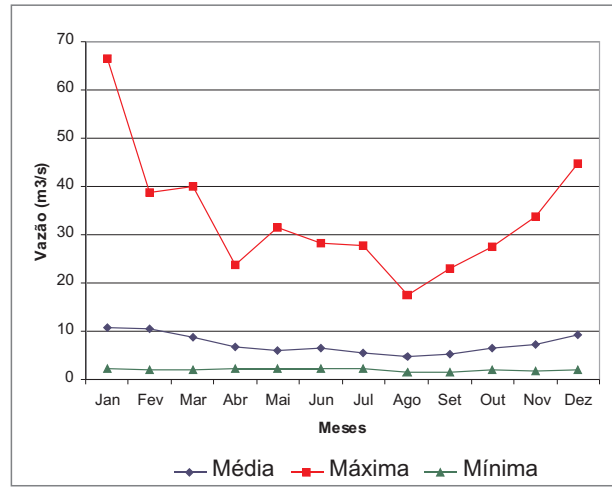


Figura 6 - Estimativas de vazão Juqueri-Cantareira

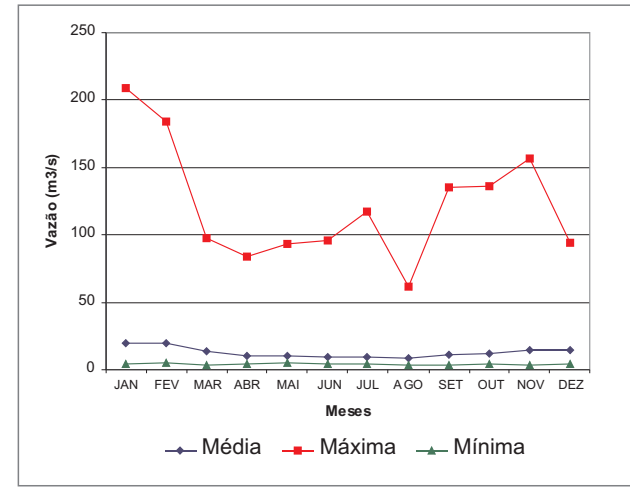


Figura 7 - Estimativas de vazão Tamanduateí

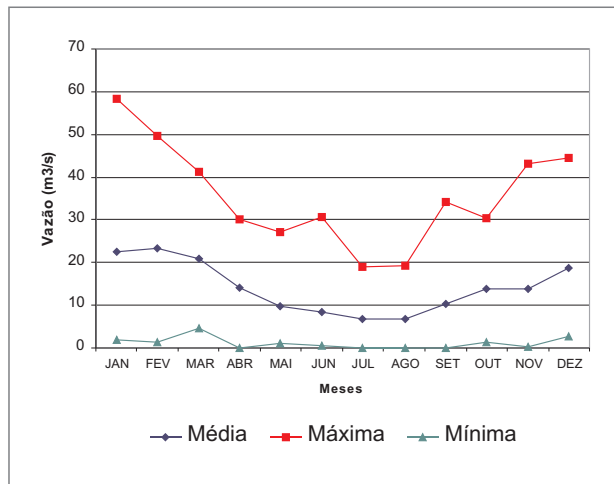


Figura 8 - Estimativas de vazão Billings

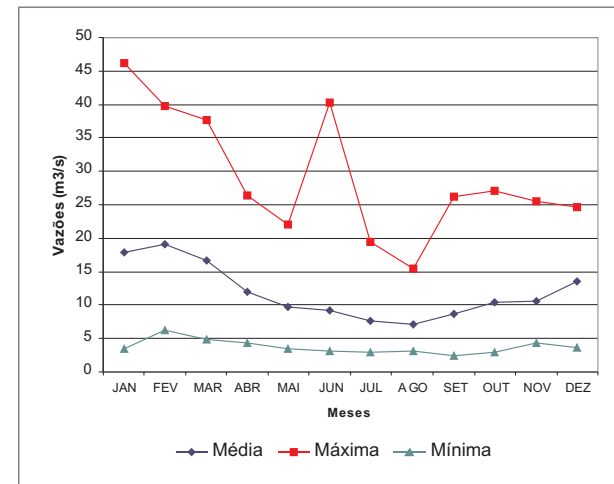


Figura 9 - Estimativas de vazão Guarapiranga

Observa-se que a Bacia do Alto Tietê apresenta forte escassez de água. O consumo total de água da bacia excede, em muito, sua própria produção hídrica. A produção de água para abastecimento público está hoje em $63,0 \text{ m}^3/\text{s}$, dos quais $31,0 \text{ m}^3/\text{s}$ são importados da Bacia do Rio Piracicaba, localizada ao norte da Bacia do Alto Tietê. Outros $2,0 \text{ m}^3/\text{s}$ são provenientes de outras reversões menores dos rios Capivari e Guaratuba. Este volume atende a 99% da população da bacia. A Bacia do Alto Tietê consome ainda $2,6 \text{ m}^3/\text{s}$ para irrigação. A demanda industrial é parcialmente atendida pela rede pública (15% do total distribuído) e parte por abastecimento próprio através de captações e extração de água subterrânea.

O crescimento da demanda ocorre não somente pelo crescimento da população e dos setores industriais, agrícola e de serviços, mas também pela necessidade de extensão da rede distribuidora.

Encontra-se em execução na bacia um conjunto de obras, constituído por duas represas (Biritiba Mirim e Paraitinga) e estruturas de interligação (túneis, canais e instalações de recalque), que se constituirá na derradeira expansão significativa de oferta de água a partir de mananciais superficiais, denominado Sistema Produtor Alto Tietê. Concluído esse sistema produtor, dificilmente se obterá um aumento de oferta de água para abastecimento a não ser que se inicie uma nova importação de água de bacias vizinhas.

4. A Ocupação da Bacia e seu Impacto sobre os Recursos Hídricos

Distribuição da População e núcleos urbanos

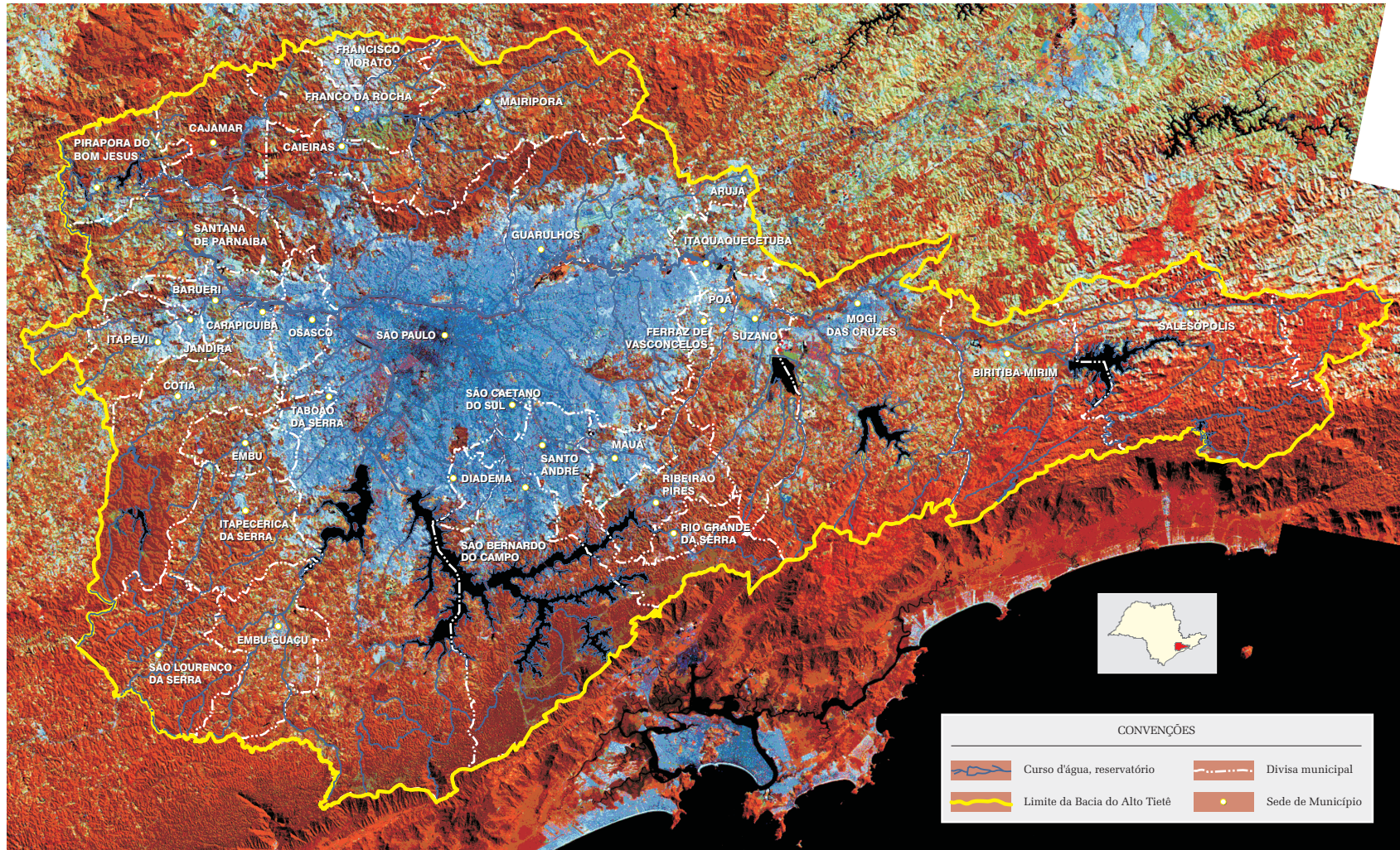
A problemática de recursos hídricos da Bacia do Alto Tietê decorre, principalmente, do fato da Região Metropolitana de São Paulo ser uma das áreas de maior adensamento urbano do mundo.

Todo este desenvolvimento baseia-se na urbanização. A área urbanizada ocupa aproximadamente 37% da área da bacia, como pode ser visto na Figura 10, e, apesar das taxas de crescimento populacional estarem sofrendo diminuição, isto não se reflete na contenção da expansão da mancha urbana.

É a mais importante área produtora de bens industriais do país, pois seu Produto Interno Bruto (PIB), em 1997, atingiu U\$ 147 bilhões, correspondendo a cerca 18% do total brasileiro. O setor industrial é bastante significativo, tanto em termos de geração de emprego como de renda. Cresce também o setor de serviços, que nos últimos anos passou a ser o setor de maior desenvolvimento e de geração de novos empregos da região.

Na Figura 11 pode-se observar o crescimento demográfico observado na RMSP nas últimas décadas.

A expulsão da população de baixa renda para as zonas periféricas das cidades, mostrada na Figura 11, agrava a degradação ambiental pela expansão desordenada, pela falta de infra-estrutura urbana adequada, gerando os conseqüentes problemas de ocupação de áreas de proteção a mananciais e das várzeas, além da necessidade de expansão dos sistemas de abastecimento de água e coleta de esgotos sanitários e de coleta de lixo. Isto acarreta uma conseqüência bastante séria para a região que é a necessidade da continuidade do investimento na expansão da infra-estrutura urbana, a taxas superiores às próprias taxas globais de crescimento populacional. Esvazia-se o centro urbano, cuja infra-estrutura, já instalada e consolidada, passa a ter ociosidade crescente, e incha-se a periferia, que, penosamente, aguarda o sistema ter possibilidade de aumentar seus investimentos e levar, para aí, a infra-estrutura básica necessária.



CONVENÇÕES

	Curso d'água, reservatório		Divisa municipal
	Limite da Bacia do Alto Tietê		Sede de Município



ELABORAÇÃO:
 • Instituto de Geociências da USP - Laboratório de Informática Geológica - LIG.

FONTES:
 • Banco de Dados Espaciais da Bacia do Alto Tietê - Instituto de Geociências da USP - Laboratório de Informática Geológica - LIG, 1999.
 • CPRM
 • IPT

Figura 10 -
 Mancha urbana na Bacia do Alto Tietê

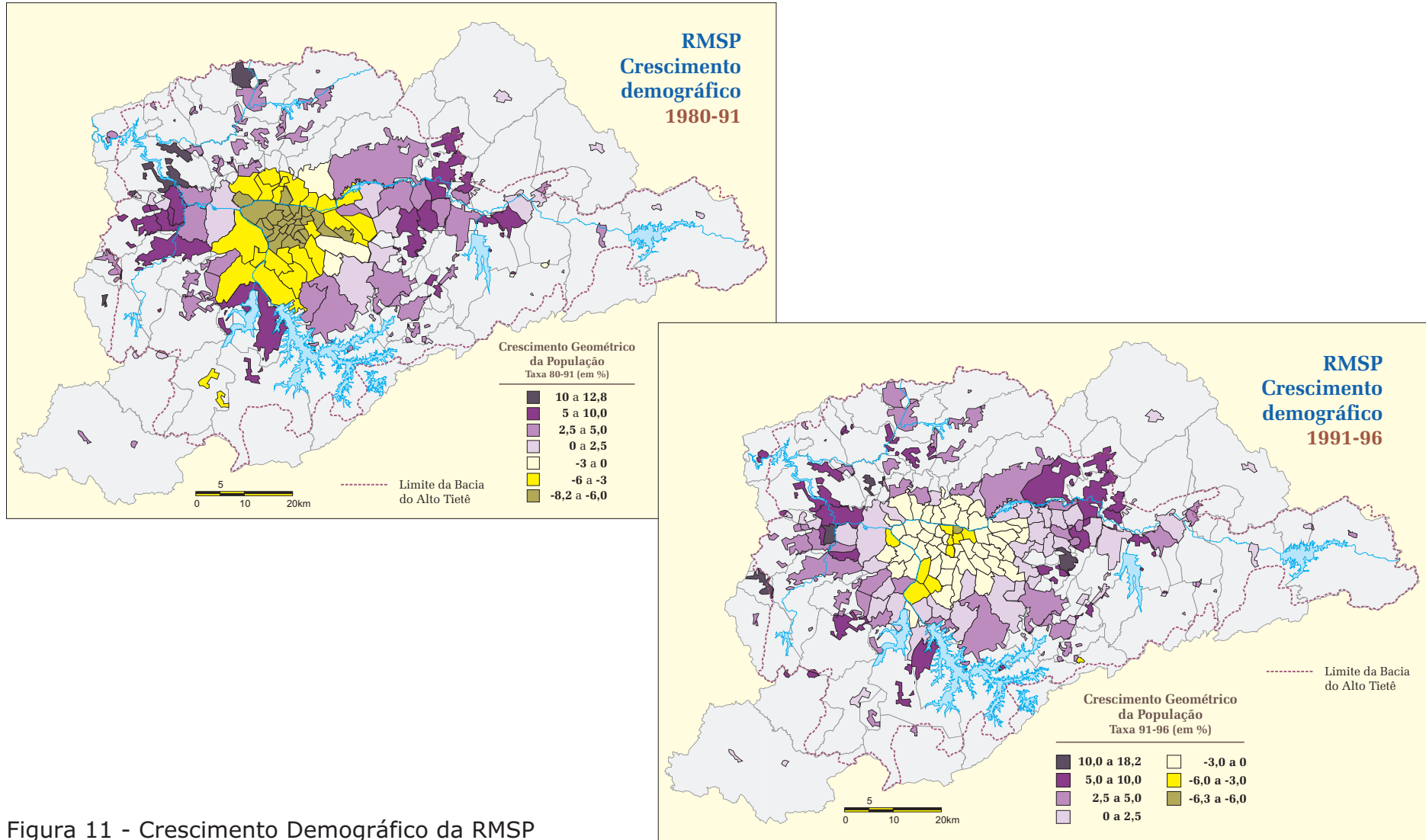


Figura 11 - Crescimento Demográfico da RMSP

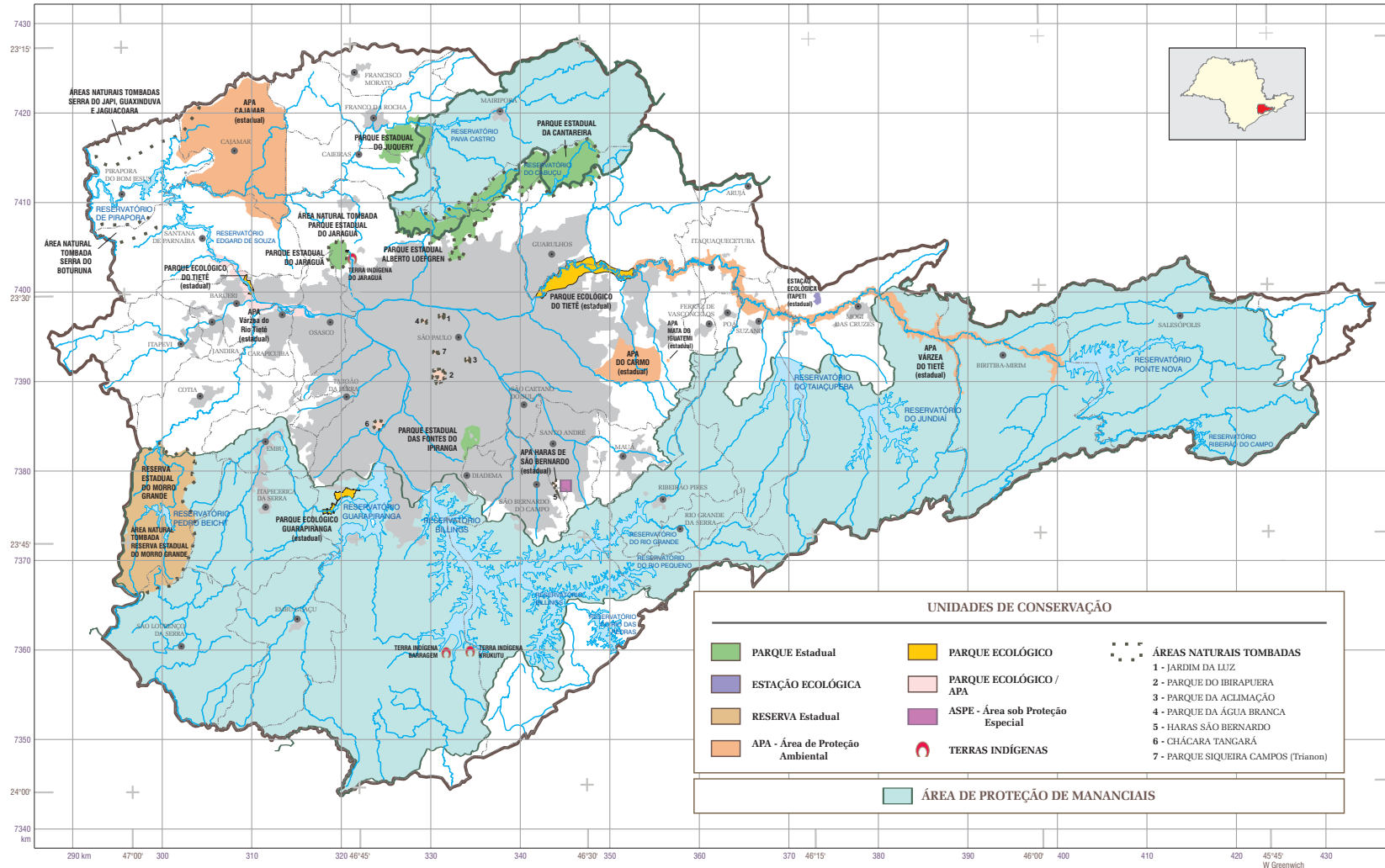
Impactos sobre mananciais

Ao comparar-se a Figura 11 com a Figura 12 adiante, fica claro que as maiores taxas de crescimento populacional estão nas áreas de proteção a mananciais. A ocupação urbana descontrolada em suas áreas de proteção é a maior ameaça aos mananciais.

Tal ocupação traz esgoto doméstico, lixo e a carga difusa de poluição gerada nas áreas urbanizadas, levando ao comprometimento da qualidade da água bruta e à possível inviabilização de uso do manancial, dado o aumento do custo do tratamento e também à ameaça de redução da qualidade da água a ser distribuída para a população devido à possível presença de substâncias tóxicas associadas à poluição urbana.

É importante enfatizar que a perda de qualquer um dos mananciais superficiais hoje utilizados para o abastecimento da Região Metropolitana de São Paulo implicará em transtornos irreparáveis ao sistema de abastecimento da região, dado o nível de investimento que será necessário para repô-lo: novas obras de barramento, captação, adutoras e, possivelmente, novas estações de tratamento, tudo isso em localidades muito mais distantes que os atuais mananciais. Os investimentos que foram feitos no sistema existente já estão amortizados e exigir-se novos investimentos, descartando-se esses já pagos, é um ônus dificilmente suportável para a região.

O principal problema relativo à proteção dos mananciais reside no fato de que a proteção dessas áreas, naquilo que se refere ao disciplinamento do uso e ocupação do solo, não é atribuição exclusiva do sistema gestor de recursos hídricos, mas também dos municípios pertencentes à respectiva bacia produtora. Somente um sistema integrado de gestão pode trazer alguma luz à solução desse problema.



ESCALA GRÁFICA

Projeção Universal Transversa de Mercator

Datum: SAD 49;

Origem da quilometragem UTM: Equador e Meridiano 45° W. G. acrescidas as constantes 10.000 km e 500 km respectivamente

CONVENÇÕES



ELABORAÇÃO: Instituto de Geociências da USP - Laboratório de Informática Geológica - LIG.

FONTES:

- Banco de Dados Espaciais da Bacia do Alto Tietê - Instituto de Geociências da USP - Laboratório de Informática Geológica - LIG, 1999.
- CPRM
- IP

Figura 12 - Áreas de Proteção de Mananciais da Bacia do Alto Tietê

Impactos sobre a drenagem urbana

A impermeabilização do solo urbano trazida pela expansão da mancha urbana faz com que as cheias urbanas se agravem, conforme pode ser visto na Figura 13 através dos muitos pontos de inundação hoje problemáticos na Bacia do Alto Tietê.

O problema das cheias urbanas é um problema de alocação de espaço. Os rios, na época das chuvas, veiculam mais água e necessitam, para tanto, de espaço para esse transporte. O espaço assim ocupado é denominado várzea do rio. Ora, se a cidade ocupa esse espaço, o rio o reclamará de qualquer forma e invadirá as áreas urbanizadas. A única forma de controlar as enchentes é, portanto, prover espaço para que a água ocupe seu lugar, o que pode ser conseguido através da preservação das áreas de várzea, ou da criação de novos espaços de detenção/retenção, como é o caso da implantação dos piscinões na região.

Espaço, terrenos, imóveis, são bens valorizados nas áreas urbanas. Remover a ocupação das várzeas como medida corretiva é muito mais custoso, sob vários aspectos, do que prevenir a ocupação. Da mesma forma, 'criar' espaços para armazenar o excesso como nos casos dos piscinões também é caro, principalmente à medida que a urbanização se adensa.

Um dos problemas recorrentes da ocupação de várzeas na Região Metropolitana de São Paulo em geral e no Município de São Paulo em particular, é o modelo de implantação das avenidas de fundo de vale. Se por um lado elas têm a vantagem de ampliar benefícios do investimento público em drenagem e sistema viário, por outro elas induzem a um padrão convencional e adensado de uso e ocupação do solo que ao mesmo tempo contribui para o aumento das enchentes e é mais vulnerável a suas conseqüências.

Nota-se que este também é um problema cujo controle depende do planejamento territorial de uso e ocupação do solo, cuja esfera de atuação vincula os municípios e o setor de recursos hídricos. Da mesma forma que a ocupação das áreas de proteção a mananciais, esta integração das esferas de poder é essencial para o controle do processo.

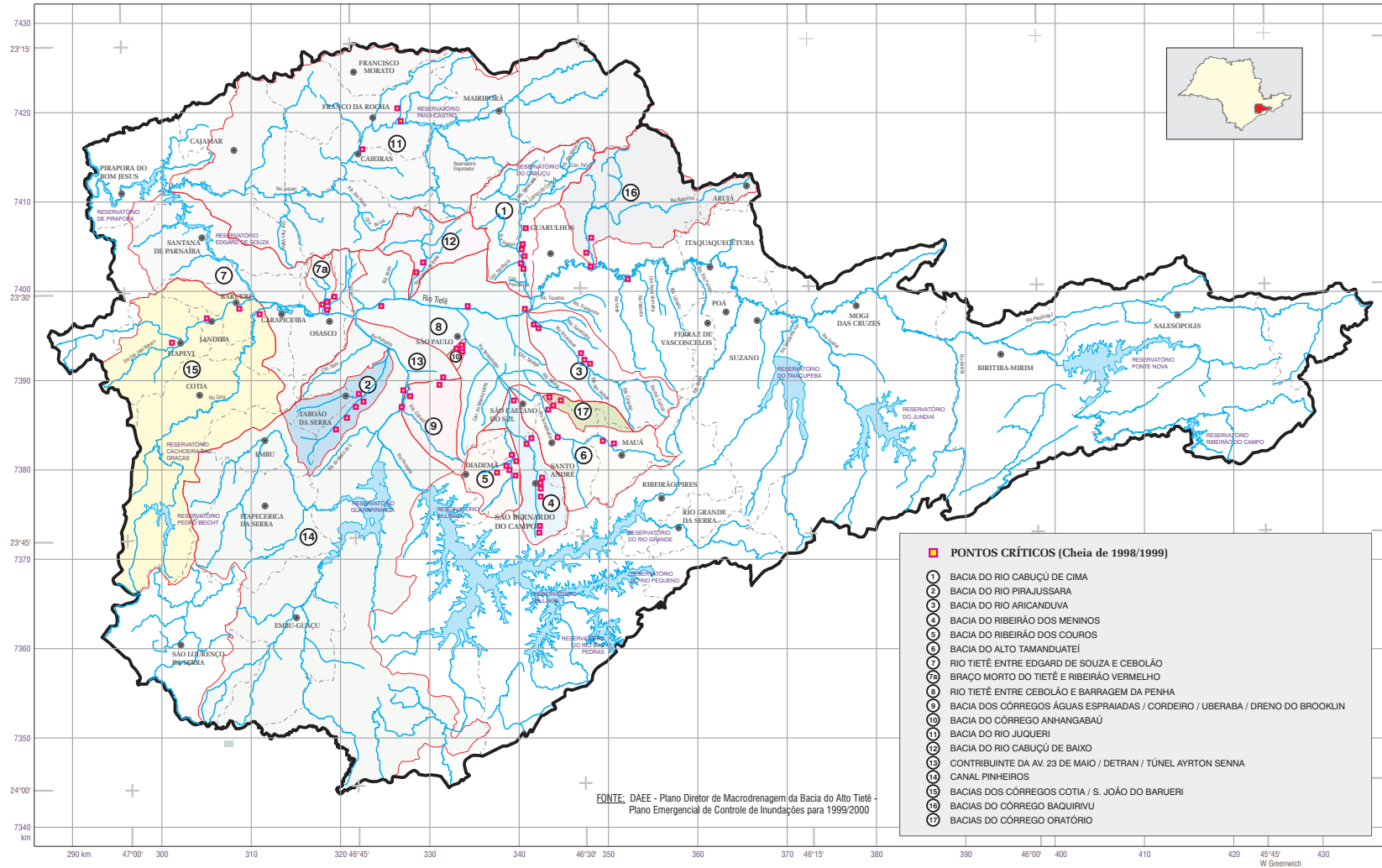


Figura 13 - Pontos críticos de inundação na Bacia do Alto Tietê

O processo de uso e ocupação do solo na Região Metropolitana de São Paulo tem seguido um padrão de adensamento e verticalização que por um lado, contribui para a ocorrência de inundações e, por outro, agrava suas consequências.

É essencial para a Bacia do Alto Tietê que se consiga conter a ocupação da várzea a montante da Barragem da Penha, bem como se consiga manter todas as vazões de restrição preconizadas pelo Plano de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê, assim chamadas por delimitar a máxima capacidade de veiculação de vazão pelos canais existentes. Tais vazões somente serão viáveis com a implantação de fortes políticas de contenção da impermeabilização e da ocupação de várzeas. Num contexto mais global para a Bacia do Alto Tietê, isso significa a necessidade de forte interação entre as políticas habitacionais e a política de recursos hídricos.

Impactos sobre a qualidade da água

A péssima condição da qualidade da água dos cursos d'água superficiais pode também ser vista como uma consequência direta da urbanização, como mostram nas Figuras 14 e 15, respectivamente, os Índices de Qualidade da Água e Índices de Vida Aquática para o ano de 1998 na Bacia do Alto Tietê. Nota-se o forte impacto negativo da poluição hídrica sobre a utilização dos corpos d'água para o abastecimento urbano e sobre a proteção à vida aquática. Note-se, em particular, os índices apenas regulares da preservação da vida aquática nos lagos que se constituem dos principais mananciais da região.

A Bacia do Alto Tietê sofreu, durante muitos anos, quase que uma total falta de investimento nos sistemas de coleta, transporte e tratamento dos esgotos sanitários. Como consequência, a degradação da qualidade dos corpos de água superficial que cruzam as zonas urbanas de todos os municípios atingiu níveis críticos, com danos à saúde humana, ao ecossistema aquático, com prejuízos estéticos e perda de valor comercial das zonas ribeirinhas. Os rios e córregos passaram a ser vistos pela população como um lugar sujo, local de disposição de dejetos e lixo, e suas margens passaram a ser ocupadas pela população de baixa renda, com as várzeas sofrendo intenso processo de favelização.

Somente na última década é que se iniciaram massivos investimentos nos sistemas de tratamento e ampliação dos sistemas de coleta. Hoje a região conta com 65% dos esgotos coletados e, destes, 32% são tratados.

A situação atual é ainda de forte déficit no setor, com a necessidade de expansão da rede coletora, da complementação das interligações dos coletores tronco e interceptores, da eliminação dos extravasores da rede coletora existente nos cursos d'água e da eliminação das ligações clandestinas nos sistemas de drenagem de águas pluviais. Além disso, há a necessidade de serem iniciadas atividades que visem minimizar o problema da carga difusa de poluição.

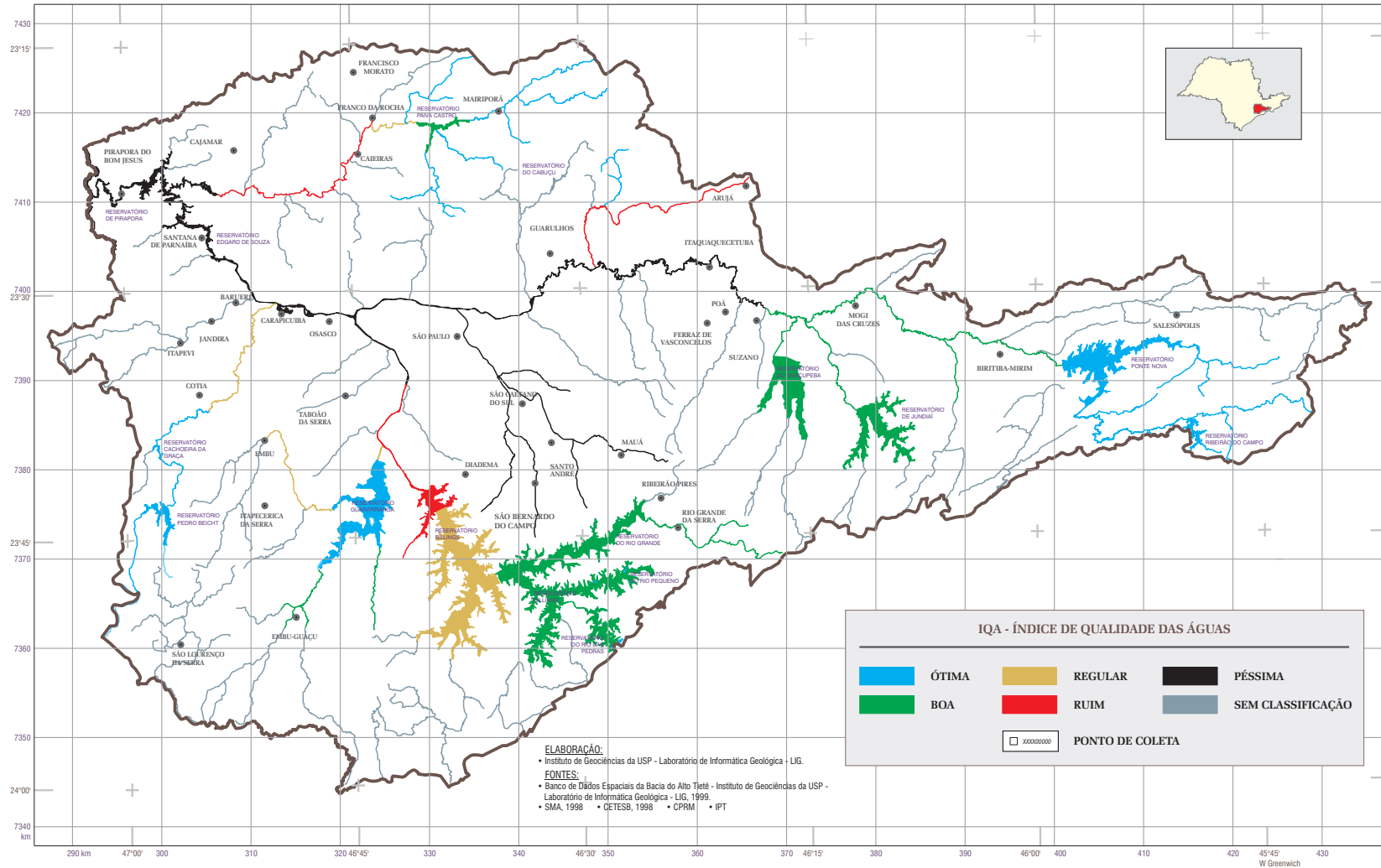


Figura 14 - Índice de Qualidade da Água para a Bacia do Alto Tietê - 1998

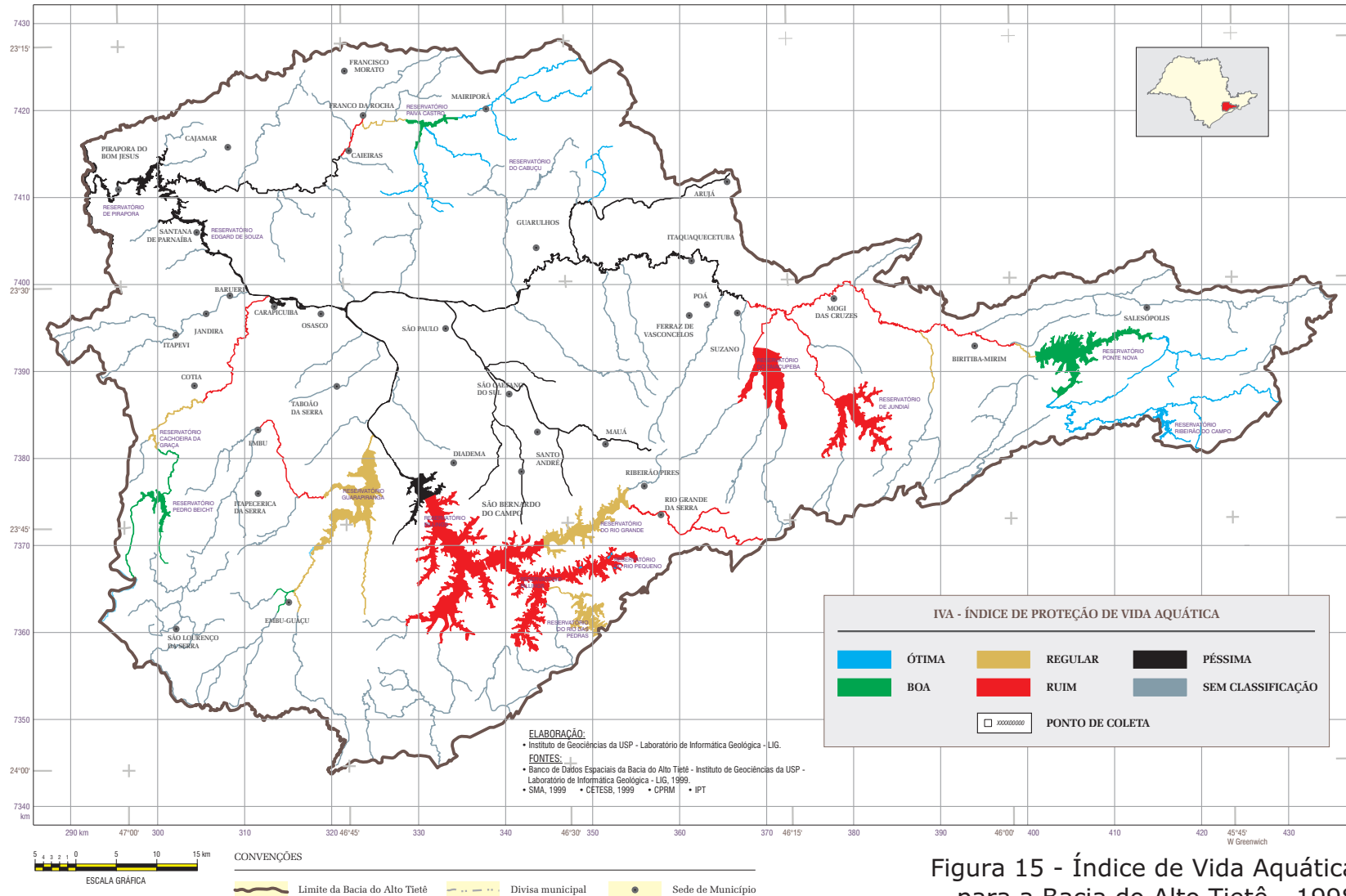


Figura 15 - Índice de Vida Aquática para a Bacia do Alto Tietê - 1998

5. O Abastecimento de Água Potável

A situação operacional do abastecimento doméstico na Bacia do Alto Tietê, disponibilidade e demanda

Dos 35 municípios da Bacia do Alto Tietê, 28 são atendidos pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - Sabesp, por concessão, enquanto que os demais têm seus sistemas de distribuição de água e coleta de esgotos operados por si próprios, através de serviços autônomos, empresas ou departamentos municipais.

Com exceção de 7 municípios (Diadema, Guarulhos, Mauá, Mogi das Cruzes, Santo André, São Bernardo do Campo e São Caetano do Sul), que possuem sistemas próprios de abastecimento de água, e que são designados como sistemas isolados, todos os demais são atendidos, total ou parcialmente, por um conjunto de sistemas produtores, constituídos por reservatórios de regularização, captações, adutoras de água bruta e tratada, estações de tratamento, reservatórios, elevatórias e redes de distribuição, que compõem o denominado **Sistema Integrado de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de São Paulo**.

Os mananciais que integram o Sistema Integrado e suas respectivas disponibilidades médias totalizam 63 m³/s, conforme distribuição mostrada no Quadro 3. Esta é a situação atual e alguns desses sistemas ainda têm capacidade para sustentar expansão futura. A capacidade de produção dos sistemas, isto é, a capacidade de tratamento total é de 67,7 m³/s, distribuídos como mostra o Quadro 4.

Três municípios autônomos abastecidos pelo Sistema Integrado de Água complementam o abastecimento de seus sistemas de distribuição com sistemas próprios (Mogi das Cruzes – 340,0 l/s; Guarulhos – 130,0 l/s e Santo André – 60,0 l/s). Além desses, existem sistemas complementares em Barueri (30 l/s), Cajamar (115 l/s), Embu-Guaçu (30 l/s), Franco da Rocha (55 l/s) e Santana do Parnaíba (130 l/s). Os municípios abastecidos totalmente por sistemas isolados, atualmente produzem cerca de 190 l/s (Biritiba Mirim – 30 l/s; Mairiporã – 100 l/s; Pirapora do Bom Jesus – 40 l/s; e Salesópolis – 20 l/s).

A situação atual da demanda de água para abastecimento urbano, quando analisada com base nos dados relativos aos consumos medidos e faturados de água para as diferentes categorias de usuários fornecidos pela Cia. de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - SABESP, evidencia uma queda acentuada do consumo industrial de água potável. Essa redução se deve tanto ao fato da própria queda da atividade industrial na Região Metropolitana de São Paulo, como também devido à saída desses usuários da rede de abastecimento de água por razões puramente econômicas.

Também alguns grandes consumidores residenciais e comerciais (condomínios e shoppings) optaram por abandonar a rede de distribuição da região, o que explica a grande quantidade de poços perfurados nos últimos anos e a diminuição do consumo dos grandes usuários no faturamento da Sabesp.

Hoje, os maiores consumidores não residenciais da Sabesp são aos consumidores comerciais. No total, os consumidores não residenciais respondem por 17,20% da demanda, sendo que 8,45% correspondem a economias comerciais, enquanto que os industriais respondem por apenas 2,20%.

Quadro 3 - Disponibilidade de Água (2000)

MANANCIAL	DISPONIBILIDADE (m ³ /s)
Cantareira	31,3
Guarapiranga/Billings	14,3
Alto Tietê	8,0
Rio Grande	4,2
Rio Claro	3,6
Alto Cotia	0,9
Baixo Cotia	0,6
Ribeirão da Estiva	0,1
TOTAL	63,0

Quadro 4 - Capacidade de Produção de Água

SISTEMA	CAPACIDADE (m ³ /s)
Cantareira	33,0
Guarapiranga/Billings	14,0
Alto Tietê	10,0
Rio Grande	4,2
Rio Claro	4,0
Alto Cotia	1,3
Baixo Cotia	1,1
Ribeirão da Estiva	0,1
TOTAL	67,7

A Figura 16 ilustra a situação atual do Sistema Integrado, indicando as Estações de Tratamento, as adutoras, as estações elevatórias, os reservatórios de distribuição e as áreas de influência dos atuais sistemas produtores.

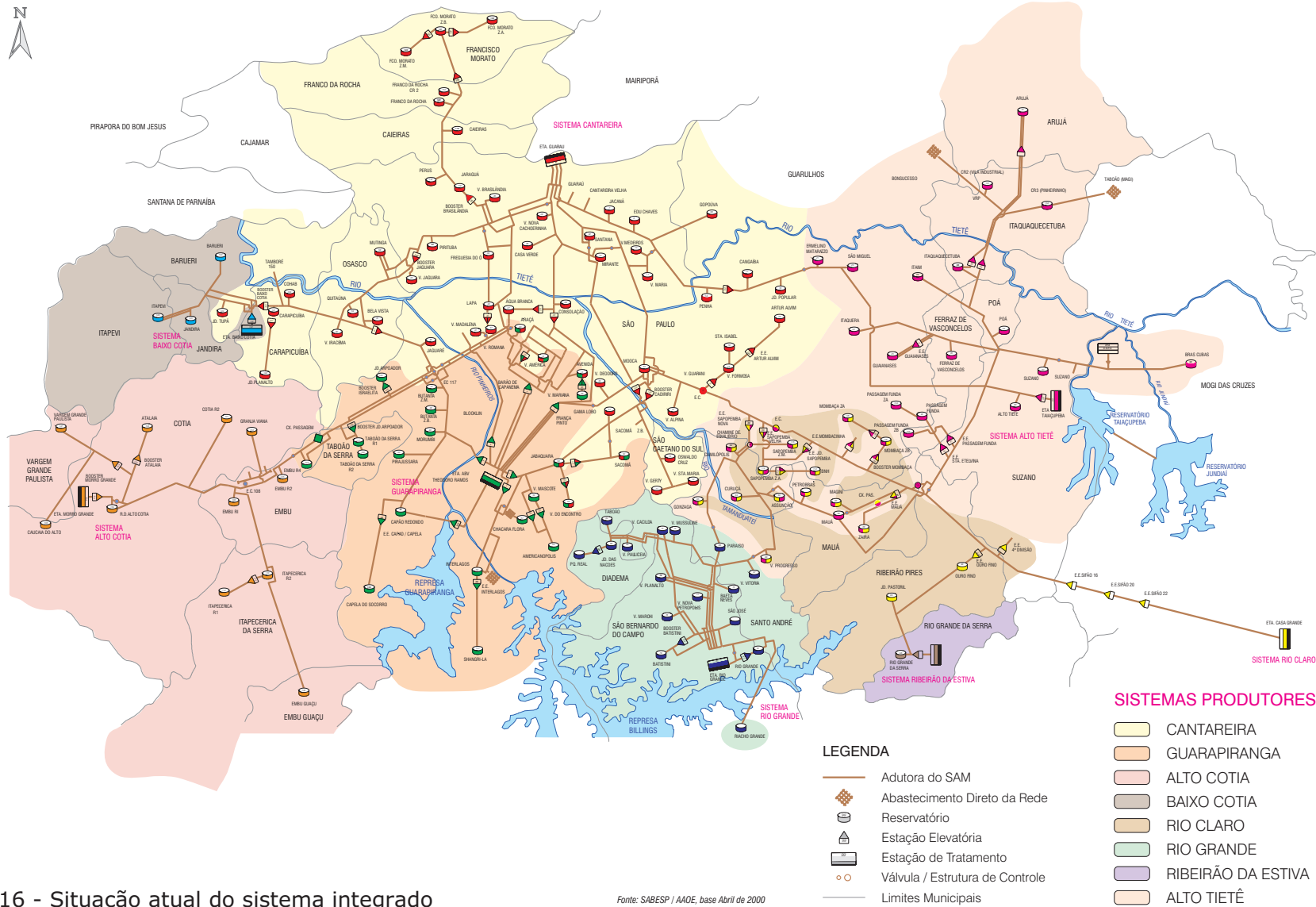


Figura 16 - Situação atual do sistema integrado

Fonte: SABESP / AAOE, base Abril de 2000

Com as obras programadas pela SABESP, haverá no Sistema Integrado em 2004, uma disponibilidade total de água de 66,2 m³/s e uma capacidade de produção de 70,9 m³/s., como mostra o Quadro 5. Acrescentando-se as capacidades dos sistemas isolados e complementares, ter-se-á uma disponibilidade de cerca de 67,3 m³/s e uma capacidade de produção de 72,0 m³/s.

Quadro 5 - Disponibilidades e capacidades previstas para 2004

SISTEMA	DISPONIBILIDADE DE ÁGUA (m ³ /s)	CAPACIDADE (m ³ /s)
Cantareira	31,3	33,0
Guarapiranga/Billings	14,3	16,0
Alto Tietê	10,6	10,0
Rio Grande	4,8	5,0
Rio Claro	3,6	4,0
Alto Cotia	0,9	1,3
Baixo Cotia	0,6	1,5
Ribeirão da Estiva	0,1	0,1
TOTAL	66,2	70,9

Para o ano 2010 há a possibilidade de expansão do Sistema Alto Tietê para 15 m³/s, o que elevaria a disponibilidade para 71,2 m³/s e, adicionando-se os sistemas isolados, mesmo que sem expansão, para 73 m³/s. É importante frisar que tal expansão não consta atualmente dos planos da SABESP, mas ela é essencial para o atendimento da demanda até 2010.

Há também previsão de ampliação nos sistemas de adução e reservação para melhoria da capacidade de atendimento dos sistemas. Tais obras possibilitarão a ampliação da área de influência do Sistema Alto Tietê e o remanejamento das áreas de influência dos Sistemas Cantareira e Guarapiranga, de modo a aliviar as áreas atendidas pelos Sistemas Baixo e Alto Cotia e Rio Grande.

A projeção da demanda a seguir apresentada foi resultante das análises desenvolvidas pelo Plano da Bacia do Alto Tietê, que considerou duas situações distintas. Uma, admitindo-se um CENÁRIO TENDENCIAL em que os consumos 'per capita' e as perdas físicas continuariam nos níveis atuais, e outra correspondente ao CENÁRIO INDUZIDO, onde as ações de controle e diminuição de perdas e as ações de combate ao desperdício fossem efetivas. Neste caso, foi admitida uma redução da demanda de 30% até o ano 2010, com as perdas físicas atuais passando de 19,7% em 2000 para 14% em 2010. Da mesma forma, foi admitida uma pequena redução nos valores dos consumos 'per capita', passando dos atuais 253 l/hab.dia - incluindo-se nesse valor também os consumos não residenciais – para 244 l/hab.dia (4% de redução). Os Quadros 6 e 7 apresentam as projeções de demanda por Sub-Bacia.

A partir das projeções efetuadas, é possível constatar-se uma redução de mais de 10%, ou seja, cerca 8,8 m³/s na demanda do cenário induzido em relação à do cenário tendencial, conforme mostra o Quadro 6.

O cenário induzido implica na implementação e na obtenção de resultados previstos nos programas de redução de perdas e de redução dos desperdícios, e será admitido como o cenário desejável e viável para a Bacia do Alto Tietê, face às limitações hídricas da região.

Observa-se que, ao se examinar o conjunto de indicadores de demanda e de disponibilidade, a capacidade de produção conseguida, em média, na Bacia do Alto Tietê supera a disponibilidade média, o que significa que, potencialmente, pode ser adotada uma política de produção onde as retiradas dos sistemas suplantam as disponibilidades médias de longo período. Este tipo de política operacional reflete que o concessionário está admitindo maior risco de falha nos períodos de estiagem, o que foi bem observado no ano hidrológico de 1999/2000, quando houve sensível esvaziamento dos principais reservatórios da Bacia do Alto Tietê, tendo sido observados níveis mínimos históricos em Guarapiranga.

Quadro 6 - Demanda Média por Sub-Bacia (m³/s)

Sub-Bacia	CENÁRIO TENDENCIAL			CENÁRIO INDUZIDO		
	2000	2004	2010	2000	2004	2010
Alto Tamanduateí	5,46	5,62	6,16	5,46	5,58	5,72
Billings	2,14	2,69	3,48	2,14	2,56	3,07
Cabeceiras	12,58	14,31	17,72	12,58	13,53	15,36
Cotia-Guarapiranga	4,19	5,04	6,61	4,19	4,78	5,82
Juqueri-Cantareira	2,82	3,47	4,78	2,82	3,28	4,15
Penha-Pinheiros	31,93	32,05	32,17	31,93	30,68	28,88
Pinheiros-Pirapora	4,96	5,79	7,64	4,96	5,51	6,76
Total Bacia Alto Tietê	64,08	68,97	78,56	64,08	65,92	69,76

Quadro 7 - Demanda Máxima Diária por Sub-Bacia (m³/s)

Sub-Bacia	CENÁRIO TENDENCIAL			CENÁRIO INDUZIDO		
	2000	2004	2010	2000	2004	2010
Alto Tamanduateí	5,84	6,02	6,59	5,84	5,97	6,12
Billings	2,29	2,86	3,72	2,29	2,74	3,28
Cabeceiras	13,46	15,31	18,96	13,46	14,47	16,43
Cotia-Guarapiranga	4,49	5,39	7,07	4,49	5,12	6,23
Juqueri-Cantareira	3,02	3,72	5,12	3,02	3,51	4,44
Penha-Pinheiros	34,17	34,30	34,42	34,17	32,83	30,90
Pinheiros-Pirapora	5,30	6,20	8,18	5,30	5,89	7,24
Total Bacia Alto Tietê	68,57	73,80	84,06	68,57	70,53	74,64

Para o cenário induzido, a disponibilidade em 2010 (73 m³/s) é apenas 4% superior à demanda (69,8 m³/s) e, para o cenário tendencial, a disponibilidade em 2010 é 8% inferior à demanda (78,6 m³/s). Isto significa que até 2010 será necessário garantir a ampliação do Sistema Alto Tietê até 15 m³/s e também se justifica a necessidade premente de forte atuação para a proteção dos mananciais existentes. Sem a expansão do sistema Alto Tietê, portanto a se manter a disponibilidade prevista para 2004 de 66,2 m³/s, tanto para o cenário induzido, como para o cenário tendencial, haverá forte déficit de abastecimento em 2010.

Os mananciais superficiais e o seu risco hidrológico de falha

Sistema Produtor Alto Tietê

O Sistema Alto Tietê conta com os reservatórios de Ponte Nova, Jundiá e Taiapuê. Encontram-se em construção os reservatórios de Paraitinga e Biritiba. Os reservatórios de Ponte Nova e Paraitinga descarregam no Rio Tietê e essas vazões, adicionadas às vazões da bacia intermediária até a foz do Rio Biritiba, são conduzidas por um canal artificial, que as recalca para o reservatório do Biritiba. Do reservatório do Biritiba, as águas são conduzidas por gravidade para o reservatório Jundiá e deste para o reservatório Taiapuê, que não opera com a sua total capacidade, por razões de natureza jurídica. Afluem ao sistema também contribuições do Rio Claro, incluindo algumas transposições (Poço Preto e Guaratuba).

Estudos hidrológicos operacionais sumarizados no Quadro 8 indicam que o Sistema Alto Tietê pode fornecer vazões de 15 m³/s com garantia de até 96,1%, considerada a série histórica hidrológica 1930-1993 consolidada no Projeto HIDROPLAN. Todos os quadros que indicam as garantias de fornecimento foram calculados para diversas vazões-objetivo, mostrando que, quanto mais se quer tirar, menor a garantia que se consegue para essas vazões altas.

Quadro 8 - Garantias de atendimento da ETA Alto Tietê

		Garantias (%)						
		Vazões Fornecidas (m ³ /s)						
		13	14	15	15,5	16	16,5	17
Vazões Objetivo (m ³ /s)	13	99.74						
	14	99.22	99.09					
	15	97.40	96.87	96.09				
	15,5	95.57	94.79	93.88	93.23			
	16	93.49	91.41	89.84	89.06	88.15		
	16,5	90.23	88.15	85.81	84.37	82.94	82.03	
	17	86.72	83.59	80.86	79.56	77.73	76.43	75.13

Sistema Produtor Cantareira

O Sistema Cantareira é responsável pelo abastecimento atual de cerca de 50% de todo o Sistema Produtor Metropolitano de São Paulo. É uma reversão das cabeceiras do Rio Piracicaba para a Bacia do Alto Tietê. Devido à grande quantidade de água revertida, este é um sistema que gera necessidade de negociação entre as duas bacias e que, devido a essa situação, não tem possibilidade de ser ampliado. O sistema é composto pela reversão das águas dos Rios Jaguari, Jacareí, Atibaia, Cachoeirinha e Juqueri, através de túneis e canais que interligam os reservatórios situados nesses rios para o reservatório de Águas Claras. A transferência para este último reservatório é efetuada pela elevatória de Santa Inês, com capacidade nominal de 33 m³/s. Deste reservatório, a água é conduzida por condutos forçados para a ETA Guaraú, na parte norte da RMSP. As vazões descarregadas dos reservatórios do Jaguari, Jacareí, Atibainha e Cachoeira, somadas às contribuições das bacias hidrográficas a jusante das barragens, atendem às necessidades de diversas cidades, indústrias e agricultores da bacia do Rio Piracicaba. A SABESP opera o sistema para que, em condições normais, as vazões observadas em dois pontos de controle, situados em Paulínia e Piracicaba, não sejam inferiores a 15 m³/s e 40 m³/s, respectivamente.

O Quadro 9 e a Figura 17 e mostram as garantias de fornecimento de vazões a São Paulo pelo Sistema Cantareira. Observa-se, por exemplo, que à vazão fornecida de 31 m³/s corresponde uma garantia de 95,8%.

Quadro 9 - Garantias de fornecimento de vazões à ETA Guaraú - São Paulo

		Garantias (%)																						
		Q Fornecida x Garantia																						
		23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33												
Vazões Objetivo (m ³ /s)	23	100																						
	24	99.9	99.9																					
	25	99.7	99.7	99.6																				
	26	99.6	99.5	99.4	99.2																			
	27	99.2	99.1	99.0	98.8	98.7																		
	28	98.9	98.8	98.8	98.7	98.6	98.4																	
	29	98.5	98.4	98.1	98.0	97.9	97.9	97.7																
	30	98.3	97.9	97.7	97.6	97.5	97.1	96.9	96.7															
	31	97.8	97.3	97.0	96.9	96.8	96.5	96.2	96.0	95.8														
	32	97.0	96.4	96.1	96.0	95.8	95.6	95.3	95.2	95.1	94.9													
	33	96.4	95.7	95.4	95.2	94.9	94.5	94.3	94.1	93.9	93.8	93.8												

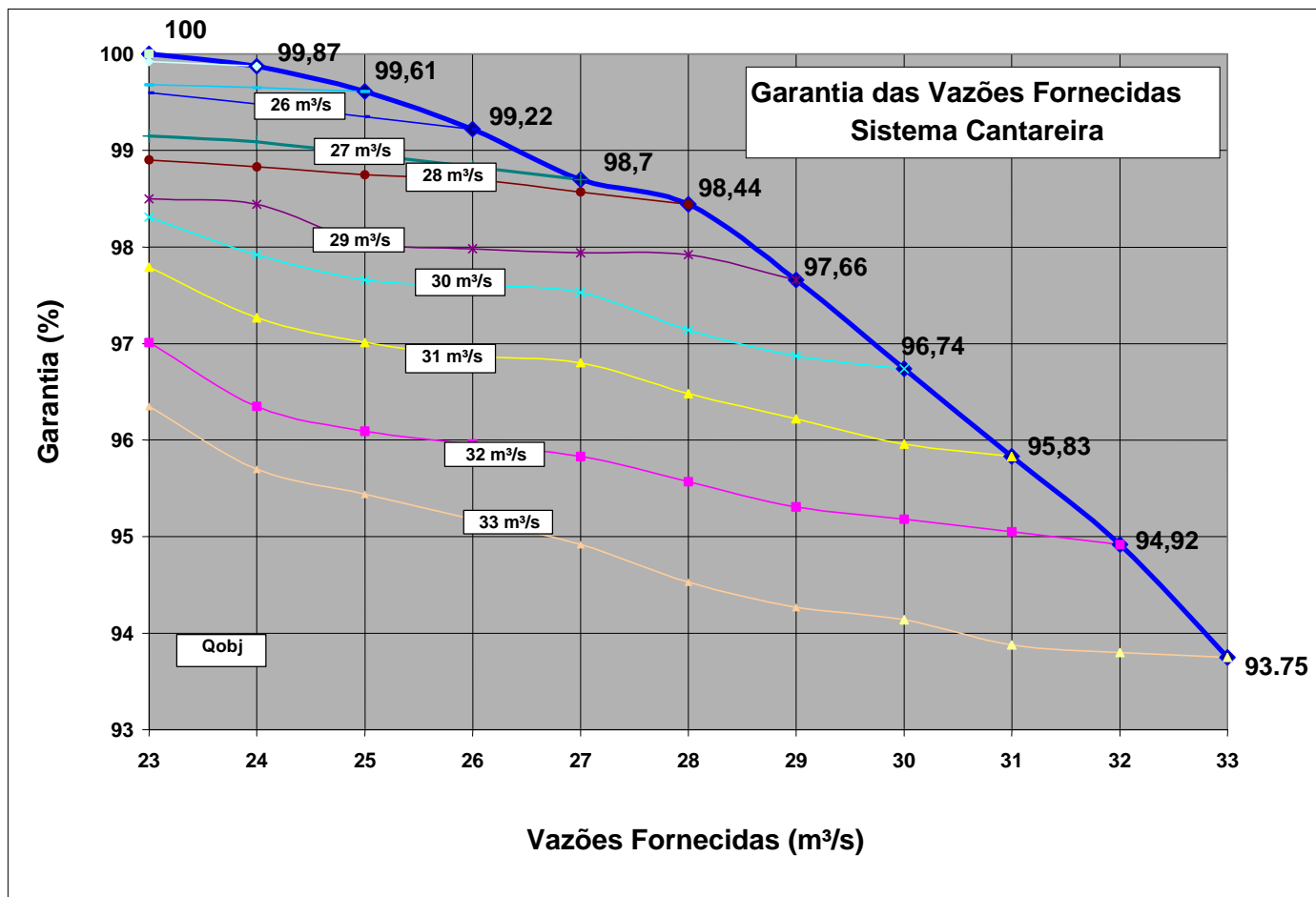


Figura 17 - Garantias das vazões fornecidas à ETA Guaraú – São Paulo

Sistema Produtor Billings, Guarapiranga e Cotia

O terceiro grande sistema produtor de água é composto por três sub-sistemas que, pelo fato de operarem de forma integrada, através de reversões entre eles, devem ser considerados de forma conjunta.

Este sistema é extremamente complexo, pois sua operação envolve aspectos de abastecimento, geração de energia, controle de inundações, recreação e preservação ambiental. O sistema Billings foi construído pela antiga Light com objetivo de geração de energia elétrica. As vazões oriundas da Região do Planalto Paulista eram revertidas ao reservatório Billings, deste ao reservatório Rio das Pedras e então conduzidas por tubulação forçada a uma usina hidrelétrica (Henry Borden), situada na Baixada Santista (Cubatão).

O reservatório Billings possui 1.000 hm³ de capacidade de armazenamento. Um segmento desse reservatório, correspondente ao braço do Rio Grande e separado do corpo central do reservatório por uma barragem interna, vem sendo utilizado para abastecer, através da ETA Rio Grande, os municípios de São Bernardo do Campo e Riacho Grande.

O reservatório Guarapiranga, operado pela Light e posteriormente pela Eletropaulo e EMAE, foi inicialmente construído e operado para regularizar a vazão daquela porção da bacia hidrográfica e conduzir as águas para o Rio Pinheiros, de onde eram recalçadas para o reservatório Billings, com o objetivo de manter níveis adequados para a geração no Cubatão. Atualmente, a EMAE continua a ser responsável pela operação do reservatório Guarapiranga, mas a finalidade do reservatório é regularizar a vazão que é aduzida para a ETA do ABV (Alto da Boa Vista) em São Paulo. O reservatório do Guarapiranga recebe vazões revertidas da bacia do Rio Capivari, situado na vertente marítima, através de bombeamento, da ordem de 1 m³/s.

Em 2000, foi construída e iniciada a operação de um conjunto de duas elevatórias, situadas em um outro braço do reservatório Billings, denominado Taquacetuba, que permitiu a transferência de 2 m³/s para o reservatório Guarapiranga. Em função da estiagem severa de 2000, há uma licença especial para que, em casos de emergência, possa ser transferida uma vazão de até 4 m³/s.

A usina Henry Borden possui função estratégica no sistema de abastecimento de energia pois, dada sua proximidade ao centro consumidor (São Paulo), pode ser responsável pela geração de energia de pico. A partir de 1992, ficou restrita a reversão das águas oriundas do Rio Tietê e Pinheiros ao reservatório Billings àquelas situações de inundação nas bacias do Tietê e Pinheiros.

O sub-sistema Cotia é composto por três barragens: Pedro Beicht, Graça e Isolina. Apenas a barragem de Pedro Beicht forma um reservatório com volume útil significativo para regularização. A partir do reservatório da Graça é feita uma

derivação para a ETA do Alto Cotia. A jusante, no mesmo Rio Cotia, a barragem de Isolina, permite a derivação das águas para a ETA do Baixo Cotia.

Em 2000, em função da seca severa na bacia do Rio Cotia, foi construída uma elevatória (Butantã) situada no sistema adutor, que permite uma transferência de 800 l/s do Guarapiranga para o sistema Cotia.

O Quadro 10 e a Figura 18 mostram as garantias do sistema. No Quadro 10, observam-se as garantias de atendimento das vazões meta variando de 12 a 15 m³/s, quando as transferências do braço do Taquacetuba variam entre 0 e 4 m³/s. A vazão de 12 m³/s possui uma garantia maior do que 95%, independentemente da transferência. Para garantir uma vazão meta de 15 m³/s, seria necessária uma transferência superior a 4 m³/s do Taquacetuba.

Quadro 10 - **Garantias de atendimento a ETA ABV em função das transferências do Taquacetuba**

Garantias (%)					
Vazão Meta ETA ABV (m ³ /s)	Vazão transferida pelo Taquacetuba (m ³ /s)				
	0	1	2	3	4
12	95.6	97.1	98.1	99.0	99.7
13	86.9	94.3	96.6	97.8	98.3
14	76.2	85.4	93.1	96.1	97.5
15	65.6	75.4	83.9	91.0	93.0

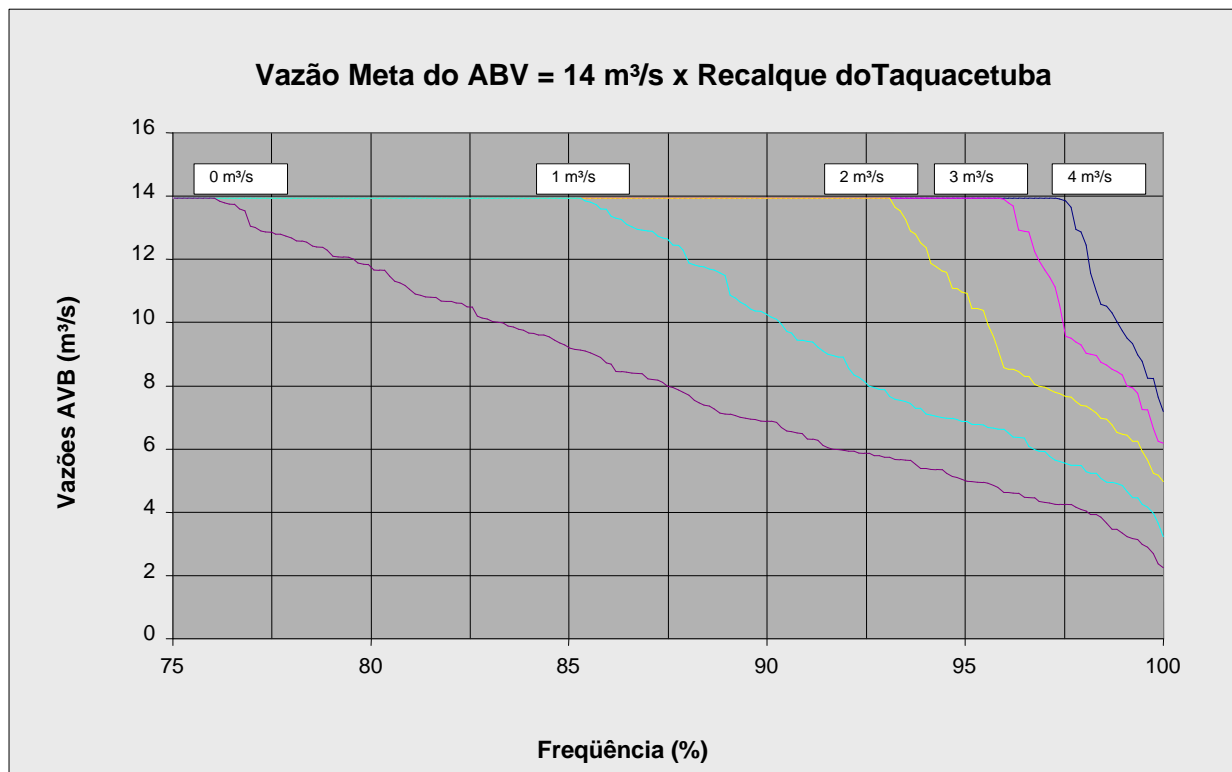


Figura 18 –Garantias de atendimento à ETA do ABV em função das vazões transferidas do braço do Taquacetuba

6. Utilização de Água Subterrânea na Bacia do Alto Tietê

Embora o abastecimento público de água na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê seja feito quase que exclusivamente por mananciais superficiais, os recursos hídricos subterrâneos contribuem de forma decisiva para o suprimento complementar de água para a região. Um grande número de indústrias, condomínios e empreendimentos isolados, como o Aeroporto Internacional de Cumbica, por exemplo, utilizam os aquíferos como fonte alternativa ou primária para suprirem suas necessidades diárias de água.

Estima-se que aproximadamente $7,9 \text{ m}^3/\text{s}$ ($249 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{ano}$) sejam extraídos dos sistemas aquíferos da Bacia do Alto Tietê, através de 6 a 7 mil poços tubulares em operação, em um universo de mais de 9 a 10 mil poços perfurados. É notório o incremento na construção de novas captações subterrâneas, a uma razão estimada de 480 poços anualmente, e, conseqüentemente, dos volumes extraídos (Figura 19). Caso persistam os valores cobrados pela água tratada pelas concessionárias, tal cenário tenderá a ser ampliado. Pelos preços praticados hoje, um grande usuário poderá ter o seu poço amortizado em pouco mais de 8 meses (não se consideram aqui os custos de manutenção da captação e extração).

A exploração sem controle de aquíferos pode acarretar sérios problemas, inclusive com a perda do recurso, quer pela super-exploração e redução do armazenamento aquífero, quer pela indução de águas contaminadas de porções mais superficiais, a níveis mais profundos, geralmente mais protegidos do aquífero.

Nas sub-bacias Penha-Pinheiros e Cabeceiras concentram-se a maioria dos poços da bacia (Quadro 11). A partir das tendências observadas nos últimos anos, pode-se estimar o crescimento das perfurações e vazões por sub-bacias. Nota-se que as sub-bacias Pinheiros-Pirapora e Penha-Pinheiros apresentam as maiores taxas de crescimento e a sub-bacia Billings-Tamanduateí, o menor decréscimo de perfurações (Quadro 12).

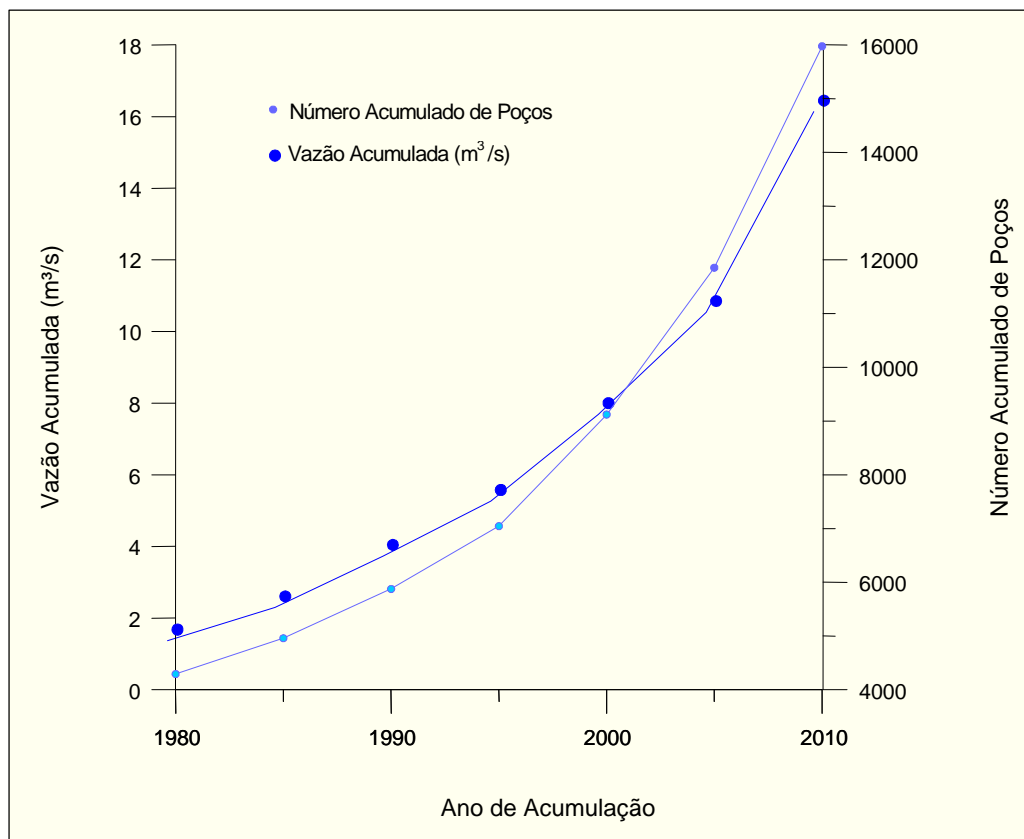


Figura 19 –
**Estimativa da evolução das perfurações de poços tubulares
 e das vazões extraídas na Bacia do Alto Tietê**

(a curva de vazão ajustada para o ano 2000, considerando-se que os poços perfurados antes de 1976 não estejam mais operando)

Quadro 11 - Estimativa de vazão individual por poço segundo o tipo de usuário

USO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA	VAZÃO MÉDIA m ³ /dia (m ³ /h*)
Abastecimento público	360 (15)
Comercial	120 (7)
Industrial	192 (8)
Residencial	48 (2)
Serviços (hotéis, lavanderias, postos de serviço, transportadoras, hospitais, etc)	72 (3)
Outros (clubes, escolas, minerações, etc)	72 (3)

(*) considerando exploração equivalente de 24h.

Quadro 12 - Número de poços perfurados na bacia, vazões extraídas e a tendência de incremento nos próximos anos

Sub-bacia	Número Acumulado de Perfurações após 1975*			Crescimento do Número Acumulado de Perfurações entre 2000 e 2010.	Vazão Acumulada (m ³ /s)*			Taxa de Crescimento da Vazão Explorada entre 2000 e 2010.
	2000	2004	2010		2000**	2004	2010	
Billings - Tamanduateí	1030	1240	1570	37%	1,5	1,9	2,5	67%
Cabeceiras	1332	1740	2490	89%	1,9	2,5	3,4	79%
Cotia - Guarapiranga	580	750	1180	105%	0,5	0,8	1,3	160%
Juqueri-Cantareira	520	660	1050	129%	0,8	1,0	1,5	87%
Penha-Pinheiros	1932	2730	4720	162%	2,2	3,3	5,3	141%
Pinheiros-Pirapora	726	1075	1975	202%	1,0	1,4	2,5	150%
Total	6120	8195	12985	112%	7,9	10,9	16,5	108%

(*) considera-se que os poços anteriores a 1975 estão praticamente todos desativados

(**) cálculo conservador a partir de 6000 poços em operação nessa data.

O perfil do usuário do recurso hídrico subterrâneo também está mudando. No quinquênio 86-90 as perfurações de poços para indústria representavam (45%) do total. Hoje é de pouco mais de (25%), sendo superado pelo uso residencial (35%) e de serviços, (30%) (Figura 20). Em número de poços, as indústrias ainda representem (35%) dos poços na Bacia do Alto Tietê, contra o uso residencial (25%) e de serviços (24%). Essa tendência é consequência da popularização de poços entre os condomínios e a mudança no perfil econômico da bacia, de francamente industrial nos anos 80, para de serviços nos anos posteriores (Figura 21).

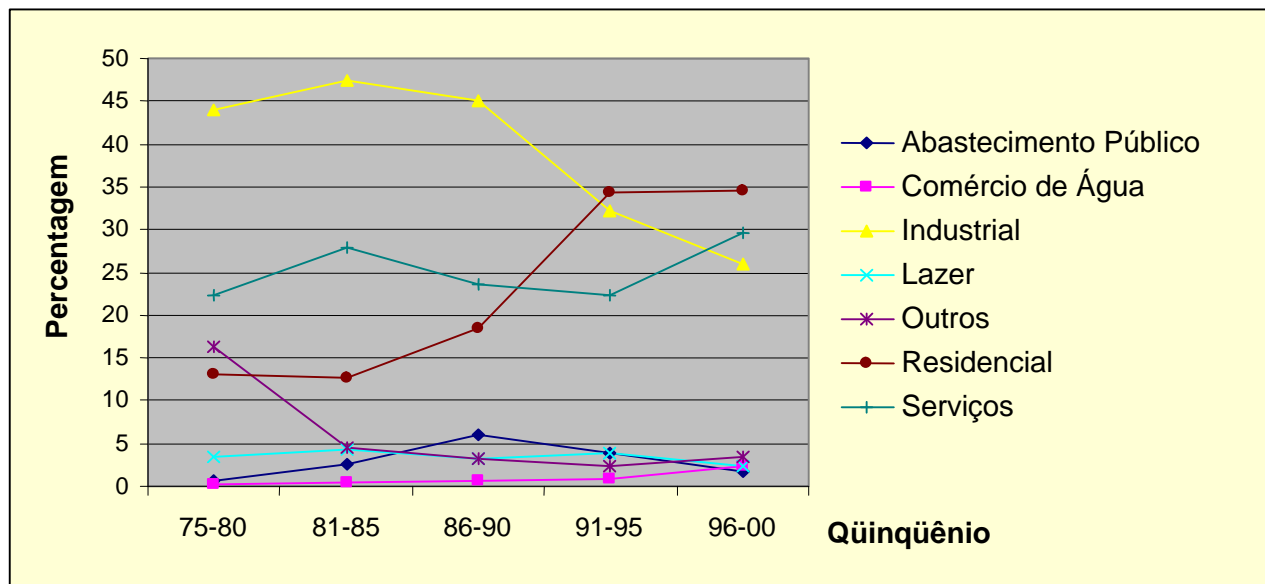


Figura 20 – Distribuição percentual do número de perfurações pelo tipo de uso

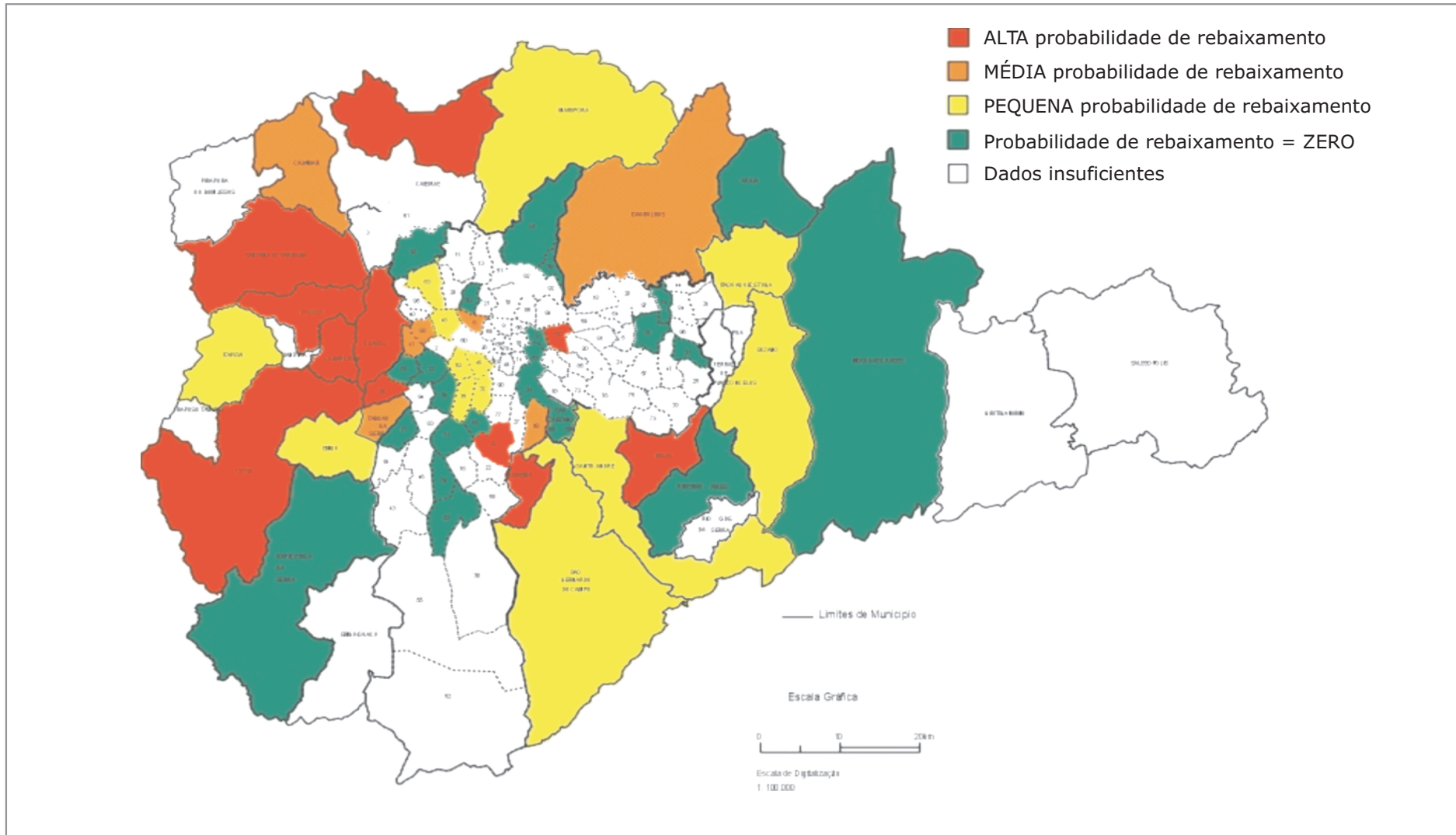


Figura 21 – Áreas de maior probabilidade de crescimento da perfuração de poços e rebaixamento do lençol

É interessante notar também que devido à mudança desse perfil, os volumes extraídos para o atendimento de condomínios e residências estão lentamente substituindo as indústrias. O mesmo motivo tem causado um pequeno descompasso entre os volumes extraídos dos aquíferos e o número de poços perfurados. Por exemplo, nos últimos cinco anos o número de poços na Bacia do Alto Tietê cresceu 51 % e a vazão, no mesmo período, cresceu apenas 38 %. A divergência entre essas taxas de crescimento vai aumentar com o tempo.

Mesmo que as extrações sejam inferiores a 50% da recarga em uma dada área do aquífero, caracterizando desta forma uma exploração dentro de padrões aceitáveis, as feições hidráulicas dos aquíferos da Bacia do Alto Tietê mostram que o adensamento de obras de captação podem provocar problemas localizados de forte rebaixamento dos níveis, devido à interferência entre poços. Esse problema pode provocar perdas de rendimento da produção dos poços, aumento de custo e conflitos entre usuários. O licenciamento de exploração deve levar em conta esse problema, a fim de reduzir conflitos entre usuários próximos, a partir do reconhecimento dos poços existentes na área requerida pela nova perfuração e da avaliação do impacto do novo cone de rebaixamento na área.

7. Coleta e Tratamento de Esgotos na Bacia do Alto Tietê

Para o esgotamento sanitário, 28 dos 35 municípios da Bacia do Alto Tietê são operados pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP, e nos 7 restantes apenas o sistema de coleta de esgotos apresenta operação própria, através de serviços autônomos, empresas ou departamentos municipais. Os sistemas de transporte e interceptação e o de tratamento de esgotos são integralmente operados pela SABESP, concebidos de forma a encaminhar a quase totalidade dos esgotos coletados na RMSP para uma das cinco grandes estações de tratamento (ETE's), que compõem o Sistema Integrado, a saber:

ETE ABC
ETE Barueri
ETE Parque Novo Mundo
ETE São Miguel
ETE Suzano

Além disso, alguns municípios e/ou algumas localidades, dispõem de sistemas próprios de tratamento de esgotos, também operados pela SABESP e que integram os denominados **Sistemas Isolados**.

A situação atual do sistema de esgotamento sanitário da RMSP quanto à capacidade de tratamento instalada e à vazão tratada apresenta-se de forma efetiva apenas no **Sistema Integrado**, já que a capacidade de tratamento dos **Sistemas Isolados** é pouco representativa, compreendendo sistemas operacionais já no limite de sua capacidade, bastante deficitários em termos de eficiência para remoção das cargas poluidoras. As cinco principais estações de tratamento do **Sistema Integrado ou Principal** atualmente não operam com plena capacidade em função das limitações de captação de esgotos em seus sistemas de coleta, transporte e interceptação. A capacidade nominal das ETE's e as vazões atuais de operação estão apresentadas, respectivamente, nos Quadros 13 e 14.

Os planos em desenvolvimento pela SABESP compreendem a conclusão das obras da 1ª Etapa do Programa de Despoluição do Rio Tietê – Projeto Tietê, programadas para o período de 2000-2002 e a Etapa 2 – 1ª Fase de Obras.

Quadro 13 - Capacidade das ETES

Estação de Tratamento	Capacidade Nominal (m³/s)
ABC	3,0
BARUERI	9,5
PARQUE NOVO MUNDO	2,5
SÃO MIGUEL	1,5
SUZANO	1,5
TOTAL	18,0

Quadro 14 - Vazão Anual nas ETES

Estação de Tratamento	Vazão Anual Tratada (m³/s)
ABC	1,5
BARUERI	7,4
PARQUE NOVO MUNDO	1,3
SÃO MIGUEL	0,6
SUZANO	0,8
TOTAL	11,6

As principais intervenções previstas na Etapa 2 – 1ª Fase de Obras consistem de:

Sistema Barueri:

- 31 km de interceptores, 136 km de coletores tronco, 495 km de rede coletora e ligações;

Sistema Parque Novo Mundo:

- 144 km de rede coletora e ligações;

Sistema São Miguel:

- 5 km de interceptores, 35 km de coletores tronco, 198 km de rede coletora e ligações;

Sistema Suzano:

- 123 km de rede coletora e ligações.

Além desse programa, há que se destacar a Revisão e Atualização do Plano Diretor de Esgotos da RMSP, em fase final de elaboração pela SABESP, que vem estabelecer as principais proposições e diretrizes para a ampliação do sistema atual de esgotamento sanitário, no período de 2001 a 2020. A revisão do plano diretor em elaboração, basicamente, dá continuidade ao plano diretor vigente, denominado Plano Diretor COPLADES, elaborado em 1985, com horizonte para o ano de 2005. Nos Quadros 15, 16 e 17 são apresentadas as projeções de populações total, atendida e as vazões de contribuição previstas no Plano Diretor de Esgotos em desenvolvimento.

Quadro 15 - Projeção da População da RMSP (hab)

REGIÃO	2000	2005	2010	2015	2020
MUN. DE SÃO PAULO	10.134.227	10.504.426	10.728.124	10.840.570	10.955.653
OUTROS MUNICÍPIOS	7.344.601	7.763.097	8.019.258	8.125.415	8.233.954
TOTAL DA RMSP	17.478.828	18.267.523	18.747.382	18.965.985	19.189.607

Quadro 16 - Projeção da População Atendida da RMSP (hab)

REGIÃO	2000	2005	2010	2015	2020
SISTEMA INTEGRADO	11.299.494	14.136.498	15.602.713	15.828.806	16.079.986
SISTEMAS ISOLADOS	531.062	954.460	1.343.580	1.616.252	1.786.485
TOTAL DA RMSP	11.830.556	15.090.958	16.946.293	17.445.058	17.866.471

Quadro 17 – Projeção das Vazões por Sistema da RMSP (l/s)

REGIÃO	2000	2005	2010	2015	2020
SISTEMA INTEGRADO	33.229	41.280	44.818	45.796	46.475
SISTEMAS ISOLADOS	1.400	2.634	3.480	4.114	4.451
TOTAL DA RMSP	34.629	43.914	48.298	49.910	50.926

Observa-se que na situação atual, mesmo com o Projeto Tietê, a população atendida pelos sistemas de esgotamento sanitário é inferior à população da bacia. Em termos relativos, pode-se dizer que, em 2000, 32% da população não era ainda atendida. As projeções do concessionário indicam que o índice de não atendimento cairá para 17% em 2005, 10% em 2010, 8% em 2015 e 7% em 2020. Apesar da redução relativa, mesmo em 2020, prevê-se que uma população de cerca de 1,4 milhão de habitantes não será atendida, representando um contingente ainda relevante.

As estações de tratamento são atualmente utilizadas com 64% de sua capacidade de tratamento. Não se dispõem de projeções sobre a evolução do montante de esgoto a ser tratado pelos sistemas integrado e isolado até 2020. A expectativa, entretanto, é de que o grau de atendimento a ser obtido seja muito inferior, em termos relativos, àquele correspondente à população atendida com sistema de coleta, por várias razões, que vão da dificuldade técnica à política de investimento nesse setor pelo concessionário.

8. A Agricultura Irrigada no Alto Tietê

A agricultura irrigada é realizada na Bacia do Alto Tietê em duas situações fisiográficas distintas: o primeiro local é a planície aluvial, ou seja, a área da várzea do Rio Tietê e afluentes, e o segundo, são as terras altas localizadas nas meias encostas das colinas de média a grande amplitude.

O Quadro 19 apresenta a quantificação das áreas agrícolas na Bacia do Alto Tietê, de acordo com os dados do censo agropecuário 1995/96 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

Quadro 18 - Áreas agrícolas na Bacia do Alto Tietê

BACIA ALTO TIETÊ	ÁREAS AGRÍCOLAS			
	SEM IRRIGAÇÃO	COM IRRIGAÇÃO	ÁREA CULTIVADA	ÁREA IRRIGADA (%)
MONTANTE DA PENHA	1.348,5	6.528	20.176,5	81,22
PENHA-PINHEIROS	1.517,10	642	2.159,10	7,99
PINHEIROS- PIRAPORA	223,8	0	223,8	0,00
TAMNDUATEÍ-BILLINGS	53,2	88	141,2	1,09
COTIA-GUARAPIRANGA	1.917,3	605	2.522,3	7,53
JUQUERI-CANTAREIRA	571,7	174	744,7	2,16
TOTAIS	17.930,6	8.037	25.967,6	100,00

Fonte: Censo Agropecuário do IBGE - 1995-1996, Nº 19 São Paulo.

Os equipamentos de irrigação com predominância absoluta na região são os de aspersão convencional. Os equipamentos de irrigação por aspersão convencional necessitam de uma grande quantidade de mão de obra para abrir e fechar registros, bem como para mudar as linhas de aspersão. Esse equipamento é muito influenciado pelo vento, ocasionando má distribuição de água no solo e acarretando uma baixa eficiência de aplicação de água. Geralmente aplica altos valores de lâmina de água, provocando a lavagem do sistema aéreo das plantas, eliminando inseticidas, fungicidas pulverizados ou polvilhados, expondo a planta ao ataque de pragas e doenças, ou exigindo nova aplicação desses agroquímicos.

Existe hoje a preocupação, por parte dos agricultores e técnicos agrícolas, com o futuro do sistema de produção de olerícolas irrigadas nas várzeas por aspersão convencional. Há, em princípio, uma grande vontade de se realizar a mudança do sistema de produção em áreas de várzea para as áreas em meia encosta. O sistema de produção na meia encosta pressupõe a adoção de canteiros em nível, recobertos com lonas plásticas para evitar perdas por evaporação e crescimento de ervas daninhas, e a utilização de sistemas irrigados de alta eficiência, como a irrigação localizada subterrânea.

O uso da água nas cabeceiras do Tietê para irrigação compete com o uso da água para abastecimento humano e industrial, já que se localiza em áreas de mananciais para abastecimento e que devem ser protegidas contra possíveis atividades econômicas de alto potencial poluidor.

A demanda de água para irrigação na Bacia poderá não crescer muito caso seja levada em consideração a necessidade de troca do sistema utilizado, tendo em vista o uso racional da água, ao mesmo tempo em que se reconhece a importância da área de produção de olerícolas para a RMSP.

Cenário atual – 2001: área irrigada total: 8.037,0 ha (dados do IBGE-95/96)

A demanda média anual de água para irrigação está estimada em 2,56 m³/s. Os meses de março e setembro apresentam os maiores valores, 3,31 e 3,25 m³/s respectivamente. O menor valor de demanda de água para irrigação ocorre no mês de Julho e é de 1,2 m³/s. A demanda de água para irrigação apresentada no Cadastro de Irrigantes do Alto Tietê (SABESP/FEHIDRO-2001) é de 2,61 m³/s, para uma área total física de irrigação de 7.561 ha, o que indica um valor médio de 3,81 ha para cada irrigante.

Cenário 2010: área irrigada total: 11.037,0 ha (dados do IBGE-95/96)

Estima-se incremento de 3.000 ha, os quais deverão se expandir nas colinas a montante dos reservatórios de Taiaçupeba e Jundiá. Essa expansão poderá se dar segundo as alternativas:

- a. Expansão de 3.000 ha irrigados com sistema de maior eficiência de uso da água. -Irrigação localizada para olerícolas de folhas. O restante da área permanece com irrigação por aspersão convencional;
- b. Expansão de 3.000 ha irrigados com sistema de maior eficiência de uso da água. Irrigação localizada para olerícolas de folhas. No restante da área, 50% permanece com irrigação por aspersão convencional e 50 % troca o equipamento de irrigação para sistema de maior eficiência;
- c. Irrigação localizada em toda a área (área expandida e área já cultivada).

As demandas totais (estimadas e projetadas) de irrigação para a Bacia do Alto Tietê, podem ser resumidas da seguinte forma:

Para o cenário atual até 2003	2,56 m ³ /s
Para o cenário de 2010 alternativa a	3,31 m ³ /s
Para o cenário de 2010 alternativa b	3,04 m ³ /s
para o cenário de 2010 alternativa c	2,77 m ³ /s

9. A Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê

O gerenciamento da drenagem urbana é, fundamentalmente, um problema de alocação de espaços para a destinação das águas precipitadas. Todo espaço retirado pela urbanização, outrora destinado ao armazenamento natural, propiciado pelas áreas permeáveis, várzeas e mesmo nos próprios talwegues naturais, é substituído, via de regra, por novas áreas inundadas mais a jusante. Acresce-se a este problema, a prática da canalização, muitas vezes radical, dos rios e córregos, o que altera bastante o comportamento das enchentes, amplificando enormemente os picos de vazão. Por esta razão, considera-se importante a inclusão dos problemas de drenagem neste Relatório, visto ser este um importante aspecto a ser considerado quando se trata de planejar a expansão urbana e criar novas alternativas para a adequação habitacional da população de baixa renda, a qual representa hoje grande parte do contingente que ocupa áreas invadidas próximas aos mananciais da Bacia.

A necessidade de um Plano de Macrodrenagem para a Bacia do Alto Tietê já era sentida de longa data pelos órgãos intervenientes na drenagem urbana na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). O Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo, encarregado da macrodrenagem da RMSP, com base em termo de referência elaborado pela Câmara Técnica de Drenagem do Comitê da Bacia do Alto Tietê, iniciou em meados de 1998 os trabalhos do Plano de Macrodrenagem, que se desenvolvem até a presente data, embora de forma descontínua.

O Plano Diretor de Macrodrenagem visa, em síntese, diagnosticar os problemas existentes ou previstos no horizonte do projeto (2020) e determinar, do ponto de vista técnico-econômico e ambiental, as soluções mais interessantes, pré-dimensioná-las e hierarquizá-las. Como tais soluções não envolvem apenas obras, mas também recomendações quanto ao gerenciamento da drenagem, o disciplinamento de uso e ocupação do solo, educação ambiental e outras medidas ditas não estruturais, é necessário que tal planejamento seja o mais abrangente possível, envolvendo em sua realização os representantes dos diversos agentes e órgãos responsáveis pela gestão da infra-estrutura, saneamento básico, meio ambiente e da sociedade civil como um todo.

O Plano de Macrodrenagem introduziu, como uma das premissas fundamentais para o desenvolvimento dos estudos e diagnósticos, a fixação do conceito da chamada **vazão de restrição**. Há um limite físico para a expansão e aumento de capacidade hidráulica de escoamento dos principais cursos d'água drenantes da Bacia do Alto Tietê, como é o caso específico das calhas dos rios Tietê e Tamanduateí. Assim sendo, uma vez diagnosticada a capacidade restritiva de um certo curso d'água receber contribuições de águas pluviais oriundas da parte de montante, há que se buscar um conjunto de obras adequado na sua sub-bacia correspondente, de forma que a sua vazão de restrição não seja ultrapassada. Para a calha do Tietê, no trecho

entre a Barragem da Penha e Edgard de Souza, para o Rio Tamandateí e para as demais bacias que já foram objeto de estudo do Plano de Macrodrenagem, as vazões de restrição já estão definidas.

Outro conceito indispensável para a consecução de uma política consistente de drenagem urbana é o da outorga do direito de impermeabilização das áreas em processo de urbanização das bacias hidrográficas. Este conceito se aplica a todos os casos em que as intervenções no meio urbano forem de tal magnitude que tenham a capacidade de aumentar os coeficientes de escoamento superficial direto. Até o presente, o conceito de outorga do direito à utilização dos recursos hídricos limitava-se aos casos de obras que interferissem fisicamente nos leitos fluviais. Entretanto, o conceito de outorga está vinculado à concessão do direito de interferir no regime hidrológico da bacia. Este direito deve estar limitado pelo Poder concedente, em função de diversos fatores restritivos como, por exemplo, a preservação de vazões máximas de referência ou vazões de restrição. Neste sentido, o Plano está propondo uma série de ferramentas que possibilitarão ao DAEE, em conjunto com as Prefeituras Municipais, atuar mais diretamente numa das principais causas do agravamento das inundações que é exatamente a impermeabilização não controlada e não outorgada do solo urbano.

O Plano de Macrodrenagem atuou, até o momento, em quatro áreas: Calha Principal do Rio Tietê, Bacia do Pirajussara, Bacia do Aricanduva, Bacia do Ribeirão dos Meninos, Bacia do Rio Tamandateí, Bacia do Rio Juqueri e Bacia do Rio Baquirivu-Guaçu. A continuidade dos trabalhos do Plano prevê a elaboração de estudos nas Bacias do Rio Pinheiros, do Rio Cabuçu de Cima e do Alto Tietê a montante da Barragem da Penha.

O resultado dos estudos já desenvolvidos definiu a necessidade, para todas as bacias, de uma série de obras de melhoria das estruturas de drenagem já existentes, associada a novas intervenções, mormente constituídas por reservatórios de detenção. Tais reservatórios são imprescindíveis para o controle das cheias específicas de determinadas regiões, e principalmente garantir a manutenção das vazões de restrição dos cursos d'água a jusante. São 14 estruturas de detenção na Bacia do Rio Pirajussara, 12 na Bacia do Rio Aricanduva, 8 na Bacia do Rio Tamandateí e outras em fase de planejamento na Bacia do Rio Juqueri. Além dessas intervenções previstas, há outras de menor porte como melhoria de condições de escoamento nos canais e outras. Estas intervenções totalizam um investimento de aproximadamente R\$ 1 bilhão. Outra grande intervenção que já era prevista, mesmo antes do Plano de Macrodrenagem, é o aprofundamento da calha do Rio Tietê, da Penha até montante de Edgard de Souza, que custará US\$ 600 milhões e está sendo executada com financiamento do governo japonês.

Há que se enfatizar, no entanto, que a peça chave para a possibilidade de sustentação da capacidade de operação de todo esse grande conjunto de estruturas, está na obediência às chamadas vazões de restrição. Tal obediência depende, fundamentalmente, do disciplinamento do uso e ocupação do solo nas várzeas naturais que ainda restam na Bacia e do controle da impermeabilização a montante desse conjunto de intervenções. Aqui, novamente, é fundamental tornar viável e operacional a gestão integrada da bacia hidrográfica, entre os vários níveis institucionais, representados, principalmente pela ação do Estado na implantação e operação dessas estruturas e pelos Municípios na questão de uso do solo.

10. Aspectos Legais e Institucionais do Plano da Bacia do Alto Tietê

A ação institucional do Comitê da Bacia do Alto Tietê está demarcada nos termos da Lei 7.663, de 30.12.91, que estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos e de instituição do respectivo Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SIGRH do Estado de São Paulo. A Política Estadual de Recursos Hídricos objetiva assegurar que a água, recurso natural essencial à vida, ao desenvolvimento econômico e ao bem-estar social, possa ser controlada e utilizada, em padrões de qualidade satisfatórios, por seus usuários atuais e pelas gerações futuras, em todo território do Estado de São Paulo. Nesse sentido, põe-se a exigência de se utilizar os recursos hídricos do Estado de forma sustentável, dentro de padrões de aproveitamento racional desses recursos.

O Comitê de Bacia do Alto Tietê, órgão de nível regional, colegiado, consultivo e deliberativo, de caráter estratégico, componente do SIGRH, perfaz um dos instrumentos institucionais para a definição e implementação da referida política, mediante o exercício de suas competências que são as seguintes:

- I - aprovar o Plano da Bacia Hidrográfica, para integrar o Plano Estadual de Recursos Hídricos e suas atualizações;
- II - aprovar a proposta de programas anuais e plurianuais de aplicação de recursos financeiros em serviços e obras de interesse para o gerenciamento dos recursos hídricos, em particular os referidos no artigo 4º da Lei 7.663/91, quando relacionados com recursos hídricos;
- III - aprovar a proposta do plano de utilização, conservação, proteção e recuperação dos recursos hídricos da bacia hidrográfica, em especial o enquadramento dos corpos d'água em classes de uso preponderantes, com o apoio de audiências públicas;
- IV - promover entendimentos, cooperação e eventual conciliação entre os usuários dos recursos hídricos;
- V - promover estudos, divulgação e debates, dos programas prioritários de serviços e obras a serem realizados no interesse da coletividade;
- VI - apreciar, até 31 de março de cada ano, relatório sobre a Situação dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica.

Vê-se, por esse rol de atribuições, que o Comitê da Bacia do Alto Tietê aponta apenas para deliberações sobre matérias em grau de proposta e estudo, não sendo detentor de nenhuma atividade executiva. Suas propostas são encaminhadas ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos — CRH, de nível central, e contarão com o apoio do Comitê Coordenador do Plano

Estadual de Recursos Hídricos - CORHI, que terá, dentre outras atribuições, as de coordenar a elaboração periódica do Plano Estadual de Recursos Hídricos, incorporando as propostas daquele CBH e de outros Comitês do Estado.

A variedade e a multiplicidade dos fatores a serem considerados no planejamento regional metropolitano ensejam ponderações e avaliações que não se contêm nos quadros de um único setor, por mais importante que este seja. Muitos dos assuntos e questões do planejamento metropolitano devem ser tratados e decididos considerando-se o contexto urbano-regional e inter-regional, incluindo as questões relacionadas com a utilização, defesa e controle dos recursos hídricos. Apesar da grande importância dos recursos hídricos, e o papel estratégico que estes desempenham no processo de planejamento regional, eles não podem ser sumariamente considerados como variável independente num contexto tão complexo como o da Região Metropolitana de São Paulo.

Nesse sentido, não é difícil ver que há limitações nas ações dos órgãos e entidades do SIGRH, no que respeita ao alcance, eficácia e eficiência de seus objetivos e metas, se não forem devidamente integrados às diretrizes, planos, programas e projetos da Região Metropolitana, de responsabilidade de suas agências de coordenação, planejamento e execução relativas às funções públicas de interesse comum.

Por último, é preciso considerar que a questão dos recursos hídricos, além de demandar uma série de medidas estratégicas - uso e ocupação do solo, planejamento territorial urbano, investimentos em infra-estrutura, assentamento industrial etc. - objetivando a utilização, defesa e controle das águas de interesse metropolitano, reclama igualmente o tratamento de situações que vão além do interesse específico da Região Metropolitana. Nesse sentido, é preciso distinguir, no tocante aos recursos hídricos, o que é de interesse regional metropolitano e o que ultrapassa esse interesse específico.

Definição de Linhas Específicas e Síntese das Ações em Desenvolvimento Institucional

Neste Plano, o envolvimento dos municípios é novamente encarado como uma condição básica à sustentabilidade da bacia. Isso se aplica não só com relação ao objetivo de proteção aos mananciais como também ao de controle de inundações.

Nas perspectivas de médio e longo prazos de preenchimento dos objetivos do Plano, um instrumento possível de se incorporar é a adesão gradativa às metas, incentivada mediante acesso facilitado a recursos do FEHIDRO e – quando cabível – desconto nas tarifas de captação de água.

Para a vigência do sistema de adesão gradativa às metas, admite-se por hipótese que o Plano define normas e diretrizes em dois níveis: um de aplicação compulsória, sob pena de enquadramento legal, sempre que esteja em jogo a observância dos princípios que fundamentam a legislação que dá origem ao próprio Plano; outro de adesão progressiva, em que se admitem diferentes níveis de enquadramento a diretrizes que contribuem para o atendimento mais eficiente às metas do Plano.

A aplicação das diretrizes passíveis de adesão progressiva será definida sobre objetos de gestão compartilhada que venham a ser definidos no âmbito de competências comuns entre Estado e Municípios. São objetos de gestão compartilhada componentes das políticas e programas de drenagem urbana, resíduos sólidos, abastecimento de água (inclusive medidas de conservação e uso racional), esgotamento sanitário, preservação de mananciais, uso e ocupação do solo e outras, que embora hoje possam estar rigidamente associadas a uma esfera específica de Poder Público, sejam passíveis de gestão compartilhada.

A adesão progressiva às diretrizes de caráter não compulsório, por parte dos agentes públicos e grupos de usuários dos recursos da bacia, supõe estímulos também progressivos no sentido de tarifas mais favoráveis e maior acesso aos recursos do FEHIDRO. O nível mais elementar de adesão, com direito de apoio pelo FEHIDRO, corresponderia a ações de melhoria institucional, dentre elas compreendidos os planos locais.

O grande desafio do Plano é harmonizar as condutas dos diferentes agentes, nas esferas estadual – órgãos da administração e concessionários – e municipal, que têm responsabilidades no aproveitamento de recursos hídricos. Os grandes instrumentos de que se dispõe são a penalização econômica das condutas não-conformes – atribuindo-se os custos de obras de regularização de vazão aos impermeabilizadores e fazendo variar a cobrança pelo uso da água em função da qualidade e quantidade do efluente, relativamente às metas estabelecidas para cada sub-bacia – e a vinculação do acesso aos recursos do FEHIDRO e, posteriormente, a qualquer fundo estadual, à conformidade da conduta do agente público.

Propõe-se, para tanto, o estabelecimento de uma certificação de conformidade, nos moldes que vêm sendo praticados nos diferentes Sistemas da Qualidade que vêm sendo disseminados entre nós.

A conformidade de conduta poderia ser definida em diferentes níveis, como por exemplo:

- **Nível 1** – Adesão ao Comitê de Bacia e aos Comitês de sub-bacia;
- **Nível 2** – Adesão às metas do Plano para as sub-bacias de atuação do município ou agente público estadual, adequação de textos legais e normas de serviços concernentes a recursos hídricos e definição de procedimentos de controle da implementação das novas regulamentações e normas;
- **Nível 3** – Implementação dos mecanismos de controle;
- **Nível 4** – Cumprimento pleno das metas definidas no Plano.

Esses níveis corresponderiam a penalizações econômicas decrescentes e grau de acesso crescente aos recursos do FEHIDRO. A certificação por entidades independentes, com auditorias externas e publicidade das informações, permitiria

diminuir o grau de interferência política negativa no processo, permitindo à Sociedade Civil acompanhar e fiscalizar a efetiva aplicação da Política de Recursos Hídricos do Estado no Alto Tietê.

Os grandes consumidores de água, grandes poluidores e empreendimentos privados com impacto urbano mais significativo poderiam ser submetidos a procedimentos semelhantes ao de enquadramento dos municípios, seja diretamente, dentro do mesmo tipo de certificação, seja indiretamente, por meio do enquadramento de sua conduta através de regulamentações locais ou setoriais.

Concessionárias eventualmente privatizadas equiparam-se, no presente raciocínio, aos agentes públicos, por operarem serviços públicos. A aplicação de mecanismos de ajuste de conduta similares a municípios e a grandes usuários de recursos hídricos poderia criar um efeito positivo de demonstração. Na medida em que usuários privados viessem a se enquadrar, isso agiria no sentido do enquadramento também dos agentes públicos.

O Plano de Bacia do Alto Tietê preconiza e recomenda a busca conjunta de mecanismos que busquem a **Estruturação e Fortalecimento de Instâncias de Gestão Metropolitana**, objetivando com esta ação, a melhoria da qualidade e disponibilidade dos recursos hídricos na RMSP, tanto pela sociedade civil, poder público, bem como pelo setor privado.

As questões urbano-regionais da Região Metropolitana de São Paulo compreendem outras variáveis além dos recursos hídricos da Bacia do Alto Tietê, nem sempre dependentes destes últimos. O planejamento metropolitano não só deve acolher as políticas, diretrizes, programas e metas relacionadas com o controle, defesa e aproveitamento racional das águas da Região metropolitana, como também aquelas ações diretivas devem ser calibradas e definidas tendo em vista o contexto ambiental e urbano-regional.

Por essa razão, torna-se necessária a concepção de algum modelo de relacionamento entre os órgãos e entidades públicos dos diferentes setores que reclamam a referida interdependência. Certamente, a questão se põe na medida em que os setores implicados não guardam entre si relações de hierarquia administrativa, visto que isso implicaria subordinação natural, não demandando cuidados especiais, além das ações regulares de eficiência. A questão se coloca em função da necessidade de manter a relativa autonomia administrativa dos diferentes setores, bem como de criar relacionamentos intergovernamentais entre entes político-administrativos de diferentes níveis (Estado e Municípios). Esta última forma de relacionamento torna-se mais complexa, visto que são entes dotados de autonomia política, envolvendo a vontade de órgãos legislativos diversos (Assembléia Legislativa e Câmaras Municipais).

Nessa ausência de solução metropolitana, na Grande São Paulo, o relacionamento entre o Comitê de Bacia e os Municípios metropolitanos e os demais órgãos e entidades setoriais pertinentes do Estado passam a ter um contingenciamento emergido de relações não claramente definidas, não suficientemente articuladas, integradas e vinculadas, prejudicando sobremaneira a implantação e os resultados do Plano Regional dos Recursos Hídricos da Bacia do Alto Tietê.

Naturalmente, alguns e importantes resultados poderão ser colhidos sem a implantação do complexo regional metropolitano, porém, não sem severos prejuízos para as demandas globais das populações e comunidades envolvidas.

Neste sentido, sobressai como de grande relevância, para o desenvolvimento e implementação de medidas de eficiência e eficácia plena das propostas do referido Plano, a instituição da organização operacional do planejamento na Grande São Paulo, o que somente será possível com a criação urgente da agência metropolitana responsável pela ação unificada intergovernamental daquele complexo urbano-regional, compreendendo órgãos e entidades do Estado e dos Municípios metropolitanos. A Agência de Bacia do Alto Tietê constitui um elemento essencial para o planejamento e execução de ações regionais de recursos hídricos.

Síntese das Ações em Desenvolvimento Institucional

Apresentam-se a seguir as sínteses esquemáticas das propostas do Plano em planejamento e gestão urbana e em linhas básicas de organização institucional.

PLANEJAMENTO E GESTÃO URBANA: síntese das principais recomendações

- **Gestão das operações interligadas inter-municipais**

- a) **Gestão de recursos e compensações de impactos**

- o Avaliação em âmbito metropolitano de custos e benefícios dos projetos setoriais e de operações interligadas;
- o Criação de mecanismos de compensação ou penalização das condutas dos poderes públicos municipais, orientada para a sustentabilidade do desenvolvimento e atenção para com os problemas regionais;
- o Encargos específicos sobre empreendimentos imobiliários, na forma de execução de obras ou ressarcimento em dinheiro ao Poder Público, com relação aos impactos produzidos sobre a qualidade ou disponibilidade de água e sobre a drenagem urbana, apropriados em âmbito de toda a Bacia;
- o Em função do anterior, é necessário aperfeiçoar a sistemática de cálculo de contrapartida para operações urbanas e interligadas, de maneira a que estas reflitam os custos social e ambiental plenos do empreendimento.

b) Gestão de informações

- o Articulação entre bases de dados setoriais e formação de um Sistema Metropolitano de Informações.

• **Licenciamento urbano / ambiental integrado**

a) Ampliação de eficácia das legislação e gestão ambiental sobre o controle de inundações

- o Controle de impacto de empreendimentos sobre a macrodrenagem metropolitana, a partir de medidas não estruturais de controle das inundações fixadas em diretrizes gerais metropolitanas detalhadas e aplicadas por município ou grupo de municípios;
- o Elaboração de planos de desenvolvimento urbano sustentável por município ou grupo de municípios a partir das vazões de restrição definidas com base no Plano Metropolitano de Macrodrenagem;
- o Estabelecimento de controle de última instância sobre a execução dos planos diretores municipais, a eficácia da legislação de parcelamento, uso e ocupação do solo e sobre a realização de obras locais de controle de inundações.

c) Desenvolvimento e capacitação institucional dos municípios

- o Delegação, aos municípios, de competência de fiscalização sobre matérias de interesse direto do Plano de Bacia – inclusive conformidade às metas do Plano – de acordo com a capacidade de exercício efetivo dessa fiscalização por parte de cada um dos municípios;
- o Qualificação dos municípios e de outros agentes que integram o sistema da Bacia (concessionárias de saneamento básico, grandes usuários industriais e comerciais, irrigantes, etc.), de acordo com uma escala de conformidade às metas do Plano;
- o Melhorar a capacidade de fiscalização dos municípios, em um primeiro momento sobre matérias diretamente afetas às competências municipais relacionadas à sustentabilidade da Bacia e, em um segundo momento, sobre matérias de competência estadual passíveis de delegação;
- o Avaliar de forma sistemática a capacidade de aplicação da lei, da parte dos municípios integrantes da RMSP, a partir de parâmetros quantitativos e de apreciações qualitativas.

- **Planos locais de gestão da demanda de água**

- Desenvolver e executar planos locais de conservação e uso racional da água em níveis básico, intermediário ou avançado, de acordo com as necessidades de cada caso, em correspondência com as ações tipificadas nos documentos técnicos de apoio – DTA – do Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água.

- **Sistema de certificado de conformidade**

- Implantar de forma gradativa um sistema de certificação de conformidade baseado na qualificação de municípios e outros agentes, de acordo com o nível de adesão às metas do Plano.

DESENVOLVIMENTO E ARTICULAÇÃO INSTITUCIONAL: síntese das linhas de ação

- **Medidas de estímulo à implantação de usos conformes**

- a) Apoio à criação de incentivos municipais

- Elaboração divulgação de um **código metropolitano** de referência aos municípios, **propondo requisitos e diretrizes normativas à legislação urbanística municipal** (planos diretores, códigos de obra, leis de zoneamento, e de uso e ocupação do solo urbano), tais como respeito aos parâmetros urbanísticos de interesse regional e fixação de critérios adequados para a regularização e urbanização de assentamentos irregulares, cuja existência legal e grau de implementação deverão ser avaliados pelo **Sistema de Certificação Ambiental** do AltoTietê;
- **Programa de apoio ao desenvolvimento local sustentável**, destinado a prestar assistência técnica e jurídica aos 39 municípios da RMSP (incluindo cursos de treinamento e capacitação, elaboração de manuais de orientação a técnicos municipais, etc.), seria subdividido em: i) **sub-programa de apoio à revisão da legislação urbanística**; e ii) **sub-programa de apoio à elaboração de Planos Diretores Municipais ou Intermunicipais de Recursos Hídricos, Saneamento e Drenagem Urbana**, incluindo os PDPAs das APRMs. Tal programa seria viabilizado através de convênios de cooperação entre as prefeituras e diferentes órgãos técnicos da administração estadual (DAEE, SABESP, CETESB, EMPLASA, FUNDAP, Fundação Prefeito Faria Lima -CEPAM), além de outros parceiros (Consórcios Intermunicipais, Comitês de Bacia, etc.).

b) Incentivos estaduais

- **Regulamentação e revisão conjunta das leis nº 8.510/93 e 9.146/95**, visando transformar o ICMS ecológico e a compensação financeira aos municípios que em um efetivo instrumentos de planejamento e gestão ambiental;
- **Plano de desenvolvimento regional sustentável**, voltado prioritariamente aos municípios inseridos em APM, seria financiado com recursos da compensação financeira a que fazem jus. Deve compreender programas de apoio a atividades agrícolas e agro-industriais, manejo sustentado de recursos florestais, turismo ecológico, pesca esportiva e recreação, sendo inserido no respectivo PDC ("Desenvolvimento dos Municípios Afetados por Reservatórios e Leis de Proteção aos Mananciais") para beneficiar-se de recursos do FEHIDRO.

c) Medidas de supervisão e acompanhamento

- **Sistema de Informações Gerenciais do Alto Tietê ou Banco de Dados Metropolitano;**
- **Sistema de Certificação Ambiental** de municípios e órgãos estaduais integrantes do SIGRH (estímulo indireto) ;
- **Medidas de Estruturação e Fortalecimento da Gestão Metropolitana;**
- criação da **Câmara Técnica de Articulação Regional e Urbana** no âmbito CBH-AT, com a atribuição de montar e coordenar o **Sistema Integrado de Licenciamento Urbano-Ambiental** e o **Sistema de Certificação Ambiental** do AltoTietê .

11. Programa de Investimentos

Os investimentos necessários

A consulta ao detalhamento dos custos de ações do Programa de Investimentos do Plano de Bacia do Alto Tietê pode ser efetuada examinando-se as planilhas anexas neste capítulo.

O montante dos investimentos necessários para atender as ações propostas no Plano da Bacia do Alto Tietê é da ordem de R\$ 5,3 bilhões, sendo R\$ 1,5 bilhões para o período 2001-2003. Como era de se esperar, em função das importantes obras de infra-estrutura ainda requeridas pela BAT, 97,2% do total previsto no Programa de Investimentos está destinado para serviços e obras.

Quadro 19 - Síntese dos resultados obtidos – Programa de Investimentos do Plano de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê

Componentes e Sub Componentes		Soma, em R\$ 1,00		
		2000-2003	Após 2004	Soma
GESTÃO		62.773.732	83.784.565	146.558.297
DI	Desenvolvimento Institucional	38.974.217	60.268.485	99.242.702
PG	Planejamento e Gestão	23.799.515	23.516.080	47.315.595
SERVIÇOS E OBRAS		1.428.145.345	3.729.152.440	5.157.297.785
RH	Serviços e Obras de Recursos Hídricos e de Saneamento	1.006.947.950	2.534.173.800	3.541.121.750
CA	Serviços e Obras de Proteção e Conservação Ambiental	408.952.285	1.181.696.080	1.590.648.365
CM	Compensação aos Municípios em Áreas de Proteção dos Mananciais	12.245.110	13.282.560	25.527.670
SOMA: [GESTÃO] + [SERVIÇOS E OBRAS]		1.490.919.077	3.812.937.005	5.303.856.082

Resumo, por Fonte de Recursos:		2000-2003	Após 2004	Soma
GE	- Governo do Estado(Tesouro)	414.650.625	552.443.770	967.094.395
GF	- Governo Federal (Convênios)	400.000	800.000	1.200.000
MU	- Municípios	23.708.160	90.733.600	114.441.760
PRIV	- Iniciativa Privada (ou Rec.Próprios)	754.449.380	2.172.873.400	2.927.322.780
FIN	- Bancos(Financiamento) e/ou Outras Fontes	288.965.500	988.282.800	1.277.248.300
FEH	- Fehidro	8.745.412	7.803.435	16.548.847
		-	-	-
SOMA, em R\$ 1,00		1.490.919.077	3.812.937.005	5.303.856.082

Resumo, por Natureza de Despesa		2000-2003	Após 2004	Soma
1.	Aquisição de Equipamentos e Execução de Obras	1.123.624.300	3.194.610.960	4.318.235.260
2.	Consultoria Especializada	14.453.460	43.329.836	57.783.296
3.	Convênios e Contratos de Serviços Especializados	317.769.065	463.665.920	781.434.985
4.	Pessoal	24.111.475	61.392.350	85.503.825
5.	Outras Despesas	10.960.777	49.937.939	60.898.716
SOMA, em R\$ 1,00		1.490.919.077	3.812.937.005	5.303.856.082

12. Conclusão

Diretrizes para solução dos problemas

A problemática apresentada anteriormente exige um olhar novo e diferente para buscar novas soluções para velhos problemas. Fica claro que a abordagem até então utilizada pelo setor de recursos hídricos não é mais suficiente para garantir à população melhor qualidade de vida e, principalmente, sustentabilidade para garantir o uso futuro da água na bacia. A Bacia do Alto Tietê tem recebido, nos últimos anos, níveis significativos de investimento para a solução de seus problemas no setor de recursos hídricos. Talvez a principal razão da baixa eficiência dessas soluções é a abordagem setorial que as tem acompanhado, quase sempre no sentido de atuação corretiva, faltando o componente multisetorial e de longo prazo.

A inibição dos processos de degradação dos mananciais, por exemplo, passa, nesses termos, por uma importante articulação com o desenvolvimento urbano e com a oferta de espaço habitável à população pobre metropolitana, o que escapa naturalmente à competência da gestão dos recursos hídricos como tal. A gestão da bacia hidrográfica em uma área densamente urbanizada como a do Alto Tietê acaba sendo mais um problema de gestão de uso do solo urbano do que de usos da água propriamente dita. No caso dos mananciais de superfície, tanto o entendimento do problema como as possíveis medidas de intervenção integrada têm uma complexidade bastante grande e não prescindem de uma articulação institucional estável com os sistemas de gestão urbano (municipal) e metropolitano.

A grande questão que deve nortear a solução dos problemas de recursos hídricos da Bacia do Alto Tietê refere-se à visão integrada tanto das causas, como dos seus efeitos, como das alternativas buscadas para alcançar os objetivos propostos por este Plano de Bacia.

A visão integrada para solução dos problemas baseia-se em quatro princípios:

1. é necessária e premente a integração entre os sistemas de gestão de recursos hídricos e a gestão territorial, responsável pelo controle de uso e ocupação do solo;
2. é necessária e premente a integração da gestão dos sistemas urbanos: recursos hídricos, compreendendo todos os usos da água, inclusive o controle da drenagem urbana, habitação, viário e de transporte público;

3. é necessária e premente a atuação do sistema de recursos hídricos junto a todos os usuários da água, com vistas à gestão da demanda de água para seu controle e racionalização. A gestão da demanda emerge, na estratégia do plano, como alternativa à expansão de oferta. No caso do abastecimento de água, o conceito se aplica não só com respeito a obras de ampliação das captações mas também ao uso dos sistemas existentes. A regra geral que define a viabilidade das medidas de gestão da demanda de água é a existência de um benefício líquido positivo quando contraposto o custo marginal da vazão recuperada ao da vazão produzida. É essa regra geral que determina – nos programas de controle de perdas – os limites às metas de redução aplicáveis a cada caso. Diferentemente do entendimento leigo veiculado pela mídia, a experiência de operação de sistemas de abastecimento de água no Brasil e no exterior mostra que a redução de perdas físicas a índices muito pequenos tende a ser mais onerosa que a reposição da água perdida. No que respeita à redução do consumo de água já medida, a gestão de demanda justifica-se, do ponto de vista da oferta, quando o custo marginal da ampliação da oferta supera o benefício marginal da nova vazão. Esta nova vazão pode corresponder tanto à exploração de um novo manancial, mais distante, quanto à intensificação no uso de um manancial existente. A operação de sistemas produtores a vazões muito elevadas envolve maiores riscos de interrupção do abastecimento que, por sua vez, podem ser traduzidos em custos. O custo da interrupção, nesse caso, sinaliza uma margem adicional para o investimento em gestão da demanda. Esta margem adicional poderá justificar metas de redução de consumo final mais ambiciosas que as motivadas pela escassez temporária, inclusive mediante troca incentivada de componentes das instalações prediais.
4. é necessário e premente o funcionamento integrado de todos os setores governamentais e privados que atuam na gestão do sistema, para que as ações preventivas e corretivas a serem adotadas sejam eficientes e eficazes.

Alternativas Principais de Solução

Três grandes conjuntos de soluções se apresentam como necessárias para a Bacia do Alto Tietê:

1. *as grandes medidas estruturais*

Compostas principalmente pelos planos setoriais já em andamento, tais medidas englobam o prosseguimento da implantação das obras previstas pelo Plano Diretor de Esgotos da SABESP, com importantes resultados para a despoluição dos corpos de água superficiais, das ampliações já previstas dos sistemas de abastecimento de água, principalmente com a conclusão do Sistema Alto Tietê, e as obras previstas no Plano de Macrodrenagem para ampliação da capacidade de escoamento e retenção existente na Bacia.

2. *as medidas de caráter institucional e legal*

Um segundo conjunto de medidas refere-se à efetiva implantação da gestão integrada na Bacia do Alto Tietê. Tais medidas contemplam:

- a criação de sistemas que incentivem os agentes estaduais, municipais e privados a pautarem suas ações de acordo com os objetivos deste plano, isto é, que melhorem sua atuação no que se refere à proteção de áreas de mananciais e várzeas, gestão da demanda de água e uso racional, gestão dos resíduos sólidos e gestão da água subterrânea; a adoção de um processo diferenciado de adesão dos agentes às metas do Plano de Bacia.
- a implementação dos princípios de um sistema de adesão gradativa às metas do Plano de Bacia. A proposição sistema implica admitir que a conformidade às metas do Plano não é função unicamente de uma imposição normativa, mas de processos negociados de adesão. No entanto nem todas as metas são passíveis de negociação. Aquelas que derivam de determinações legais explícitas devem ser cumpridas por todos os agentes do Plano e para isso destina-se uma parte de seus recursos a programas de fortalecimento da fiscalização. Na vertente de articulação institucional, é prevista uma harmonização de medidas inibidoras a práticas ilegais com outros sistemas setoriais geridos pelo Estado (como transporte público, obras viárias e outros) de maneira que ao agente infrator seja vedado o acesso a todo e qualquer fundo estadual.

- no que respeita o conjunto de metas negociáveis, estabelece-se um processo de adesão gradativa, no qual o agente é incentivado à conformidade. Esses incentivos tanto podem ser traduzidos em benefícios financeiros por acesso facilitado a recursos do FEHIDRO como em uma maior autonomia para a definição de medidas específicas, com descentralização de atribuições do sistema de gestão da bacia em favor do agente conforme.
- o incentivo ao processo de gestão compartilhada, já que todos os agentes, em princípio, possuem o direito de ter assento no Comitê da Bacia, o que traz novas obrigações a esses agentes mas, que se encarado de forma positiva, traz também a oportunidade da negociação e do diálogo produtivo, onde as tensões têm agora um espaço institucional para sua dissipação.

3. as medidas que trazem a melhoria do processo de decisão

Um terceiro conjunto de ações são aquelas ações necessárias à melhoria do processo de decisão pelo Comitê da Bacia. São elas:

- investimento em sistemas de informação que abrangem cartografia, redes de monitoramento de quantidade e qualidade da água, sistemas de informação urbana, e de coleta de todas as informações necessárias ao processo de gestão;
- capacitação de recursos humanos;
- programas de comunicação social e de estímulo à participação pública.

O olhar para o futuro

A Bacia do Alto Tietê, pelas suas características únicas de criticidade quanto aos seus recursos hídricos, leva à necessidade de serem enfatizadas soluções não convencionais, tanto no que se refere à gestão dos recursos hídricos, como das próprias soluções estruturais para o encaminhamento dos problemas já instalados. É preciso pensar diferente. Os modelos convencionais de solução já se mostraram esgotados. Se o desejo da comunidade é buscar para o futuro melhores condições de vida, mais garantia de condições básicas essenciais como saúde e proteção ao meio ambiente, viabilidade econômica da região, e outros benefícios possíveis, como alcançar esse futuro?

As condições básicas para tal, ao menos no que se refere à gestão de recursos hídricos, já estão aí colocadas pelo sistema atual de gestão. O grande desafio está em conseguir-se implantá-lo. Os principais desafios colocados para o futuro da Bacia podem ser resumidos em alguns tópicos:

- **A implantação integral do sistema de gestão**, com a criação de uma agência de bacia forte, completamente independente de todos os agentes atuantes na Bacia, inclusive governamentais, com estrutura administrativa e gerencial competente e financeiramente autônoma.
- **A implantação do sistema de cobrança pelo uso da água**, fator fundamental para o disciplinamento e a sustentabilidade do uso da água na bacia e pilar estratégico do sistema de gestão, garantindo sua autonomia financeira.
- **A busca da gestão integrada metropolitana**, essencial nesta bacia, para a qual a liderança do setor de recursos hídricos, hoje único sistema com atuação nesse nível administrativo, é certamente decisiva. O elevado peso relativo das medidas de controle sobre uso e ocupação do solo urbano, no caso particular da Bacia do Alto Tietê, implica em uma necessária conexão institucional com uma instância de coordenação metropolitana. No âmbito estrito das competências legais do sistema de gestão da bacia não é possível exercer a plenitude das funções de coordenação e articulação necessárias para controlar os processos urbanos com maior impacto sobre os mananciais e a macrodrenagem metropolitanos. Diante dos limites institucionais da ação do Comitê de Bacia, este Plano apontou alternativas para uma conexão institucional com o sistema de gestão metropolitana que se venha definir na RMSP.
- **O desenvolvimento tecnológico**, desprendido das soluções convencionais, para a solução de problemas complexos como a melhoria efetiva da qualidade da água dos corpos d'água superficiais e dos problemas de controle e prevenção de inundações.
- **A abordagem institucional e técnica**, criativa e aberta à negociação, por exemplo para a busca de novos mananciais de abastecimento público, que certamente serão necessários num futuro próximo, com a visão moderna de preservação dos usos múltiplos da água e com a preocupação da garantia de melhor qualidade de vida para a população.

Um olhar para o futuro não significa um olhar distante. Significa agir hoje buscando a estratégia que permita manter a água no seu atributo de recurso natural essencial, como um pilar de desenvolvimento para a região.