

Banco Mundial



SÉRIE **Água Brasil 3**

Abril 2003

Recursos Hídricos e Saneamento na Região
Metropolitana de São Paulo:
Um Desafio do Tamanho da Cidade

Monica Porto

SÉRIE Água Brasil 3

Recursos Hídricos e Saneamento na Região
Metropolitana de São Paulo:
Um Desafio do Tamanho da Cidade

Monica Porto

Banco Mundial



Brasília, DF
Abril, 2003

© Banco Mundial - Brasília, 2003

As opiniões, interpretações e conclusões aqui apresentadas são dos autores e não devem ser atribuídas, de modo algum, ao Banco Mundial, às suas instituições afiliadas, ao seu Conselho Diretor, ou aos países por eles representados. O Banco Mundial não garante a precisão da informação incluída nesta publicação e não aceita responsabilidade alguma por qualquer consequência de seu uso.

É permitida a reprodução total ou parcial do texto deste documento, desde que citada a fonte.

Banco Mundial

Recursos Hídricos e Saneamento na Região Metropolitana
de São Paulo: um desafio do tamanho da cidade - 1ª edição
- Brasília - 2003

84p.

ISBN:

I - Autora: Porto, Monica.

Coordenação da Série Água Brasil
Luiz Gabriel T. Azevedo
Abel Mejia

Projeto Gráfico e Impressão
Estação Gráfica
www.estagraf.com.br

Criação de Identidade Visual
Marcos Rebouças
TDA Desenho & Arte

Foto da capa
SABESP

Banco Mundial
SCN Quadra 2 Lote A
Ed. Corporate Financial Center, cj. 303/304
70712-900 - Brasília - DF
Fone: (61) 329 1000
www.bancomundial.org.br

Comentários e sugestões, favor enviar para: lazevedo@worldbank.org e/ou amejia1@worldbank.org

Agradecimentos

Como citado na introdução, muito deste trabalho está baseado no Plano da Bacia do Alto Tietê.

Gostaria mais uma vez de agradecer e cumprimentar a toda equipe que trabalhou no desenvolvimento do Plano pelo excelente e rico trabalho realizado, pois ali se conseguiu reunir uma grande quantidade de informações, analisada com criatividade e competência. À Fundação Universidade de São Paulo, o agradecimento da equipe que elaborou o Plano da Bacia do Alto Tietê por ter tornado possível esse trabalho. Agradeço também ao colega Marco Antonio Palermo pelo importante auxílio dado na montagem deste texto. À SABESP, pelo fornecimento de muitos dos dados aqui utilizados, e também pelas valiosas críticas e discussões sobre este trabalho. Agradeço aos colegas Ricardo Araújo (UGP Guarapiranga) e Martin Gambrill (Banco Mundial) pelas revisão detalhada e pelas excelentes sugestões feitas para o melhor entendimento do texto.

Banco Mundial



Vice-Presidente, Região da América Latina e Caribe
David de Ferranti

Diretor para o Brasil
Vinod Thomas

Diretor, Desenvolvimento Ambiental e Socialmente Sustentável
John Redwood

Diretor, Finanças, Desenvolvimento do Setor Privado e Infraestrutura
Danny Leipziger

Coordenadores Setoriais
Luiz Gabriel T. Azevedo e Abel Mejia

Equipe de Recursos Hídricos e Saneamento
Abel Mejia, Alexandre Baltar, Alvaro Soler, Carlos Vélez, Franz Drees, José Simas, Juliana Garrido,
Karin Kemper, Lilian Pena, Luiz Gabriel T. Azevedo, Manuel Rêgo, Maria Angelica Sotomayor, Martin
Gambrill, Michael Carroll, Musa Asad, Paula Freitas, Paula Pini.

Apresentação

Série Água Brasil

O Brasil concentra uma das maiores reservas de água doce do mundo que, aliada à sua biodiversidade e à beleza dos seus rios e lagos, representa um importante patrimônio natural do País. Todavia, os problemas relacionados à distribuição espacial e temporal da água têm representado enormes desafios para milhares de brasileiros. Neste contexto, o Banco Mundial se insere como um agente de desenvolvimento, disponibilizando assistência técnica, experiências internacionais e apoio financeiro para a elaboração e a implementação de programas sociais de impacto, visando a melhoria das condições de vida daqueles que são mais afetados por esses problemas.

Durante a última década, problemas de escassez e poluição da água têm exigido dos governos e da sociedade em geral uma maior atenção para o assunto. Expressivos avanços foram alcançados ao longo dos últimos 40 anos, quando o Brasil ampliou seus sistemas de abastecimento de água para servir uma população adicional de 100 milhões de habitantes, enquanto mais de 50 milhões de brasileiros passaram a ter acesso a serviços de esgotamento sanitário. Nos últimos sete anos, houve uma ampliação de cerca de 34% nas áreas irrigadas, com conseqüentes benefícios na produção de alimentos, geração de empregos e renda. O desenvolvimento hidroelétrico permitiu uma evolução do acesso à energia elétrica de 500 KWh para mais de 2.000 KWh *per capita*, em 30 anos.

Entretanto, ainda existem imensos desafios a enfrentar em um País onde o acesso à água ainda é muito desigual, impondo enormes restrições à população mais pobre. Apenas na região Nordeste do País, mais de um terço da população não tem acesso confiável ao abastecimento de água potável. A poluição de rios e outros mananciais em regiões metropolitanas continua se alastrando. O País tem enfrentado terríveis perdas com enchentes, sobretudo em áreas urbanas de risco, que são densamente povoadas por famílias de baixa renda.

Há uma necessidade premente de dar continuidade ao processo, já iniciado, de desenvolvimento e melhor gerenciamento dos recursos hídricos para atender demandas sociais e econômicas. O Banco Mundial, atuando no setor de recursos hídricos, tem apoiado o Brasil no esforço de elevar o nível de atenção para os temas ligados a “*agenda azul*”, de modo a torná-la parte efetiva de um processo integrado de construção de um País mais justo, competitivo e sustentável.

O Brasil passa por um importante momento de transição, no qual se observa um grande comprometimento das instituições públicas e privadas e da sociedade em geral com reformas estruturais

necessárias ao objetivo maior de redução da pobreza e das desigualdades sociais. A conjuntura atual impõe enormes desafios e oportunidades inéditas. O governo do Presidente Luiz Inácio Lula da Silva estabeleceu como prioridades a luta contra a fome, a melhoria da qualidade de vida e o resgate da cidadania e da auto-estima daqueles que estão à margem do processo de crescimento desta enorme nação. Neste contexto, o acesso justo e equitativo à água para o abastecimento humano e como insumo ao processo de desenvolvimento é condição essencial para a consecução dos objetivos de construção de uma sociedade mais justa.

A *Série Água Brasil* é fruto do trabalho conjunto do Banco Mundial e seus parceiros nacionais, realizado ao longo dos últimos anos. Nela, são levantadas e discutidas questões centrais para a solução de alguns dos principais problemas hídricos brasileiros. Nossa intenção é abordar questões relevantes, promover reflexões; propor alternativas e caminhos que poderão ser trilhados na busca de solução para os grandes desafios que se apresentam. Esperamos que a *Série Água Brasil* se transforme em um veículo de profícuo e contínuo debate, e que este possa contribuir para consecução de nossos objetivos comuns de redução da pobreza, inclusão social, preservação do patrimônio natural e crescimento econômico sustentável.

Vinod Thomas
Diretor do Banco Mundial para o Brasil

Sumário

Agradecimentos	v
Apresentação Série Água Brasil	vii
Prefácio	1
1. Introdução	3
2. Caracterização Física da Bacia do Alto Tietê	5
2.1 Descrição física da Bacia	5
2.2 Clima	9
2.3 Pluviometria	9
2.4 Fluviometria	9
3. A Ocupação da Bacia e seu Impacto sobre os Recursos Hídricos	13
3.1 Distribuição da população e núcleos urbanos	13
3.2 Impactos sobre mananciais	15
3.3 Impactos sobre a drenagem urbana	17
3.4 Impactos sobre a qualidade da água	19
4. O Abastecimento de Água Potável	23
4.1 A Situação operacional do abastecimento público da Bacia do Alto Tietê	23
4.2 Os mananciais superficiais e seu risco hidrológico de falha	29
4.3 Utilização de água subterrânea na Bacia do Alto Tietê	35
5. Coleta e Tratamento de Esgotos na Bacia do Alto Tietê	40
6. A Agricultura Irrigada no Alto Tietê	44
7. A Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê	49
8. Qualidade da Água Superficial	51
8.1 Aspectos gerais	51
8.2 Situação dos rios da RMSP	53
8.3 Situação da Represa de Guarapiranga	55

8.4 Situação do Reservatório Billings	57
8.5 Situação do Sistema Alto Tietê	59
8.6 Outras considerações	60
<hr/>	
9. Os Grandes Desafios	62
9.1 Disponibilidade versus demanda	62
9.2 Os mananciais estratégicos e futuras expansões	63
9.3 Ações estratégicas para a sustentabilidade do abastecimento	66
9.4 A melhoria da qualidade da água	67
9.5 A gestão da drenagem urbana	69
9.6 O desafio dos resíduos sólidos	70
9.7 Sistemas de informação	71
<hr/>	
10. Conclusões e Recomendações	73
<hr/>	
11. Referências	77

Prefácio

Como mostrado neste relatório, a situação de recursos hídricos na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) é dramática: a região possui uma disponibilidade hídrica por habitante ($201 \text{ m}^3/\text{ano}$) extremamente baixa, comparável às áreas mais secas do Nordeste Brasileiro (por exemplo, 1.435 e $1.320 \text{ m}^3/\text{habitante}/\text{ano}$ na Paraíba e em Pernambuco, respectivamente). Isto ocorre devido ao fato da RMSP estar localizada numa região de cabeceira de rios e por ser o maior aglomerado urbano do País. Hoje, o consumo total de água na região excede, em muito, a produção hídrica da Bacia do Alto Tietê, onde a RMSP se insere. Para sustentar o abastecimento de água, a RMSP importa de outras bacias 50 por cento da água fornecida aos seus 18 milhões de habitantes nos seus 35 municípios. A outra metade é suprida pelos mananciais existentes na própria Bacia do Alto Tietê.

Segundo os números levantados pela autora deste relatório, a disponibilidade média do conjunto dos mananciais que integram o sistema integrado de abastecimento de água da RMSP totaliza $63 \text{ m}^3/\text{s}$; considerando as obras já programadas para a região, esta disponibilidade total poderá aumentar até $66,2 \text{ m}^3/\text{s}$ em 2004. Há a possibilidade de expansão do sistema integrado que, em conjunto com os sistemas isolados de abastecimento de água, permitiria a disponibilidade de $73 \text{ m}^3/\text{s}$ para o ano 2010. Por outro lado, as estimativas aqui apresentadas no que se refere à demanda para a região metropolitana para o ano 2010 variam entre $69,8$ e $78,6 \text{ m}^3/\text{s}$ – o valor inferior somente seria atingido se um programa intensivo de gestão da demanda for implementado, pressupondo uma redução no consumo de água na região em 30%. Estes números mostram que para um ‘cenário induzido’ de redução da demanda, a disponibilidade em 2010 será apenas 4% superior à demanda, e para um ‘cenário tendencial’ no qual os níveis de consumo atuais na região permanecem inalterados, a disponibilidade será 8% inferior à demanda de abastecimento na RMSP até 2010.

O relatório mostra claramente que a manutenção da disponibilidade atual de água na RMSP corre sérios riscos, devido à contínua expansão da ocupação urbana desordenada, a qual provoca a poluição e contaminação dos mananciais. Mostra-se, ainda, que são também restritas as possibilidades de expansão das vazões disponíveis, uma vez que implicam investimentos extremamente elevados e eventuais novas reversões, as quais dependerão de difíceis negociações com as bacias vizinhas. A poluição causada pela expansão urbana se deve principalmente à falta de coleta e tratamento de esgotos, e às deficiências em macro drenagem e em coleta e disposição final de resíduos sólidos. Este conjunto de fatores, no contexto crítico de demanda descrito no relatório, compromete cada vez mais a oferta de água para a RMSP.

A poluição dos corpos d’água pelas descargas diretas de esgoto, cargas não-pontuais e *runoff* urbano, e as inundações frequentes associadas à alta impermeabilização do solo, também caracterizam a situação de conflito quanto ao uso dos recursos hídricos e de deficiência do saneamento na região, prejudicando a qualidade de vida da sua população, principalmente aqueles que moram nos bairros mais pobres da cidade e que sofrem de perto os efeitos perversos da poluição e das enchentes. A água de duas das represas principais da RMSP,

Billings e Guarapiranga, vem sendo comprometida ao longo dos anos pelo lançamento de esgotos e resíduos sólidos domésticos e industriais, causando graves problemas de qualidade da água para consumo e para fins de lazer. As represas do sistema do Alto Tietê, que ficam mais afastadas do centro da metrópole, estão agora sofrendo as mesmas pressões de ocupação formal e informal que Billings e Guarapiranga sofreram ao longo de trinta anos.

Para enfrentar este conjunto de desafios na gestão da água na RMSP, o Governo do Estado de São Paulo e os Municípios de São Paulo, Santo André, São Bernardo do Campo e Diadema estão liderando uma iniciativa, junto com o Banco Mundial, para a preparação de um programa de proteção e saneamento ambiental dos mananciais do Alto Tietê, para complementar outros programas e atividades já em andamento. O grande objetivo desta iniciativa é a recuperação dos mananciais da Região Metropolitana, melhorando suas condições operacionais, contribuindo para controlar e ordenar a ocupação do território, e melhorando a qualidade de vida da população residente, em especial a infraestrutura sanitária e a habitação para os estratos sociais mais carentes.

Como uma contribuição ao trabalho de preparação deste programa, o Banco Mundial solicitou que a Professora Monica Porto, do Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, preparasse um relatório sistematizando o conhecimento atual da situação de recursos hídricos e saneamento na RMSP. Além de sintetizar a situação e os números preocupantes de recursos hídricos, de abastecimento de água, de esgotamento sanitário, de gestão de resíduos sólidos e de macro drenagem na RMSP, este relatório também aponta alguns dos principais desafios no setor d'água que precisam ser enfrentados para contribuir para uma melhoria nas condições econômicas, ambientais, sociais e de qualidade da vida nesta metrópole.

Neste sentido, este trabalho não só constitui uma contribuição valiosa para as equipes de preparação do referido programa, mas também alimenta o debate atual sobre os enormes desafios que se impõem nesta área. O enfrentamento adequado desses desafios constitui condição *sine qua non* para melhoria da qualidade de vida em uma das maiores regiões metropolitanas do mundo.

Martin Gambrill
Engenheiro Sanitarista Sênior
Banco Mundial

1

Introdução

Este documento descreve a situação atual dos recursos hídricos na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), os usos da água na Bacia do Alto Tietê, os problemas de sustentabilidade dos mananciais de abastecimento, a questão da qualidade da água e os problemas de drenagem urbana. Os limites da Região Metropolitana de São Paulo praticamente coincidem com os da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê.

Nesta região, os grandes desafios a serem enfrentados pelo setor de recursos hídricos, em sua maioria, dependem da integração da gestão da água com a gestão do território. Em termos de ações estruturais no setor de recursos hídricos, muito já vem sendo executado pelo poder público; mas as ações de integração, ainda em estágio embrionário, embora essenciais, são bastante dependentes do sucesso das novas formas de gestão da bacia.

Destaca-se neste documento, o desafio de abastecer com água potável os 18 milhões de habitantes da RMSP, sob a forte pressão da urbanização, a qual gera profundo impacto sobre a proteção dos mananciais e a qualidade da água.

A Região Metropolitana de São Paulo é abastecida, em sua maior parte por três grandes sistemas produtores: Sistema Cantareira, Sistema Guarapiranga – Billings e Sistema Alto Tietê, indicados na Figura 1. A Figura 1 mostra uma imagem de satélite com a localização destes sistemas e a mancha urbanizada da região, indicando o conflito entre a preservação dos mananciais e a gestão territorial.

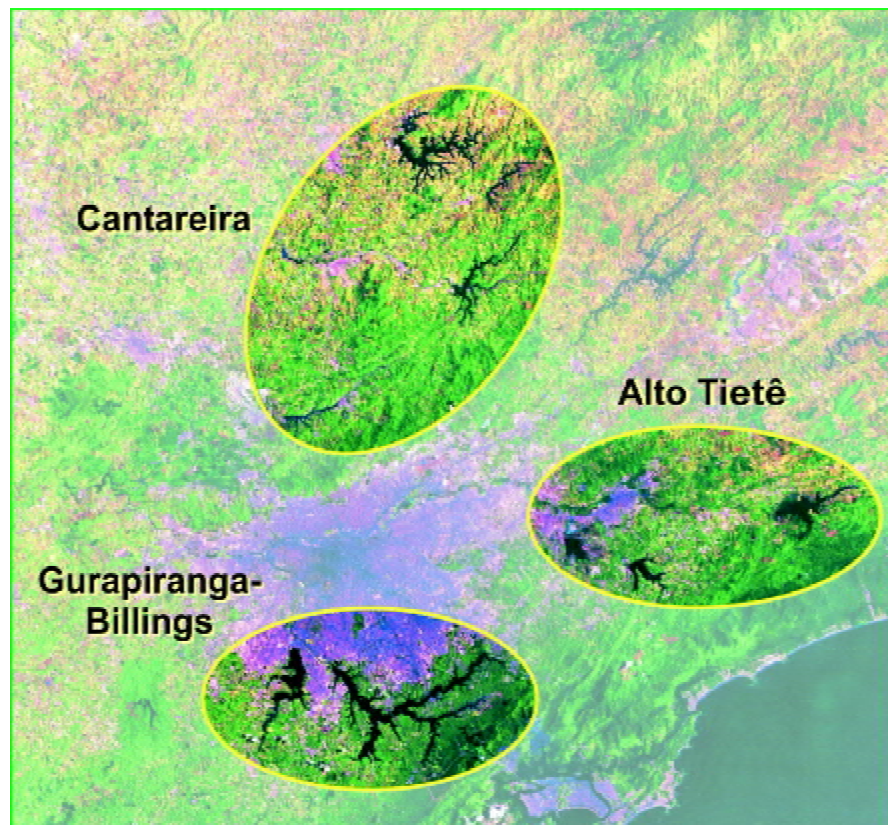


Figura 1 – Localização dos grandes sistemas produtores água para abastecimento da Região Metropolitana de São Paulo

A Região Metropolitana de São Paulo possui baixa disponibilidade hídrica por habitante, sendo comparável às áreas mais secas do Nordeste Brasileiro, não obstante, seu índice pluviométrico é de aproximadamente 1400 mm por ano. Por estar localizada numa região de cabeceira e por ser o maior aglomerado urbano do país, sua sustentação depende da importação de água de bacias vizinhas, como é o caso do Sistema Cantareira, uma reversão das cabeceiras do Rio Piracicaba, ao norte da Bacia do Alto Tietê. As tentativas de expansão do sistema de abastecimento público, as quais irão requerer novas reversões, dependerão de negociação com as bacias vizinhas, as quais, até pela proximidade deste mega-centro consumidor, já apresentam também fortes demandas de abastecimento doméstico, industrial e agrícola.

Enfatiza-se também neste documento, a necessidade urgente de programas efetivos de proteção destes mananciais, não somente para a manutenção da sua capacidade de atendimento atual da demanda, como

também pelo seu potencial estratégico de receber novas reversões que possam ser necessárias no futuro. Há que se destacar a necessidade de programas de gestão da demanda e controle de perdas no abastecimento público, como forma de postergar, o máximo possível, tal necessidade de novas reversões. O documento busca mostrar que as soluções somente virão com a integração das ações de gestão da Bacia. É necessário que os problemas sejam analisados de forma integrada, principalmente no que se refere à gestão territorial e de recursos hídricos, para que se alcance um conjunto harmônico de medidas que contemplem soluções para os problemas de abastecimento, controle da poluição e drenagem urbana.

Os dados apresentados neste documento foram, em grande parte, extraídos do Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, realizado pela Fundação Universidade de São Paulo por solicitação do Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, com financiamento do Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FEHIDRO.

2

Caracterização Física da Bacia do Alto Tietê

2.1 Descrição física da bacia

A Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (BAT) corresponde à área drenada pelo Rio Tietê, desde suas nascentes em Salesópolis até a Barragem de Rasgão. Compreende área de 5.900 km², com extensa superfície urbanizada e integrada por 35 municípios. Caracteriza-se por apresentar regimes hidráulico e hidrológico extremamente complexos, em virtude das profundas alterações introduzidas por obras hidráulicas e por efeitos antrópicos das mais diversas ordens.

O Quadro 1 relaciona os municípios, divididos por sub-bacias, com suas respectivas áreas de drenagem em km². Esta divisão corresponde aproximadamente à divisão em sub-comitês adotada pelo Comitê da Bacia do Alto Tietê. A diferença está em que não há um sub-comitê correspondente à sub-bacia Penha-Pinheiros e o município de São Paulo possui representação nos cinco sub-comitês.

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

A Figura 2 mostra o limite da bacia, os limites municipais e a divisão em sub-bacias indicada no Quadro 1. A Figura 3 mostra o diagrama unifilar da rede hidrográfica da Bacia do Alto Tietê, com as respectivas áreas de drenagem e comprimento dos cursos d'água.

Quadro 1 – Sub-Bacias do Alto Tietê: Áreas e Municípios

Sub-Bacia	Área de Drenagem (Km²)	Municípios
Cabeceiras	1 694	Arujá Guarulhos Itaquaquecetuba Ferraz de Vasconcelos Poá Suzano Mogi das Cruzes Biritiba-Mirim Salesópolis
Cotia-Guarapiranga	965	São Lourenço da Serra Embu-Guaçu São Paulo (parte) Itapeverica da Serra Embu Cotia Taboão da Serra
Penha-Pinheiros	1 019	São Paulo (parte)
Pinheiros-Pirapora	569	Itapevi Jandira Barueri Carapicuíba Osasco Santana do Parnaíba Pirapora do Bom Jesus
Juqueri-Cantareira	713	Cajamar Caieiras Franco da Rocha Francisco Morato Mairiporã
Billings	1 025	Diadema São Caetano do Sul Santo André São Bernardo do Campo Mauá Ribeirão Pires Rio Grande da Serra
TOTAIS	5 985	35

fonte: Plano da Bacia do Alto Tietê, 2002

2.2 Clima

Segundo a classificação internacional de Köppen, a Bacia do Alto Tietê situa-se no limite da zona Cfb (sem estação seca, verões tépidos) com a zona Cwb (inverno seco), com total de chuvas entre 30 e 60 mm no mês mais seco (DAEE, 1968). Segundo Thornthwaite (Chow, 1964), situa-se na faixa de transição entre BBw (clima úmido mesotermal com inverno seco) e o BBr (clima úmido mesotermal sem época seca).

Uma conjunção de fatores fisiográficos e atmosféricos é responsável pelas características do clima paulista, definidos pela classificação de Köppen e de Thornthwaite. Tais fatores possuem duas origens, uma física, com aspectos como o relevo, a distância ao mar e a natureza do terreno (revestimento vegetal e tipo de solo); e outra climática, como as massas de ar, frentes frias e convecção. Na Bacia do Alto Tietê, o efeito orográfico na produção das chuvas devido a Serra do Mar apresenta-se mais acentuado na vertente

frio de trajetória marítima.

2.3 Pluviometria

O total médio anual de precipitação pluviométrica na Bacia do Alto Tietê é de 1400 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; a Figura 4 mostra a distribuição das precipitações através das isoietas médias anuais.

2.4 Fluviologia

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 definir um

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, 2002

marítima que no seu reverso. Isto porque as precipitações, com índices anuais elevados na face atlântica - produto da condensação da umidade ao resfriar o ar quando forçado a subir - são resultantes tanto do levantamento pela montanha como do levantamento frontal (pela cunha de ar frio das frentes polares). Contribui ainda a dinâmica da circulação atmosférica associada às frentes polares (convergência horizontal, convergência ciclônica, etc.). A precipitação na vertente marítima da Serra do Mar provém tanto do ar quente levantado pela cunha frontal como do ar

regime pluviométrico 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 pode ser observado nas Figuras a seguir apresentadas. 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.

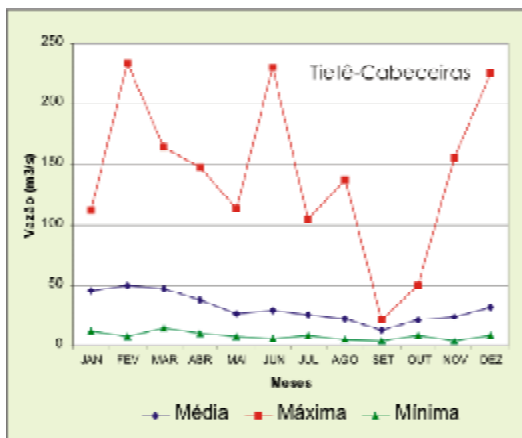


Figura 5 -
Estimativas de vazão Tietê-Cabeceiras

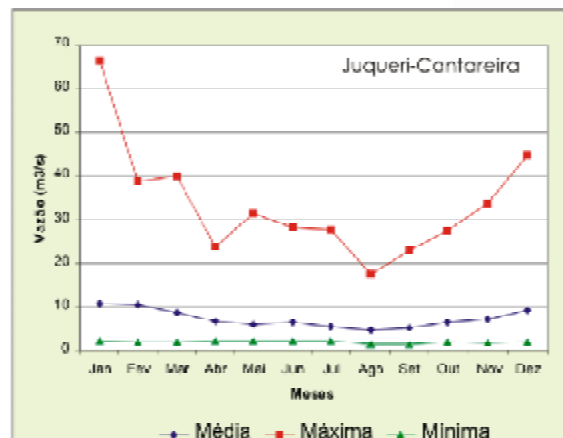


Figura 6 -
Estimativas de vazão Juqueri-Cantareira

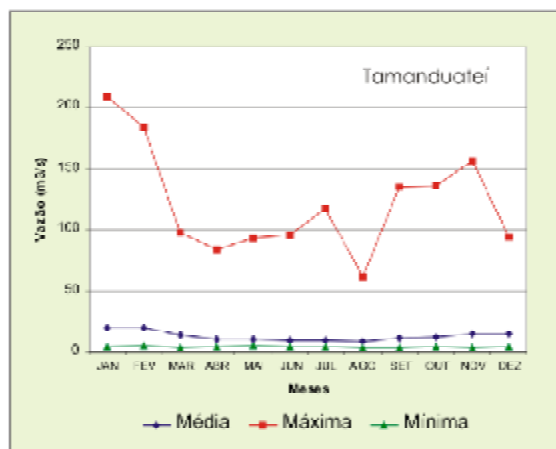


Figura 7 -
Estimativas de vazão Tamanduateí

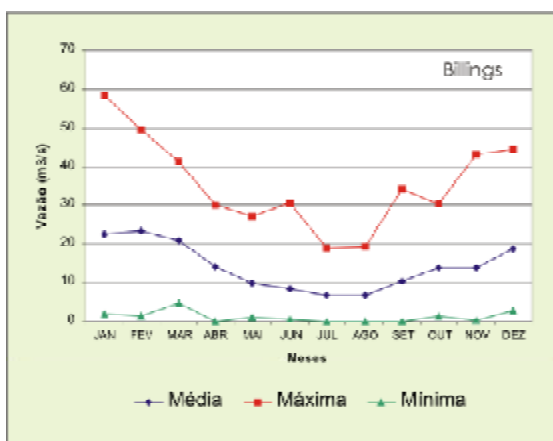


Figura 8 -
Estimativas de vazão Billings

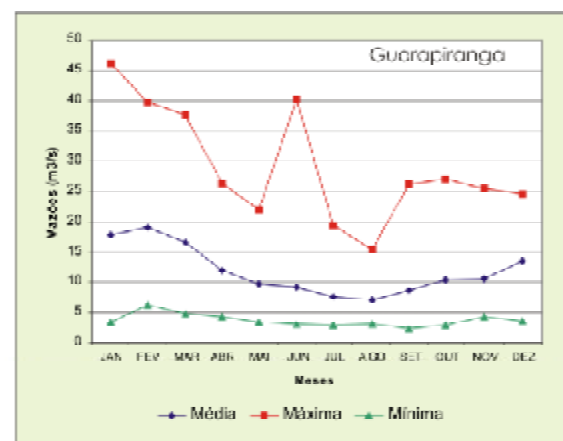


Figura 9 -
Estimativas de vazão Guarapiranga

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 63,1 m³/s, dos quais 31,0 m³/s são importados da Bacia do Rio Piracicaba, localizada ao norte da Bacia do Alto Tietê. Outros 2,0 m³/s são provenientes de 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 m³/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.

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 significativo de oferta de água para abastecimento a não ser que se inicie uma nova importação de água de bacias vizinhas.

3

A Ocupação da Bacia e seu Impacto sobre os Recursos Hídricos

3.1 Distribuição da população e núcleos urbanos

A problemática de recursos hídricos da BAT 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.

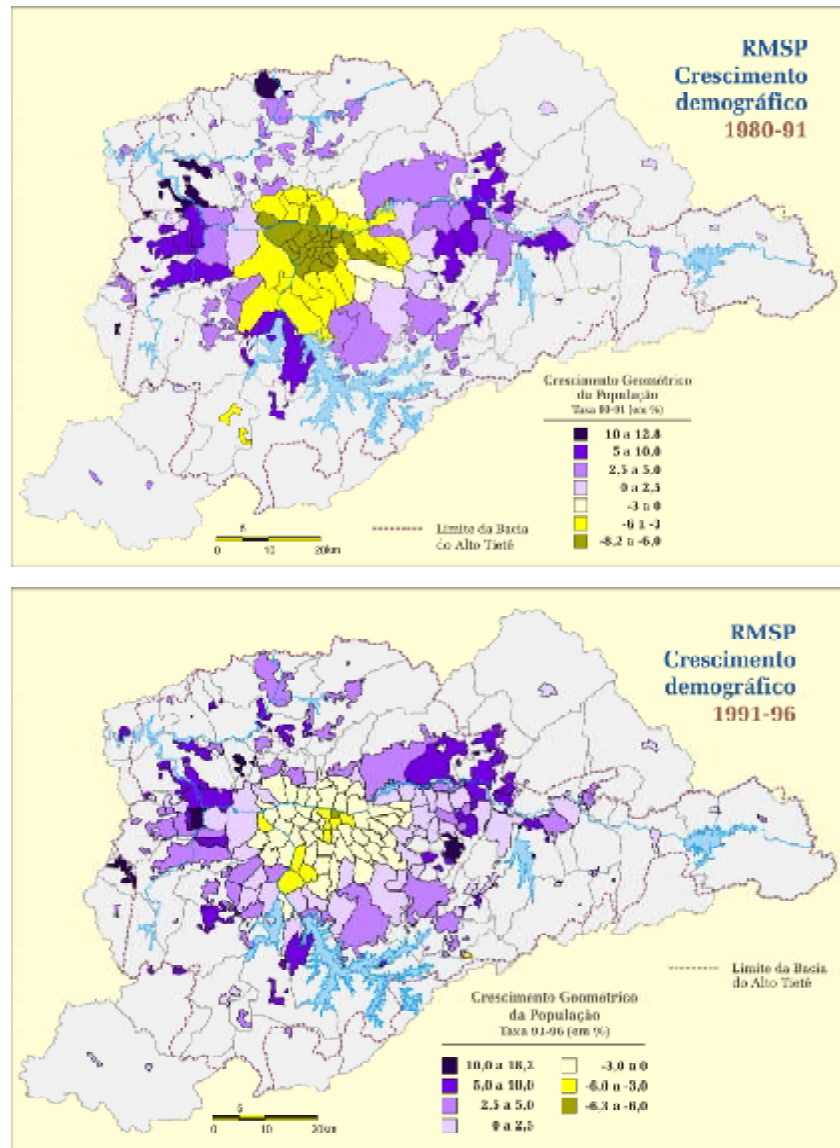
É a mais importante área produtora de bens do país. Seu Produto Interno Bruto (PIB) atingiu US\$ 147 bilhões em 1997, correspondendo a cerca de 18% do total brasileiro. O setor industrial é bastante

significativo, tanto em termos de geração de emprego como de renda. Cresce também o setor de serviços, que nos últimos anos passou a ser aquele de maior desenvolvimento e de geração de novos empregos da região.

Toda esta economia baseia-se na urbanização. A área urbanizada ocupa aproximadamente 37% do território 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. Na Figura 10, pode-se observar o crescimento demográfico da RMSP nas últimas décadas.

A expulsão da população de baixa renda para as zonas periféricas das cidades, conforme mostrado na Figura 11, agrava a degradação ambiental, devido a expansão desordenada e a falta de infraestrutura urbana adequada. Esta expansão gera os conseqüentes problemas de ocupação de áreas de proteção a mananciais e das várzeas, além da necessidade de forte expansão dos sistemas de abastecimento de água, coleta de esgotos sanitários e coleta de lixo. Isto acarreta uma conseqüência bastante séria para a região que é o imperativo da continuidade do investimento na expansão da infraestrutura urbana, a taxas superiores às próprias taxas globais de crescimento populacional. Esvazia-se o centro urbano, cuja infraestrutura, já instalada e consolidada, passa a ter ociosidade crescente, e incha-se a periferia, que, penosamente, aguarda o setor público ter possibilidade de aumentar seus investimentos e levar, para aí, a infraestrutura básica necessária. A própria expansão da demanda de água para abastecimento vem, em parte, da necessidade de extensão das redes de distribuição, com conseqüente aumento de perdas e a necessidade de adaptação dos sistemas de abastecimento existentes.

Figura 11 – Crescimento demográfico da RMSP



fonte: Plano da Bacia do Alto Tietê, 2002

3.2 Impactos sobre mananciais

Ao comparar-se a Figura 11 com a Figura 12, fica claro que as maiores taxas de crescimento populacional

estão nas áreas de proteção a mananciais, indicadas em azul. A ocupação urbana descontrolada nestas áreas é a maior ameaça aos mananciais.

Tal ocupação traz esgoto doméstico, lixo e carga difusa de poluição gerada nas áreas urbanizadas. Leva ao comprometimento da qualidade da água bruta e à possível inviabilização de uso do manancial, devido ao aumento do custo do tratamento e também à ameaça de redução da qualidade da água distribuída para a população, pela possível presença de gosto, odor, ou mesmo de substâncias tóxicas associadas a esse tipo de poluição.

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. Exigir 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 do sistema gestor de recursos hídricos, mas sim dos municípios pertencentes à respectiva bacia produtora. Somente um sistema integrado de gestão pode trazer alguma luz à solução desse problema.

3.3 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, com os muitos pontos de inundação hoje

problemáticos na Bacia do Alto Tietê. A questão das cheias urbanas pode ser resumida como sendo 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 devido 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 e 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 oneroso, 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, o qual está na esfera de atuação municipal e não do 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 de ocupação de várzeas e minimização das perdas causadas pelas inundações.

A evolução do 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 conseqüências.

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. As vazões de restrição são 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, isto significa a necessidade de forte interação entre as políticas habitacionais e a política de recursos hídricos.

3.4 Impactos sobre a qualidade da água

A péssima condição da qualidade da água dos cursos d'água superficiais também pode ser vista como uma conseqüência 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 os corpos d'água, principalmente para os usos de abastecimento

urbano e proteção à vida aquática. Notem-se, em particular, os índices apenas regulares da preservação da vida aquática nos lagos que constituem os 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 conseqüência, a degradação da qualidade dos corpos hídricos superficiais que cruzam as zonas urbanas de todos os municípios atingiu níveis críticos, com danos à saúde humana, ao ecossistema aquático, 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 foram 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, complementação das interligações dos coletores-tronco e interceptores, e eliminação dos extravasores da rede coletora existente e 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.

4

O Abastecimento de Água Potável

4.1 A situação operacional do abastecimento público 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 próprios de distribuição de água e coleta de esgotos, operados através de serviços autônomos, empresas ou departamentos municipais.

O Quadro 3 apresenta a situação dos municípios quanto à condição operacional de seus sistemas de água e esgotos, bem como quanto à sua vinculação às Unidades de Negócio da SABESP.

Os municípios operados pela SABESP são atendidos 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. Apenas quatro são atendidos por sistemas isolados (Biritiba Mirim, Mairiporã, Pirapora do Bom Jesus e Salesópolis) e em outros seis há sistemas produtores complementares (Barueri, Cajamar, Embu-Guaçu, Franco da Rocha e Santana do Parnaíba).

Os municípios, cujo serviço é de operação própria, estão também interligados ao Sistema Integrado, recebendo água já tratada para depois distribuí-la em redes próprias. Três desses municípios complementam o abastecimento de seus sistemas com sistemas próprios de produção isolados (Mogi das Cruzes, Guarulhos e Santo André).

Os mananciais que integram o Sistema Integrado e suas respectivas disponibilidades médias, conforme indicado no Plano da Bacia do Alto Tietê (FUSP, 2002), totalizam 63 m³/s, distribuídos como mostrado no Quadro 4. Esta é a situação atual e alguns desses sistemas ainda têm capacidade para sustentar expansão futura. A capacidade de produção das estações de tratamento de água de cada um dos sistemas pertencentes ao Sistema Integrado (FUSP, 2002.) está distribuída como mostra o Quadro 5, totalizando 67,7 m³/s. A capacidade de produção supera a capacidade dos mananciais para que sejam atendidos os picos de consumo.

Os municípios com serviços autônomos que complementam seu abastecimento através de sistemas isolados são: Mogi das Cruzes (340,0 l/s); Guarulhos (130,0 l/s) e Santo André (60,0 l/s). Além destes, nos municípios operados pela SABESP, 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, também operados pela SABESP, que são abastecidos totalmente por sistemas isolados produzem atualmente 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 SABESP, evidencia uma queda acentuada do consumo industrial de água potável. Esta redução deve-se tanto à própria queda da atividade industrial na Região Metropolitana de São

Paulo, como também à saída desses usuários da rede de abastecimento de água por razões estritamente econômicas, relativas ao preço por m³ para os grandes consumidores.

Por esta razão, alguns grandes consumidores residenciais e comerciais (condomínios e shopping centers) 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. Os problemas causados pela ausência de processos de gestão apropriados para o disciplinamento da exploração da água subterrânea serão discutidos mais adiante no texto.

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

Quadro 3 – Situação Operacional dos Municípios da Bacia do Alto Tietê

MUNICÍPIO	SUB-BACIA	SITUAÇÃO OPERACIONAL	U.N. DA SABESP
ARUJÁ	CABECEIRAS	SABESP	LESTE
BARUERI**	PINHEIROS-PIRAPORA	SABESP	OESTE
BIRITIBA-MIRIM*	CABECEIRAS	SABESP	LESTE
CAIEIRAS	JUQUERI-CANTAR	SABESP	NORTE
CAJAMAR**	JUQUERI-CANTAR	SABESP	NORTE
CARAPICUÍBA	PINHEIROS-PIRAPORA	SABESP	OESTE
COTIA	COTIA-GUARAPIR	SABESP	OESTE
DIADEMA	ALTO TAMANDUÁ	MUNICÍPIO	
EMBÚ	COTIA-GUARAPIR	SABESP	SUL
EMBÚ-GUAÇU**	COTIA-GUARAPIR	SABESP	SUL
FERRAZ DE VASCONCELOS	CABECEIRAS	SABESP	LESTE
FRANCISCO MORATO	JUQUERI-CANTAR	SABESP	NORTE
FRANCO DA ROCHA**	JUQUERI-CANTAR	SABESP	NORTE
GUARULHOS**	CABECEIRAS	MUNICÍPIO	
ITAPEÇERICA DA SERRA	COTIA-GUARAPIRANGA	SABESP	SUL
ITAPEVI	PINHEIROS-PIRAPORA	SABESP	OESTE
ITAQUAQUECETUBA	CABECEIRAS	SABESP	LESTE
JANDIRA	PINHEIROS-PIRAPORA	SABESP	OESTE
MAIRIPORA*	JUQUERI-CANTAREIRA	SABESP	NORTE
MAUÁ	PENHA-PINHEIROS	MUNICÍPIO	
MOGI DAS CRUZES**	CABECEIRAS	MUNICÍPIO	
OSASCO	PINHEIROS-PIRAPORA	SABESP	OESTE
PIRAPORA DO B. JESUS*	PINHEIROS-PIRAPORA	SABESP	OESTE
POÁ	CABECEIRAS	SABESP	LESTE
RIBEIRÃO PIRES	BILLINGS	SABESP	SUL
RIO GRANDE DA SERRA	BILLINGS	SABESP	SUL
SALESÓPOLIS*	CABECEIRAS	SABESP	LESTE
SANTANA DE PARNAÍBA**	PINHEIROS-PIRAPORA	SABESP	OESTE
SANTO ANDRÉ	ALTO TAMAND/BILLINGS	MUNICÍPIO	
SÃO BERNARDO CAMPO**	ALTO TAMAND/BILLINGS	MUNICÍPIO	
SÃO CAETANO DO SUL	PENHA-PINHEIROS	MUNICÍPIO	
SÃO LOURENÇO DA SERRA	COTIA-GUARAPIRANGA	SABESP	SUL
SÃO PAULO	QUASE TODAS***	SABESP	TODAS
SUZANO	CABECEIRAS	SABESP	LESTE
TABOÃO DA SERRA	PENHA-PINHEIROS	SABESP	OESTE

fonte: Plano da Bacia do Alto Tietê, 2001

* Sistemas Isolados

** Sistemas Complementares

*** Menos Alto Tamanduaté e Pinheiros-Pirapora

Quadro 4 – 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

fonte: Plano da Bacia do Alto Tietê, 2001

Quadro 5 – 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

fonte: Plano da Bacia do Alto Tietê, 2001

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

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 nas estações de tratamento correspondente a 70,9 m³/

s., como mostra o Quadro 6. Acrescentando-se as capacidades dos sistemas isolados e complementares, ter-se-á uma disponibilidade de cerca de 67,2 m³/s e uma capacidade de produção de 72,0 m³/s.

Quadro 6 – 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

fonte: Plano da Bacia do Alto Tietê, 2001

Para o ano 2010 há a possibilidade de expansão do Sistema Alto Tietê de 10,6 m³/s para 15 m³/s, o que elevaria a disponibilidade total do Sistema Integrado para de 66,2 m³/s para 70,6 m³/s e, adicionando-se os sistemas isolados, mesmo que estes não sofram expansão, ter-se-ia um total de 71,6 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, conforme mostrado a seguir.

Há também previsão de ampliação nos sistemas de adução e reservação para a 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.

Para estas obras os investimentos até 2010 somariam R\$ 1,1 bilhão de reais (FUSP, 2002). 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. Para este último caso foi admitida uma redução da demanda de 30% até o ano 2010, com as perdas físicas atuais dos municípios operados pela SABESP passando de 19,7% em 2000 para 14% em 2010 (destaca-se que as perdas aqui referidas são apenas as perdas físicas e não as comerciais). 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 7 e 8 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 7. 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.

Observando-se o conjunto de indicadores de demanda e de disponibilidade, verifica-se que a capacidade de produção que pode ser conseguida, em média, na Bacia do Alto Tietê supera a disponibilidade média, significando 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, caso adotada, 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 BAT, tendo sido registrados níveis mínimos históricos em Guarapiranga.

Quadro 7 – 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

fonte: Plano da Bacia do Alto Tietê, 2001

Quadro 8 – 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

fonte: Plano da Bacia do Alto Tietê, 2001

Para o cenário induzido, a disponibilidade em 2010 (71,6 m³/s) é apenas 2,5% superior à demanda (69,8 m³/s) e, para o cenário tendencial, a disponibilidade em 2010 é 10% inferior à demanda (78,6 m³/s).

Este é um cenário preocupante, pois exige que 2010 será necessário garantir a ampliação do Sistema Alto Tietê até 15 m³/s, além de forte atuação para contenção da demanda. Justifica-se também a necessidade premente de forte atuação para a proteção dos mananciais existentes. Sem a expansão do sistema Alto Tietê e, portanto, mantendo-se a disponibilidade programada para 2004 de 66,2 m³/s, tanto para o cenário induzido, como para o cenário tendencial, haverá forte déficit de abastecimento em 2010.

4.2 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 (existem ainda pendências sobre desapropriação de uma indústria no reservatório de Taiapuê). Afluem ao sistema também contribuições do Rio Claro, incluindo algumas transposições (Poço Preto e Guaratuba).

Estudos hidrológicos operacionais referenciados no Plano da Bacia do Alto Tietê (FUSP, op.cit.) e sumarizados no Quadro 9 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 (DAEE, 1995). Todos os quadros que indicam as garantias de fornecimento foram calculados para diversas vazões-objetivo, mostrando que, quanto maior é a vazão captada, menor é a garantia de abastecimento. Vazões-objetivo são, portanto, as metas de atendimento utilizadas na operação dos sistemas.

Quadro 9 – 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

fonte: Plano da Bacia do Alto Tietê, 2001

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, devido a essa situação, não tem possibilidade de ser ampliado.

É composto pela reversão das águas dos Rios Jaguari, Jacaré, Atibaia, Cachoeirinha e Juqueri, através de túneis e canais que interligam os reservatórios situados nesses rios com 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.

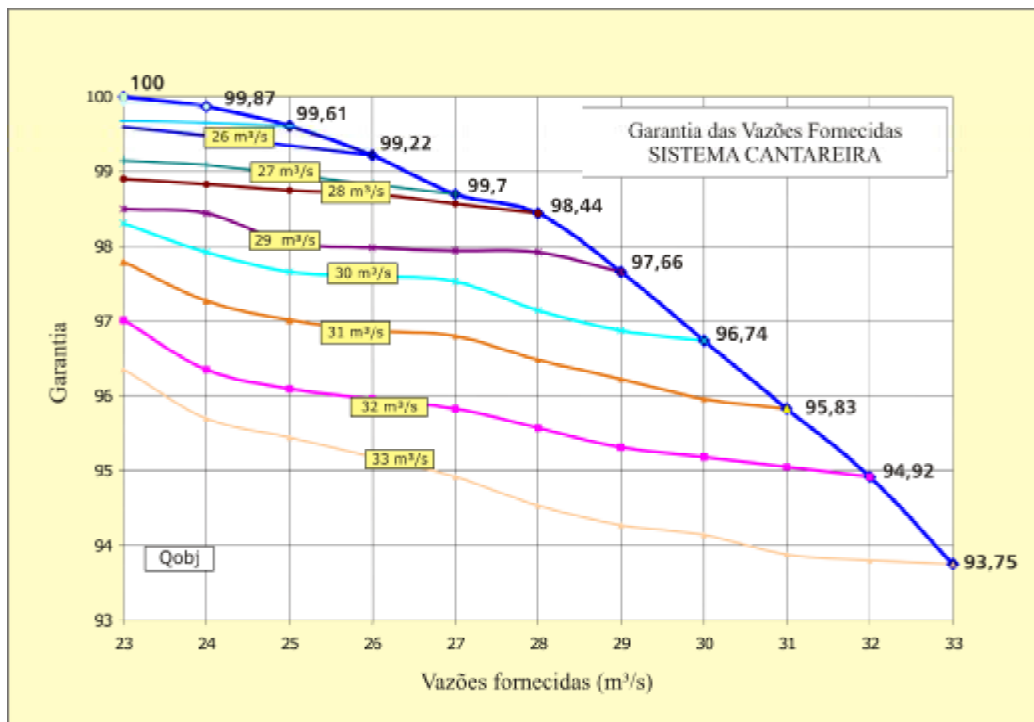
As vazões descarregadas para jusante dos reservatórios do Jaguari, Jacaré, Atibainha e Cachoeira, somadas às contribuições das bacias hidrográficas a jusante das barragens, atendem às necessidades de diversas cidades, indústrias e agricultores da bacia do Rio Piracicaba. A SABESP opera o sistema para que, em condições normais, as vazões observadas em dois pontos de controle da Bacia do Rio Piracicaba, situados nos municípios de Paulínia e Piracicaba, não sejam inferiores a 15 m³/s e 40 m³/s, respectivamente. A Figura 17 e o Quadro 10 mostram as garantias de fornecimento de vazões para São Paulo pelo Sistema Cantareira. Observa-se, por exemplo, que a vazão fornecida de 31m³/s corresponde uma garantia de 95,8%.

Quadro 10 – Garantias de fornecimento de vazões à ETA Guaraú - São Paulo

		Garantias (%)																							
		Vazões Fornecidas (m ³ /s)																							
		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													

fonte: Plano da Bacia do Alto Tietê, 2001

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



fonte: Plano da Bacia do Alto Tietê, 2001

Sistema Produtor Billings, Guarapiranga e Cotia

O terceiro grande sistema produtor de água é composto por três subsistemas 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, companhia canadense que explorava a concessão de energia em São Paulo no início do século XX, 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 é o maior reservatório do

sistema, com cerca de 1000 hm³ de capacidade de armazenamento. Um segmento desse reservatório, correspondente ao braço do Rio Grande é separado do corpo central por uma barragem interna, vem sendo utilizado para abastecer, através da ETA Rio Grande, os municípios de São Bernardo do Campo e o distrito de Riacho Grande.

O reservatório Guarapiranga, primeiramente operado pela Light, posteriormente pela Eletropaulo e atualmente pela EMAE – Empresa Metropolitana de Águas e Energia, 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 sua finalidade é a de regularizar a vazão aduzida para a ETA do ABV (Alto da Boa Vista), em São Paulo, com propósito de abastecimento

público. O reservatório do Guarapiranga recebe vazões revertidas da bacia do Rio Capivari, situado na vertente marítima, através de bombeamento, da ordem de 1m³/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 da Secretaria do Meio Ambiente do Governo do Estado de São Paulo 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 a sua proximidade ao centro consumidor (São Paulo), pode ser responsável pela geração de energia de pico. Para que isso seja possível, é necessária a reversão das águas do Rio Pinheiros, de maneira a se ter água suficiente no sistema para tal geração. Como 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, a produção de energia em Henry Borden foi bastante reduzida.

O subsistema 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 nesta bacia, foi construída uma elevatória (Butantã) situada no sistema adutor, que permite uma transferência de 800 l/s do Guarapiranga para o sistema Cotia.

Os Quadros 11 e 12 e a Figura 18 mostram as garantias do sistema. No Quadro 11, observam-se as garantias de atendimento das vazões-objetivo 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-objetivo de 15 m³/s, seria necessária uma transferência superior a 4 m³/s do Taquacetuba.

O Quadro 12 indica as vazões com garantia de 95%, em função das vazões-objetivo para a ETA ABV e das vazões de transferência do Taquacetuba. Para essa garantia, é necessária uma transferência média de 2 m³/s de modo a garantir a vazão-objetivo de 13 m³/s na ETA ABV. Para garantir uma vazão-objetivo de 14 m³/s em 95% do tempo, a transferência média deve ser de 3 m³/s. Note-se que a transferência de 4 m³/s, garante uma vazão de 12.4 m³/s durante 95% do tempo, quando a vazão meta na ETA ABV é de 15m³/s. Este sistema, portanto, não sustenta, com confiabilidade adequada, vazões maiores que 14 m³/s e, para isso, é necessário reverter 3 m³/s do Taquacetuba. A reversão atual prevê transferir até 4 m³/s, mas chama-se a atenção para o fato de que ao se transferir este 1m³/s a mais, não significa que seja alcançado, com confiabilidade adequada, 15 m³/s na ETA ABV.

Quadro 11 – Garantias de atendimento a ETA ABV em função das transferências do Taquacetuba

Garantias (%)					
Vazão Objetivo 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

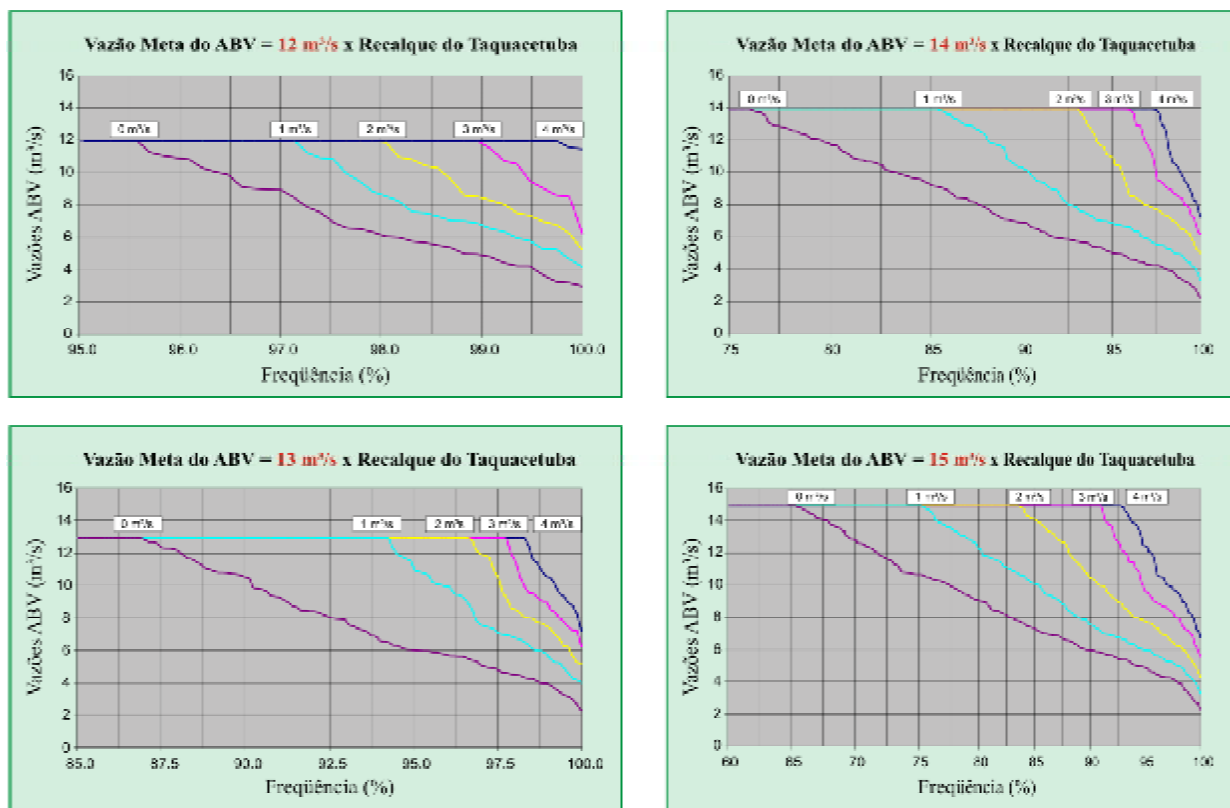
frente Plano da Bacia do Alto Tietê, 2001

Quadro 12 – Vazões com garantia de 95% na ETA ABV em função das transferências do Taquacetuba e das vazões meta na ETA ABV

Vazões ETA ABV com garantia de 95% (m ³ /s)					
Vazão Objetivo ETA ABV (m ³ /s)	Vazão transferida pelo Taquacetuba (m ³ /s)				
	0	1	2	3	4
12	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0
13	6.0	10.9	13.0	13.0	13.0
14	5.0	6.9	10.9	14.0	14.0
15	4.8	5.9	7.7	9.5	12.4

fonte: Plano da Bacia do Alto Tietê 2001

Figura 18 – Garantias no atendimento à ETA do ABV em função das vazões transferidas do braço do Taquacetuba



fonte: Plano da Bacia do Alto Tietê 2001

Na ETA do Alto Cotia, para uma vazão-objetivo de 1,40 m³/s, a garantia é sempre superior a 95%, considerando-se uma capacidade de transferência de

0,6 m³/s a partir do Sistema Guarapiranga. Esta transferência ocorre apenas em períodos críticos esporádicos.

4.3 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 m³/s (249 milhões m³/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, um incremento dos volumes extraídos (Figura 19). Caso persistam os valores cobrados aos grandes consumidores pela água tratada

pelas concessionárias, tal cenário tenderá a ser ampliado. Pelos preços praticados hoje, um grande usuário poderá ter o custo de investimento em do 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 superexploração e redução do armazenamento aquífero, quer pela indução de águas contaminadas de porções mais superficiais, a níveis mais profundos e geralmente mais protegidos, do aquífero.

Nas sub-bacias Penha-Pinheiros e Cabeceiras, concentra-se a maioria dos poços da bacia (Quadro 13). 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-Tamandateí, o menor acréscimo de perfurações (Quadro 14).

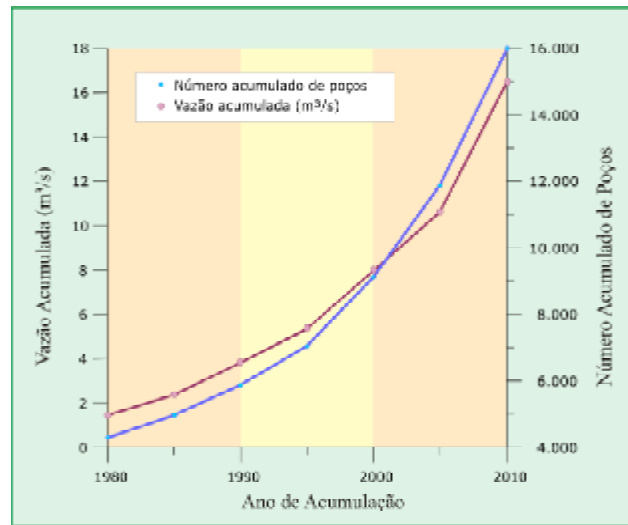
Quadro 13 – Estimativa de vazão individual por poço segundo o tipo de usuário

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)
Serviço (hotel, lavanderia, posto de serviço, transportadora, hospitais, etc)	72 (3)
Outros (clubes, escolas, minerações, etc)	72 (3)

fonte: Plano da Bacia do Alto Tietê, 2001

(*) considerando exploração equivalente de 24h

Figura 19 – Estimativa da evolução das perfurações de poços tubulares e das vazões extraídas na BAT (a curva de vazão ajustada para o ano de 2000, considerando-se que os poços perfurados antes de 1976 não estejam mais operando)



fonte: Plano da Bacia do Alto Tietê, 2001

Quadro 14 – 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%

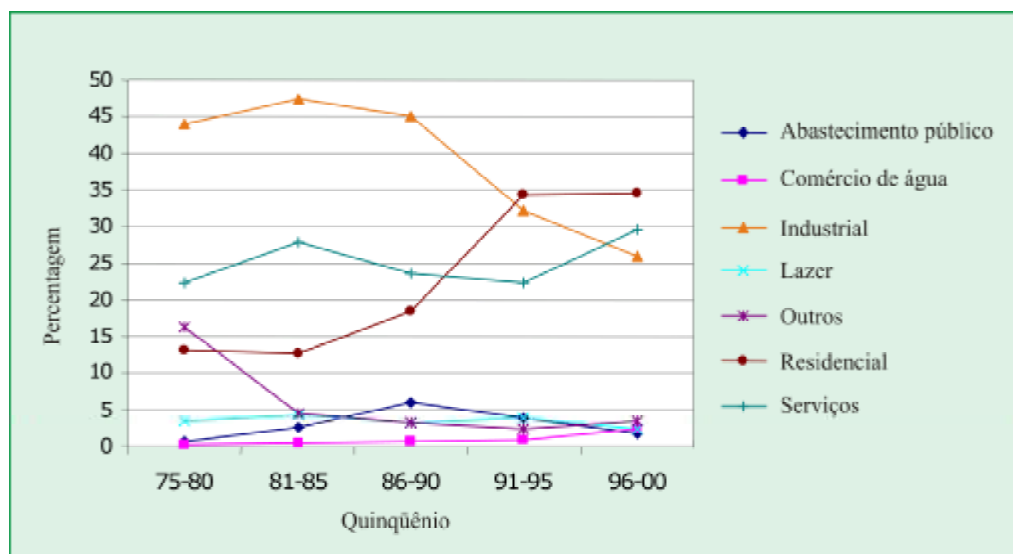
(*) considera-se que os poços anteriores a 1975 estão praticamente todos desativados

(**) 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 representam 35% dos poços na Bacia do Alto

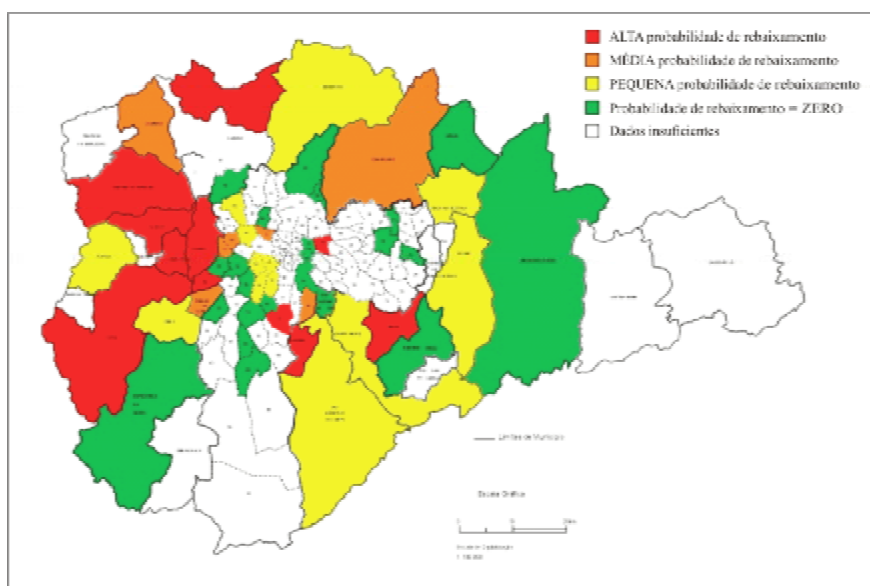
Tietê, contra o uso residencial (25%) e de serviços (24%). Essa tendência é consequência da popularização de poços entre os condomínios e da mudança no perfil econômico da bacia, de francamente industrial nos anos 80, para de serviços nos anos posteriores (Figura 21).

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



fonte: Plano da Bacia do Alto Tietê, 2001

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



fonte: Plano da Bacia do Alto Tietê, 2001

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 pode 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. A outorga de exploração e uso da água subterrânea deve levar em conta esse problema, a fim de reduzir conflitos entre usuários próximos, e deve ser feita 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.

5

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 municípios restantes, apenas o sistema de coleta de esgotos apresenta operação própria, através de serviços autônomos, empresas ou departamentos municipais. Os sistemas de transporte, interceptação e 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 (ETEs), que compõem o **Sistema Integrado** de Esgotamento Sanitário, 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. A capacidade de tratamento dos **Sistemas Isolados** é pouco representativa, compreendendo, no geral, 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 ETEs e as vazões atuais de operação estão apresentadas, respectivamente, nos Quadros 15 e 16.

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 15 – Capacidade das ETEs

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

fonte: Plano da Bacia do Alto Tietê, 2002

Quadro 16 – Vazão Atual nas ETEs

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

fonte: Plano da Bacia do Alto Tietê, 2002

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

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. Nos Quadros 17, 18 e 19 são apresentadas as projeções de população total atendida e as vazões de contribuição previstas no Plano Diretor de Esgotos em desenvolvimento.

Quadro 17 – 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

fonte: Plano da Bacia do Alto Tietê, 2002

Quadro 18 – 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 (hab)	11.830.556	15.090.958	16.946.293	17.445.058	17.866.471
TOTAL (% pop. Atendida)	68%	83%	90%	92%	93%

fonte: Plano da Bacia do Alto Tietê, 2002

Quadro 19 – Projeção das Vazões por Sistema da RMSO (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

fonte: Plano da Bacia do Alto Tietê, 2001

Observa-se que na situação atual, mesmo com o Projeto Tietê, a população atendida pelos sistemas de esgotamento sanitário é bem 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 1,3 milhão de habitantes não será atendida, representando um contingente ainda bastante relevante de moradores, principalmente de regiões periféricas e favelas.

As estações de tratamento são atualmente utilizadas com 64% de sua capacidade de tratamento. Não se

dispõe 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 quanto ao tratamento de esgotos seja muito inferior, em termos relativos, àquele correspondente à população atendida com sistema de coleta, por várias razões, que vão das dificuldades técnicas à política de investimento nesse setor pelo concessionário. Estas dificuldades referem-se à necessidade de correção daqueles casos em que há ligações clandestinas nos sistemas de drenagem, dificuldades de implantação de coletores-tronco ou interceptores devido à ocupação indevida nos fundos de vale, entre outros. Os investimentos necessários até 2010 somam, aproximadamente, R\$ 1,6 bilhão de reais (FUSP, 2002).

6

A Agricultura Irrigada no Alto Tietê

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, as terras altas localizadas nas meias encostas das colinas de média a grande amplitude.

O Quadro 20 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.

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

Quadro 20 – Áreas agrícolas na Bacia do Alto Tietê

BACIA ALTO TIETÊ	ÁREAS AGRÍCOLAS			
	SEM IRRIGAÇÃO	COM IRRIGAÇÃO	ÁREA CULTIVADA	ÁREA IRRIGADA (%)
MONTANTE DA PENHA	1348,5	6528	20176,5	81,22
PENHA-PINHEIROS	1517,10	642	2159,10	7,99
PINHEIROS-PIRAPORA	223,8	0	223,8	0,00
TAMNDUATEÍ-BILLINGS	53,2	88	141,2	1,09
COTIA-GUARAPIRANGA	1917,3	605	2522,3	7,53
JUQUERI-CANTAREIRA	571,7	174	744,7	2,16
TOTAIS	17930,6	8037	25967,6	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

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, as quais 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 considerado a necessidade de troca do sistema utilizado, tendo em vista o uso racional da água, e, ao mesmo tempo, reconhecendo-se a importância da área de produção de olerícolas para a RMSP.

Cenário atual – 2001: área irrigada total: 8037,0ha (dados do IBGE-95/96)

Conforme apresentado no Quadro 20, 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, 2001) é de 2,61 m³/s, para uma área total física de irrigação de 7561 ha.

Cenário 2010: área irrigada total: 11037,0 ha (dados do IBGE-95/96)

Estima-se incremento de 3000 ha, os quais deverão se expandir nas colinas a montante dos reservatórios de Taiacupeba e Jundiá. Essa expansão poderá ocorrer segundo as alternativas:

- a) Expansão de 3000 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 3000 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).

Os Quadros 21, 22, 23 e 24 ilustram as demandas para 2003 e para os três cenários possíveis até 2010.

Concluindo, 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 m³/s.
- para o cenário de 2010 alternativa a: 3,315 m³/s
- para o cenário de 2010 alternativa b: 3,045 m³/s
- para o cenário de 2010 alternativa c: 2,77 m³/s

Quadro 21 – Demanda de água para a irrigação - Cenário - 2001-2003

Demanda de Água para Irrigação (m ³ /s)								
Sub-bacias	Área irrigada (ha)	Meses de cultivo da alface em terreno de várzea e terras altas.						
		Mar	abr	mai	jul	ago	set	Média
Montante de Mogi-dados SAA/EDR	3235,9	1,333	1,237	1,071	0,485	0,752	1,307	1,031
Montante de Mogi - dados do IBGE-95/96	6121,6	2,521	2,339	2,027	0,917	1,423	2,472	1,950
Mont. da Penha-Rib.Varginha-IBGE	406,4	0,167	0,155	0,135	0,061	0,094	0,164	0,129
Penha-Pinheiros-IBGE	642,0	0,264	0,245	0,213	0,096	0,149	0,259	0,205
Pinheiros-Pirapora-IBGE	0,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Tamanduateí-Billings-IBGE	88,0	0,036	0,034	0,029	0,013	0,020	0,036	0,028
Cotia-Guarapiranga-IBGE	605,0	0,249	0,231	0,200	0,091	0,141	0,244	0,193
Juqueri-Cantareira-IBGE	174,0	0,072	0,066	0,058	0,026	0,040	0,070	0,055
TOTAIS	8037,0	3,310	3,071	2,661	1,204	1,868	3,246	2,560

fonte: Plano da Bacia do Alto Tietê, 2001

Quadro 22 – Demanda de água para irrigação - 2010 - alternativa a

Demanda de Água para Irrigação – 2010 (m ³ /s)								
Sub-bacias	Área irrigada (ha)	Meses de cultivo da alface em terreno de várzea e terras altas.						
		mar	abr	mai	jul	ago	set	média
Montante de Mogi- dados SAA/EDR	3235,9	1,333	1,237	1,071	0,485	0,752	1,307	1,031
Área de expansão - Montante Reservatório Taiacupeba e Jundiá - Plano BAT.	3000,0	0,976	0,905	0,784	0,355	0,551	0,957	0,754
Montante de Mogi - dados do IBGE-	6121,6	2,521	2,339	2,027	0,917	1,423	2,472	1,950
Mont. da Penha-Rib.Varginha-IBGE	406,4	0,167	0,155	0,135	0,061	0,094	0,164	0,129
Penha-Pinheiros-IBGE	642,0	0,264	0,245	0,213	0,096	0,149	0,259	0,205
Pinheiros-Pirapora-IBGE	0,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Tamanduateí-Billings-IBGE	88,0	0,036	0,034	0,029	0,013	0,020	0,036	0,028
Cotia-Guarapiranga-IBGE	605,0	0,249	0,231	0,200	0,091	0,141	0,244	0,193
Juqueri-Cantareira-IBGE	174,0	0,072	0,066	0,058	0,026	0,040	0,070	0,055
TOTAIS	11037,0	4,286	3,976	3,445	1,559	2,419	4,203	3,315

fonte: Plano da Bacia do Alto Tietê, 2001

Quadro 23 – Demanda de água para irrigação - 2010 - alternativa b

Demanda de Água para Irrigação – 2010 (m ³ /s)								
Sub-bacias	Área irrigada (ha)	Meses de cultivo da alface em terreno de várzea e terras altas.						
		mar	abr	mai	jul	ago	set	média
Montante de Mogi- dados SAA/EDR	3235,9	1,193	1,106	0,959	0,434	0,673	1,169	0,922
Área de expansão - Montante Reservatório Taiaçupeba e Jundiáí – Plano BAT.	3000,0	0,976	0,905	0,784	0,355	0,551	0,957	0,754
Montante de Mogi - dados do IBGE-95/96	6121,6	2,256	2,093	1,814	0,821	1,273	2,212	1,745
Mont. da Penha-Rib.Varginha-IBGE	406,4	0,150	0,139	0,120	0,054	0,085	0,147	0,116
Penha-Pinheiros-IBGE	642,0	0,237	0,220	0,190	0,086	0,134	0,232	0,183
Pinheiros-Pirapora-IBGE	0,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Tamanduateí-Billings-IBGE	88,0	0,032	0,030	0,026	0,012	0,018	0,032	0,025
Cotia-Guarapiranga-IBGE	605,0	0,223	0,207	0,179	0,081	0,126	0,219	0,172
Juqueri-Cantareira-IBGE	174,0	0,064	0,059	0,052	0,023	0,036	0,063	0,050
TOTAIS	11037,0	3,938	3,653	3,165	1,432	2,222	3,861	3,045

fonte Plano da Bacia do Alto Tietê, 2001

Quadro 24 – Demanda de água para irrigação - 2010 - alternativa c

Demanda de Água para Irrigação – 2010 (m ³ /s)								
Sub-bacias	Área irrigada (ha)	Meses de cultivo da alface em terreno de várzea e terras altas.						
		mar	abr	mai	jul	ago	set	média
Montante de Mogi - dados SAA/EDR	3235,9	1,052	0,976	0,846	0,383	0,594	1,032	0,814
Área de expansão - Montante Reservatório Taiaçupeba e Jundiáí - Plano BAT.	3000,0	0,976	0,905	0,784	0,355	0,551	0,957	0,754
Montante de Mogi - dados do IBGE-95/96	6121,6	1,991	1,847	1,600	0,724	1,124	1,952	1,540
Mont. da Penha-Rib.Varginha-IBGE	406,4	0,132	0,123	0,106	0,048	0,075	0,130	0,102
Penha-Pinheiros-IBGE	642,0	0,209	0,194	0,168	0,076	0,118	0,205	0,161
Pinheiros-Pirapora-IBGE	0,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Tamanduateí-Billings-IBGE	88,0	0,029	0,027	0,023	0,010	0,016	0,028	0,022
Cotia-Guarapiranga-IBGE	605,0	0,197	0,183	0,158	0,072	0,111	0,193	0,152
Juqueri-Cantareira-IBGE	174,0	0,057	0,052	0,045	0,021	0,032	0,055	0,044
TOTAIS	11037,0	3,361	3,118	2,702	1,223	1,897	3,296	2,775

fonte Plano da Bacia do Alto Tietê, 2001

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 talvegues 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, este é 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 DAEE - 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 de Macrodrenagem visa, em síntese, a

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, 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. As vazões de restrição já estão definidas para a calha do Tietê no trecho entre a Barragem da Penha e Edgard de Souza, para o Rio Tamanduateí e para as demais bacias que já foram objeto de estudo do Plano de Macrodrenagem.

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, nas seguintes áreas: Calha Principal do Rio Tietê, Bacia do Pirarajussara, 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, para garantir a manutenção das vazões de restrição dos cursos d'água a jusante. São 14 estruturas de detenção na Bacia do Rio Pirarajussara, 12 na Bacia do Rio Aricanduva, 8 na Bacia do Rio Tamandateí e outros em fase de planejamento na Bacia do Rio Juqueri. Além dessas intervenções previstas, há outras de menor porte como a 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 da barragem 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. 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.

8

Qualidade da Água Superficial

8.1 Aspectos gerais

É notório o problema de qualidade da água que se verifica na Bacia do Alto Tietê, como mostram as Figuras 13 e 14 apresentadas no item 3.4 do presente relatório.

O acompanhamento da qualidade da água na Bacia é feito pela rede de monitoramento da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - CETESB, que opera 33 postos de amostragem na Bacia, além do acompanhamento que a SABESP faz dos seus reservatórios utilizados para o abastecimento da população. A amostragem é bimestral e avalia 43 indicadores (parâmetros) de qualidade de água (físicos, químicos, hidrobiológicos, microbiológicos e ecotoxicológicos), considerados os mais representativos. São eles (CETESB, 2001):

Parâmetros Físicos: temperatura da água e do ar, série de resíduos (filtrável e não filtrável), absorvância no ultravioleta, turbidez e coloração da água.

Parâmetros Químicos: pH, oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio ($DBO_{5,20}$), demanda química de oxigênio (DQO), carbono orgânico dissolvido, potencial de formação de trihalometanos, série de nitrogênio (Kjeldahl, amoniacal, nitrato e nitrito), fósforo total, ortofosfato solúvel, condutividade específica, surfactantes, cloreto, fenóis, ferro total, manganês, alumínio, bário, cádmio, chumbo, cobre, cromo total, níquel, mercúrio e zinco.

Parâmetros Microbiológicos: coliforme fecal, *Giardia* sp, *Cryptosporidium* sp, *Clostridium perfringens* e estreptococos fecais.

Parâmetros Hidrobiológicos: clorofila-a

Parâmetros Ecotoxicológicos: teste de toxicidade crônica a *Ceriodaphnia dubia*, teste de Ames para a avaliação de mutagenicidade e sistema Microtox.

No trecho de montante da Bacia, os rios principais, Tietê, Jundiá, Biritiba-Mirim e Taiaçupeba, apresentam condições razoáveis de qualidade da água, com manutenção de níveis adequados de oxigênio dissolvido. No entanto, no trecho de jusante, a partir da divisa do Município de São Paulo, observa-se que, em todos os postos de monitoramento de qualidade das águas situadas no Rios Tietê, Pinheiros e Tamanduateí, a concentração de oxigênio dissolvido está abaixo de 2,0 mg/l em mais de 80% do tempo e o Índice de Qualidade da Água (IQA), que indica o nível de poluição por esgotos, classifica suas águas como de qualidade péssima.

Quanto aos reservatórios localizados na Bacia, a Represa Billings passou a apresentar IQA classificável entre bom e ótimo a partir da limitação, em 1992, da reversão das águas afluentes à bacia do Rio Pinheiros para o seu interior. Entretanto, ainda há preocupação com parâmetros como a condição eutrófica do lago, e a presença de alguns metais como chumbo.

O Reservatório Guarapiranga é um manancial cuja condição de qualidade mais preocupante é em relação ao seu nível trófico. O Programa Guarapiranga¹ já

¹ O Programa Guarapiranga (Programa de Saneamento Ambiental da Bacia do Guarapiranga) teve início em 1992, sob um contrato de empréstimo entre o Governo do Estado de

vem atuando no sentido de remediar tal situação, mas ela continua evoluindo de forma desfavorável, devido ao crescimento populacional nas áreas de proteção, a restrição à aplicação de sulfato de cobre no lago e ao acréscimo de carga adicional de fósforo da reversão do braço do Taquacetuba (Billings).

A bacia do Alto Cotia é uma região bem preservada, constitui-se da Reserva Estadual de Morro Grande, mas a região do Baixo Cotia, também utilizada para captação, vem apresentando sensível piora na qualidade da água, visto que ali encontram-se áreas urbanizadas e mais de 400 indústrias instaladas.

As cabeceiras do Rio Juqueri, parte final do Sistema Cantareira, têm apresentado IQA de qualidade ótima a boa na maior parte do tempo, o que indica ser essa bacia um manancial de grande valor estratégico, para o qual devem ser previstas medidas de prevenção e controle, já que é uma área de intensa pressão de ocupação e que vem apresentando algumas das maiores taxas de crescimento populacional.

Os reservatórios da área de montante da Bacia, denominada Alto Tietê Cabeceiras, onde se situam o reservatório de Ponte Nova e os futuros reservatórios de Paraitinga e Biritiba Mirim, apresentam valores altos de IQA, com boas condições de qualidade da água. Já se observam, no entanto, afluições importantes de cargas orgânicas e inorgânicas aos reservatórios de Jundiá e Taiapuê, indicando a necessidade de medidas de gestão imediatas sobre essas sub-bacias, com preocupação sobre níveis de fósforo e alguns metais como chumbo e cádmio.

São Paulo e o Banco Mundial, com o propósito de assegurar a manutenção da qualidade da água no manancial através da melhoria das condições de vida da população da bacia, da proteção do manancial pela implantação de parques e programas de reflorestamento e pela criação de uma unidade de gestão responsável pelo gerenciamento integrado da bacia hidrográfica.

8.2 Situação dos rios da RMSP

Como indicação da qualidade da água dos rios da Região Metropolitana, o Quadro 25 a seguir mostra o Índice de Qualidade da Água para os principais rios no ano de 2000 (CETESB, 2001).

No trecho de montante da Bacia, representado no Quadro 24 pelos três primeiros pontos, apesar da qualidade adequada com relação a problemas de poluição causados por esgotos domésticos, o monitoramento da CETESB no ano 2000 detectou presença de cádmio nos Rios Biritiba-Mirim, Jundiá e Taiapuê, e de chumbo no Rio Tietê. Isto reflete uma situação preocupante que é a presença de efluentes industriais prejudicando a qualidade da água da Bacia, mesmo na sua porção de montante, que ainda está em condições melhores que o restante.

No trecho de jusante da Bacia, o Rio Tamanduateí, o qual recebe boa parte da carga poluidora de origem industrial gerada na Bacia, é um dos rios mais comprometidos da região. Na média em longo prazo (1989-2000), é o rio que apresentou a maior concentração de $DBO_{5,20}$ da região (98 mg/l) e ainda as maiores concentrações de zinco (0,58 mg/l), cromo (0,14 mg/l), chumbo (0,14 mg/l) e fenóis (0,34 mg/l).

Os Rios Tietê e Pinheiros também apresentam altas concentrações de $DBO_{5,20}$ (41 mg/l e 33 mg/l, respectivamente, como média em longo prazo 1989-2000), e também de níquel, zinco, cobre, cromo total, mercúrio e chumbo.

Testes mostram toxicidade aguda em várias amostras coletadas em 2000, principalmente na época de seca, nos meses de maio, julho e setembro.

Quadro 25 – Índice de Qualidade da Água para os rios da Bacia do Alto Tietê no ano 2000

Localização do ponto de amostragem	JAN	MAR	MAI	JUL	SET	NOV
Rio Tietê, em Salesópolis	53	59	84	87	87	46
Rio Biritiba-Mirim, em Biritiba-Mirim		73	84	84	74	39
Rio Tietê, em Mogi das Cruzes		61	79	71	69	43
Rio Tamanduateí, em São Caetano do Sul	14	15	17	12	13	13
Rio Tamanduateí, em São Paulo	16	15	13	14	12	15
Rio Tietê, em Guarulhos	23	22	16	18	19	25
Rio Tietê, em São Paulo	15	17	14	14	16	22
Rio Tietê, em São Paulo	18	16	13	13	13	17
Rio Pinheiros, na Elevatória de Pedreira	30	25	38	32	29	17
Rio Pinheiros, próximo à foz	23	15		14	13	
Rio Tietê, na Barragem Edgard de Souza	19	21	14	14	15	19

 Ótima	 Ruim
 Boa	 Péssima
 Aceitável	

fonte: CETESB, 2001.

O Projeto de Despoluição do Rio Tietê, atualmente em processo de implantação através de financiamento do Banco Interamericano de Desenvolvimento ao Governo do Estado de São Paulo, é o grande referencial em torno do qual gravita o planejamento dos sistemas de esgotamento sanitário na RMSP e a recuperação da qualidade da água desses corpos de água. A 1ª Etapa já foi realizada. A 2ª Etapa está se iniciando agora e prevê, principalmente, obras para complementação de redes coletoras, coletores-tronco e interceptores, de modo a ampliar a vazão tratada nas ETEs.

As simulações da qualidade da água nos cursos principais da Bacia, realizadas com o modelo QUAL2E e apresentadas em relatórios do Projeto Tietê, mostram que esta situação problemática se estenderá ainda por muitos anos na Bacia. As simulações referem-se aos trechos:

- Rio Tietê desde Mogi das Cruzes até o município de Salto;
- Rio Tamanduateí até 8Km a montante da foz;
- Rio Pinheiros da foz até o reservatório Billings;

As simulações adotaram as premissas:

- Plano de obras das duas etapas
- Horizontes temporais 1998, 2003 e 2010;

- Regimes hidrológicos de vazões média e mínima;
- Partição de vazões que se dirigem para o médio Tietê e para Billings;
- Vazão de diluição de cabeceira;

Os resultados das simulações indicam que, no Rio Pinheiros, as concentrações de oxigênio dissolvido (OD) serão, mesmo em final de Projeto, muito baixas. No Rio Tietê, no trecho entre o Rio Tamanduateí e entrada da Barragem Edgard Souza, permanecerão inferiores a 2 mg/l em época de estiagem. A demanda bioquímica de oxigênio (DBO) apresentará uma queda devido ao tratamento que as ETEs promoverão e haverá uma pequena redução na concentração de fósforo e nitrogênio. A DBO cairá do máximo atual de 40 mg/l para cerca de 20 mg/l (em 2010), considerando-se a vazão mínima como referência, e o OD, que atualmente está em zero desde a Barragem da Penha até Barueri, irá se recuperar para valores entre 0,5 e 1,8 mg/l. Para a vazão média, o cenário é mais otimista, e a DBO cairá para um máximo de 15 mg/l e a OD terá um mínimo em 2 mg/l.

O Rio Pinheiros, com as obras previstas, melhorará até 2003 e manterá a situação praticamente constante até 2010. A concentração de oxigênio dissolvido atualmente é igual a zero, quer na vazão mínima ou

na vazão média. Ela se elevará para 1,0 a 1,5 mg/l na vazão mínima e para 2,0 a 2,5 mg/l na vazão média. A DBO atual, de cerca de 20 a 25 mg/l, cairá para 8 mg/l.

A solução de esgotamento sanitário e tratamento em ETEs não será suficiente para a recuperação da qualidade dos rios da RMSP até níveis suficientes para alguma utilização, como recreação ou manutenção do ecossistema aquático. Caso estes sejam objetivos de qualidade a serem perseguidos, serão necessárias pesadas intervenções adicionais nas fontes difusas e intervenções locais, nos próprios cursos d'água das bacias, para se obter melhora nesta situação.

8.3 Situação da Represa de Guarapiranga

A represa de Guarapiranga há muito tempo é utilizada para o abastecimento público, e nesta condição tem sido tratada pelos órgãos do Estado. As Leis 898/75 e 1.172/76, conhecidas como leis de proteção de mananciais (LPM), constituíram a primeira legislação cuja finalidade era a proteção dos mananciais da RMSP, em que se incluem áreas afluentes à represa. Contudo, a ocupação urbana expandiu-se até as áreas protegidas. O crescimento populacional no interior da bacia foi elevado: 332.000 habitantes em 1980; 548.000 em 1991; e 645.000 em 1996. As favelas, que em 1996 abrigavam 15% dos habitantes da bacia, situam-se em córregos que drenam diretamente para o corpo da represa e são dotadas de péssimo serviço de infra-estrutura urbana.

A bacia do Guarapiranga possui 613 km² (excluídos 26 km² do reservatório). Sua população está distribuída pelos municípios de São Paulo, Embu, Itapeperica da

Serra, Embu-Guaçu, Cotia, São Lourenço da Serra e Juquitiba.

A represa de Guarapiranga é o segundo maior produtor da RMSP. Ele atende, com vazões superiores a 12 m³/s, cerca de 3,5 milhões de habitantes, 95% deles no município de São Paulo e 5% em Taboão da Serra. Existe ainda a possibilidade, a partir do aproveitamento do Alto e Médio Capivari e do Juquiá, de virem a ser veiculadas pela Guarapiranga vazões muito maiores, superiores a 30 m³/s. Os rios Embu-Mirim e Embu-Guaçu contribuem com 97% do aflúvio da bacia (cerca de 10,7 m³/s), sendo estimado que esses cursos d'água e suas várzeas recebam 30% das cargas poluidoras. A partir de 1980, eventos de floração algal tornaram-se freqüentes na represa e chamaram a atenção da sociedade para os problemas do território.

Os vetores de expansão da bacia estão associados aos eixos de acesso: rodovia Régis Bittencourt, estrada Itapeperica-Santo Amaro, estrada do M'Boi Mirim e avenida Teotônio Vilela/estrada de Parelheiros. Cerca de 80% da população ocupa 27% do território, especialmente as áreas vizinhas à represa, carentes de infra-estrutura e com densidades que chegam a 500 hab/ha (muito superiores aos 50 hab/ha preconizados pela legislação de proteção aos mananciais). Em 1995, estimava-se a carga de fósforo produzida na bacia em 245 kg/dia, no período seco, 88% originários de esgoto doméstico. As metas para recuperação do lago são, para o curto prazo, a redução para 194 kg/dia da carga de fósforo e para 2015, 147 kg/dia.

Segundo monitoramento da CETESB para o reservatório, o Índice de Qualidade da Água variou entre aceitável e ótimo, conforme mostra o Quadro 26.

Quadro 26 – Índice de Qualidade da Água para o Reservatório de Guarapiranga no ano 2000

Localização do ponto de amostragem	JAN	MAR	MAI	JUL	SET	NOV
Reservatório Guarapiranga, foz Parelheiros	47	91	45	54	61	52
Reservatório Guarapiranga, captação SABESP	55	62	71	87	68	63



fonte: Relatórios de Qualidade Ambiental, CETESB, 2000

Há que se destacar que o IQA, na forma como é calculado (ver CETESB, 2001), não leva em conta a presença de tóxicos, ou o estado trófico do lago. Estes resultados, portanto, devem ser olhados com cuidado. A CETESB está trabalhando na criação de novos índices, como o IVA – Índice de Vida Aquática, para compor uma melhor avaliação da qualidade da água.

na concentração de fósforo e picos mais acentuados de clorofila, indicando a ocorrência de episódios de floração. Esses últimos picos podem ter ocorrido por diversas razões, tais como (i) a severa estiagem sofrida na região em 1999 e 2000, com redução de vazões e nível do lago, (ii) ou a concomitante redução da aplicação de algicidas, (iii) ou mesmo como resultado do início do bombeamento da reversão do braço do Taquacetuba (Billings) para a Guarapiranga. O Índice de Estado Trófico, avaliado pela CETESB em 2000, indica o Reservatório Guarapiranga como Eutrófico.

A Figura 22 mostra a variação da concentração de fósforo no lago entre janeiro de 1991 e janeiro de 2000; e a Figura 23 mostra a variação da concentração de clorofila entre janeiro de 1997 e julho de 2000. Nota-se nos últimos dois anos um ligeiro acréscimo

Os dados da CETESB de avaliação de mutagenicidade resultaram todos negativos no ano de 2000, assim como o potencial de formação de trihalometanos. Também não foi detectada a presença de *Giardia* sp e *Cryptosporidium* sp nesses pontos de monitoramento.

Figura 22 – Variação da concentração de Fósforo Total no Reservatório Guarapiranga

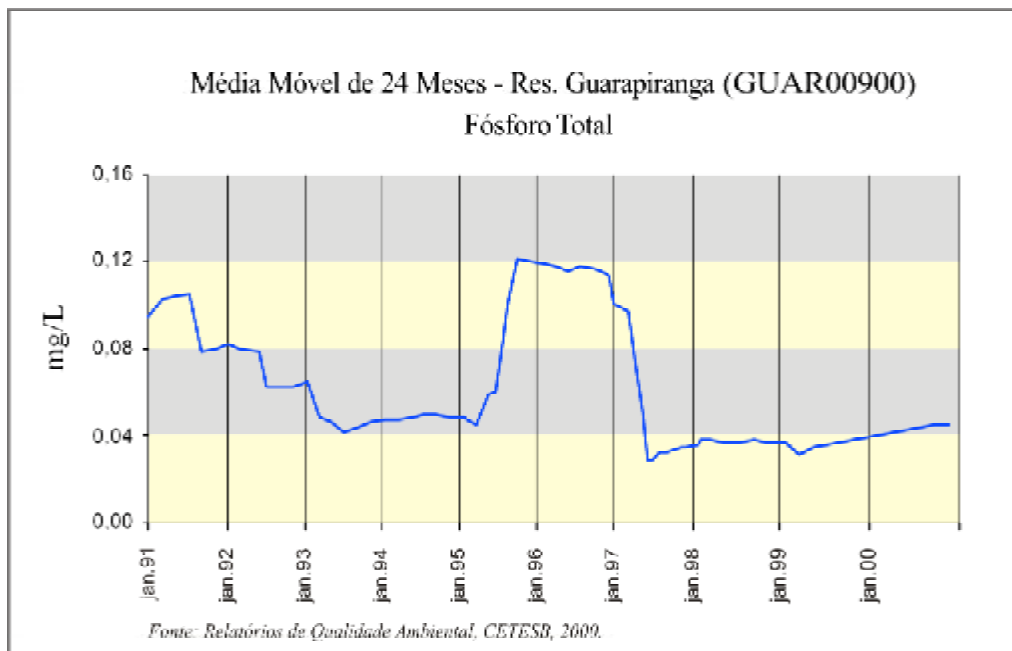
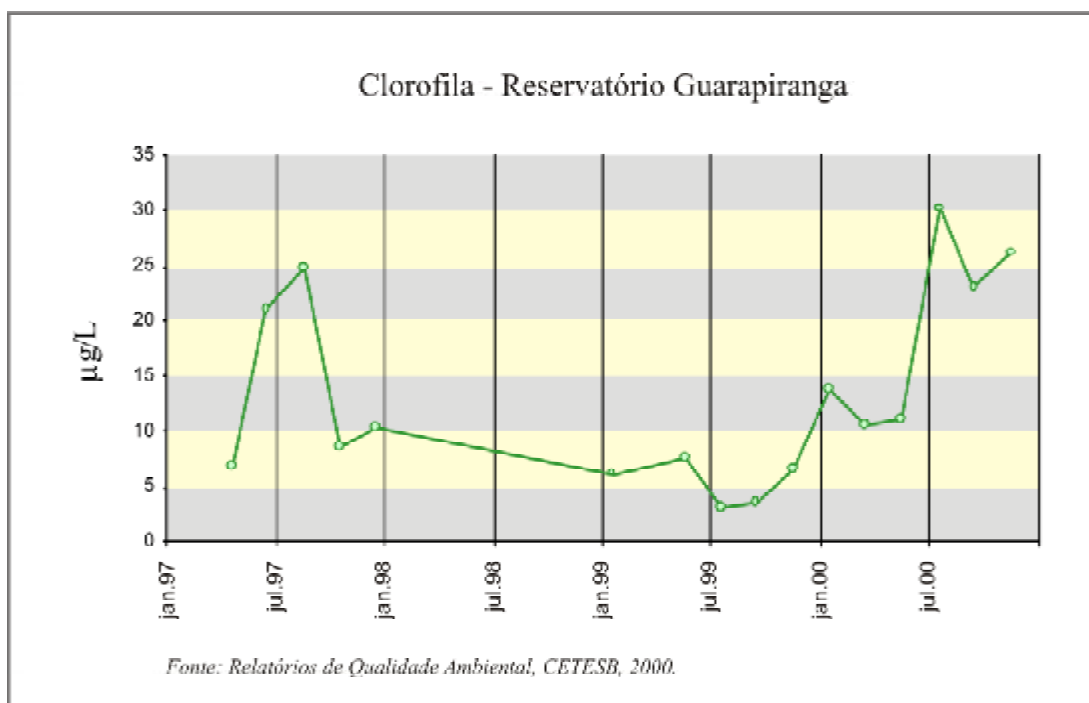


Figura 23 – Variação da concentração de clorofila no Reservatório Guarapiranga



8.1 Situação do Reservatório Billings

O reservatório Billings é um corpo d'água que foi submetido durante muito tempo à carga poluidora gerada na RMSP. Utilizado para a geração de energia elétrica na Usina Henry Borden em Cubatão, recebeu durante muitos anos águas bombeadas do Rio Pinheiros para possibilitar vazão suficiente para geração. A partir de 1993, esse bombeamento cessou e hoje somente é retomado com o objetivo de controle de cheias na Bacia do Rio Pinheiros. Em relação à situação anterior, portanto, atualmente prevalece uma drástica redução do aporte de cargas. No momento, pode-se dizer que, no mínimo, são três os possíveis responsáveis pela carga poluidora no reservatório Billings: os sedimentos no fundo do lago, o uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica e o fluxo do

canal do rio Pinheiros na época chuvosa. A eles agrega-se também o risco associado à movimentação de produtos químicos nas rodovias que cruzam a bacia. O Reservatório Billings é hoje utilizado para abastecimento a partir do Braço do Rio Grande, seccionado do corpo central do reservatório e abastecendo o município de São Bernardo do Campo e o Distrito de Riacho Grande, com uma vazão de pouco mais de 4 m³/s. É também utilizado a partir do Braço do Taquacetuba, através de reversão para o Reservatório do Guarapiranga, que hoje opera com 2m³/s, podendo chegar a 4 m³/s.

Segundo monitoramento da CETESB para o reservatório, o Índice de Qualidade da Água, no ano 2000, variou entre aceitável e ótimo, conforme mostra o Quadro 27.

Quadro 27 – Índice de Qualidade da Água para o Reservatório Billings no ano 2000

Localização do ponto de amostragem	JAN	MAR	MAI	JUL	SET	NOV
Reservatório Billings, corpo central	67	68	75	78	74	48
Reservatório Billings, corpo central	75	78	73	87	73	76
Reservatório Billings, corpo central	85	78	80	86	75	74
Reservatório Billings, braço Taquacetuba	85	77	60	59	69	65
Reservatório do Rio Grande	71	76	74	78	72	64

 Ótima	 Ruim
 Boa	 Péssima
 Aceitável	

fonte: Relatórios de Qualidade Ambiental, CETESB, 2000.

Apesar do IQA indicar qualidade boa do lago, isto significa apenas a redução da carga afluente pela parada do bombeamento. O IQA mede o nível de impacto que o corpo d'água sofre a partir do lançamento de esgotos domésticos. Nada indica com relação à presença de tóxicos, nem em relação ao estado trófico do lago. Os níveis de fósforo permanecem altos, com frequentes florações de algas. A medição do Índice de Estado Trófico feita pela CETESB em 2000 indica, no Reservatório Billings, o estado eutrófico e, no corpo central, as condições de clorofila-a indicam estado hipereutrófico. No ano de 2001 e início de 2002, o Braço do Rio Grande sofreu excepcional floração, que obrigou a interrupção temporária da captação de água.

Há uma preocupação muito grande com a presença de tóxicos, metais ou outros micropoluentes orgânicos, tendo em vista que o reservatório recebeu, por muitos anos, parte da carga poluidora dos Rios Pinheiros e Tietê. Dados coletados anteriormente a 1992 indicam a presença de cádmio e chumbo, que devem estar ainda presentes no sedimento. O aproveitamento pleno do Reservatório Billings para abastecimento público é uma decisão que somente poderá ser tomada a partir de estudos mais detalhados do comportamento desses poluentes dentro do lago, além de campanhas extensas de monitoramento que observem toda a coluna d'água em vários pontos do lago, bem como estudos que estabeleçam a dinâmica de mistura do lago e os correspondentes processos

de alteração de pH e potencial redox junto ao sedimento do fundo.

O relatório 'Billings 2000', preparado pelo Instituto Socioambiental, indica que alguns braços sofrem situações críticas de eutrofização devido às grandes cargas orgânicas provenientes da ocupação das sub-bacias do Cocaia, Bororé, Rio Grande, Taquacetuba. Além disso, foi identificada a presença de metais, provavelmente provenientes da re-suspensão a partir do sedimento do fundo, nos braços Cocaia, Bororé, Pedra Branca, Rio Pequeno, Taquacetuba e Rio Grande (ISA, 2002).

O Reservatório do Rio Grande, apesar de seccionado do Reservatório Billings, recebe cargas poluidoras de seus formadores, os quais se mostram bastante comprometidos. Observa-se a presença de chumbo, níquel e cobre, tendo este último provável origem em algicidas aplicados para o controle das florações de algas. Existe uma preocupação também com mercúrio, pois há fontes produtoras desse poluente na bacia. A concentração de fósforo é alta e vem se agravando, ocasionando a condição hipereutrófica deste braço.

No ano de 2000, a CETESB não detectou atividade mutagênica, nem presença de *Giardia* sp ou *Cryptosporidium* sp ou formação de trihalometanos no Braço do Taquacetuba e no Reservatório do Rio Grande.

O Sub-Comitê Billings-Tamanduateí, parte do Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, elaborou recentemente um Termo de Referência para o desenvolvimento do Plano Desenvolvimento e Proteção Ambiental (PDPA) para a bacia do reservatório Billings, buscando abordar os diversos problemas da bacia, visando minorar os seus efeitos na qualidade das águas. Este Termo de Referência (e os documentos que o embasam) reconhece o problema da acumulação de nutrientes, especialmente fósforo, no sedimento ao fundo do corpo central da represa, mas manifesta-se contra o seccionamento de seus braços, a aeração forçada, o uso de oxidantes fortes e a dragagem não específica. Propõe-se, como alternativa, estudos para a fixação química do fósforo no fundo do reservatório. Contudo, ele não apresenta cálculos de custo e benefício de diferentes alternativas de tratamento e a real possibilidade de potabilização da água.

Na questão do controle de redução das cargas poluidoras, a proposta de reduzir a intensidade e frequência dos episódios de bombeamento das águas do Pinheiros, baseada na avaliação de que o bombeamento é responsável por cerca de dois terços da carga poluidora que alcança o reservatório (contra um terço proveniente de sua bacia), é algo que não pode ser resolvido no curto prazo, dada a dinâmica de crescimento desordenado e impermeabilização do solo nas áreas centrais da bacia. Embora o Termo de Referência admita que as regras operacionais devam ser dinâmicas, com o bombeamento podendo ser novamente ampliado com a melhoria esperada na qualidade das águas do Tietê e do Pinheiros em função das obras do Projeto Tietê, este fato não é de maneira alguma algo a ser esperado no curto e médio prazo. É necessário dar muita ênfase ao aproveitamento futuro do Reservatório Billings como área de ecoturismo e recreação, uma vez que tais aproveitamentos permitem alguma ocupação da bacia hidrográfica e também são pólos geradores de emprego e renda para a região.

8.5 Situação do Sistema Alto Tietê

Quanto ao Sistema Alto Tietê, aos reservatórios existentes do Alto Tietê (Ponte Nova, Jundiá e Taiaçupeba) irão se juntar os de Biritiba e o de Paraitinga. Esses reservatórios constituem importantes mananciais para a RMSP não apenas pela quantidade (cerca de 15 m³/s), mas pela sua proximidade da população a ser atendida. É um sistema que pode também ser considerado estratégico, uma vez que futuras possibilidades de novas reversões para suplementar o abastecimento da bacia deverão usar um ou mais reservatórios desse sistema como passagem.

Nos três reservatórios existentes, o parâmetro fósforo total tem apresentado resultados inconformes com a legislação, revelando o crescente aumento do nível trófico. A partir de 1997, o reservatório de Taiaçupeba vem apresentando valores de fósforo total e de DBO elevados, provavelmente associados ao crescente processo de urbanização que vem ocorrendo no entorno desse reservatório, dando a ele a condição de eutrófico, segundo medições da CETESB feitas em 2000. Os níveis de fósforo e clorofila-a do Reservatório do Jundiá dão a ele também a condição de eutrófico. A análise comparativa dos corpos formadores dos outros reservatórios mostra que os rios Biritiba-Mirim, Jundiá e Taiaçupeba apresentam um comportamento semelhante em termos de matéria orgânica e de nutrientes. O rio Biritiba-Mirim também apresentou níveis elevados de coliformes fecais, visto que o crescimento desse município já atinge as margens desse corpo hídrico.

No Rio Taiaçupeba, o monitoramento no ano de 2000 detectou a presença de cádmio acima dos padrões exigidos, e também de chumbo e níquel, indicando forte presença da atividade industrial.

É preocupante a situação do Reservatório do Jundiá onde, em 2002, todas as amostras coletadas pela CETESB indicam toxicidade positiva, provavelmente devido à presença de agrotóxicos. No mês de março de 2000 foi detectada a presença de *Giardia* sp nesse reservatório, e também elevadas concentrações de coliformes fecais.

Com relação à mutagenicidade, esta não foi detectada em nenhuma amostra de quaisquer pontos de monitoramento no ano 2000. No entanto, no Taiaçupeba, os valores do potencial de formação de THM estiveram elevados em quatro das seis amostragens feitas.

A grande pressão de uso e ocupação que a RMSP faz sobre essa bacia exige que seja feito um Plano de Proteção com urgência, e com implementação prevista para o mais breve possível, visto que, nas fases iniciais, os custos para a preservação são menores. Essa bacia é estratégica por representar uma parcela significativa do abastecimento da RMSP e por estar ainda em condições boas de qualidade da água, quando comparada com outros mananciais da Bacia.

8.6 Outras considerações

A qualidade das águas dos corpos hídricos da bacia do Alto Tietê vai primeiramente depender da efetivação do Projeto Tietê. Será necessário realizar todas as obras de coleta, transporte e tratamento dos esgotos domésticos previstas, além da melhoria de qualidade, em fase adiantada, dos efluentes industriais. Estes objetivos estão sendo vislumbrados no Plano Diretor e no Projeto Tietê para após o horizonte de 2020, em virtude do seu alto custo e de dificuldades técnicas, devido as dimensões e densidade da área urbanizada; além das dificuldades institucionais, já que muitas das ações dependem de decisões integradas

entre níveis distintos de governo, ou ações de caráter distinto como são as de uso e ocupação do solo e de gestão de recursos hídricos. Mesmo assim, haverá dificuldades em manter esta melhoria de qualidade nos períodos de estiagem.

Outras necessidades concomitantes se apresentam, como o gerenciamento dos resíduos sólidos, quer seja pela coleta domiciliar e industrial, quer seja pela varrição e limpeza dos logradouros. Esses itens assumem particular importância visto que, numa área tão grande como a RMSP e tão escassa de vazões naturais, a participação das cargas difusas geradas é muito grande.

O controle das cargas difusas de poluição é outra premissa, pois as áreas impermeabilizadas carregam, de imediato, tais cargas para os corpos hídricos, agravando ainda mais suas condições. Serão também importantes, portanto, obras nas bacias hidrográficas, visando retardar, reter e tratar a poluição difusa. Nesse particular dever-se-ia agregar aos 'piscinões' que estão sendo projetados, sistemas de tratamento dessas cargas, como forma de atuação localizada para a melhoria da qualidade da água. Isto poderia ser pensado também para melhorar a qualidade da água naqueles pontos onde há ligações clandestinas dos esgotos nas redes de drenagem. Uma política de reuso, associada à operação das ETEs, poderia destinar seus efluentes para os locais onde seriam utilizados para quase todos os usos, exceto o consumo direto.

9

O Grandes Desafios

9.1 Disponibilidade versus Demanda

As projeções de demanda de água na bacia do Alto Tietê apontam, no cenário induzido indicado no Plano da Bacia do Alto Tietê, uma necessidade média de 65,9 m³/s, em 2004 e 69,8 m³/s, em 2010. Desta forma, as disponibilidades programadas pela SABESP superam as necessidades em 1,2% (2004), mas ficam abaixo das necessidades de 2010 em 4,2 m³/s (6,0%), caso não seja executada a expansão do Sistema Alto Tietê.

Para o cenário tendencial (69,0 m³/s – 2004 e 78,6 m³/s – 2010), a disponibilidade total programada em 2004, de 67,2 m³/s, não seria suficiente para o atendimento nem mesmo já para esta data. Neste cenário, haveria necessidade de ampliar a disponibilidade significativamente para alcançar os dois horizontes de planejamento.

Para 2010, a capacidade de produção poderia ser aumentada com a ampliação da ETA Taiaçupeba para tratar a totalidade da água disponibilizada pelo Sistema Alto Tietê (15,0 m³/s), chegando-se à produção total de 73 m³/s. Desta forma, seria criado um superávit de 3,2 m³/s (4,3%) em relação às necessidades para o cenário induzido de demanda, mas ainda assim haveria um déficit de 5,6 m³/s (-7,1%), caso se confirmasse o cenário tendencial de crescimento da demanda.

As disponibilidades aqui apresentadas são aquelas correspondentes a uma garantia de abastecimento durante 95% do tempo, ou seja, trabalha-se com falhas da ordem de 5% de risco de ocorrência, risco esse que pode ser considerado tolerável para sistemas de abastecimento público. De maneira a minimizar esse

risco ainda mais, dado que falhas no abastecimento representam importante risco para a saúde pública, seria necessário, do ponto de vista de segurança, que se dispusesse de uma folga adicional da ordem de 10% a 15% entre as disponibilidades e as necessidades, de modo a acomodar os períodos desfavoráveis de estiagem.

No entanto, sabe-se que para a Bacia do Alto Tietê este é um critério de segurança extremamente difícil de ser atendido, pela dificuldade em se encontrar novas opções de mananciais, como será visto a seguir. Esta conclusão vem reforçar ainda mais a necessidade urgente de se ter um amplo programa, de longo prazo, no sentido de preservar todos os mananciais atualmente em operação. A Bacia não pode, no curto e médio prazo, 'perder' nenhum desses mananciais por problemas de poluição, dado que não existem opções viáveis, de imediato, para sua substituição.

Mais ainda, é essencial que se consiga conter o crescimento da demanda dentro daqueles limites indicados no Plano da Bacia do Alto Tietê, segundo o cenário induzido ali indicado. O cenário induzido, admitido como o cenário desejável e viável para a Bacia do Alto Tietê, face às limitações hídricas da região, implica na implementação e na obtenção de resultados previstos nos programas de redução de perdas e de redução dos desperdícios, além de um programa eficiente de gestão da demanda, não somente com grandes consumidores, mas com a população em geral.

Também são necessárias algumas mudanças que flexibilizem a operação do sistema integrado de

abastecimento e melhorem sua eficiência global. No que diz respeito ao sistema de adução, além das acomodações das áreas de influência, seria conveniente uma ampliação da capacidade transferência de vazões entre os sistemas produtores, aumentando assim a flexibilidade e a segurança do abastecimento.

Haverá necessidade de se adequar as extremidades do sistema de adução às novas necessidades de atendimento da demanda, uma vez que, apesar de não ser previsto seu aumento significativo, as áreas periféricas vêm consistentemente apresentando crescimento bastante superior ao da região central, o que certamente exigirá obras de reforço para tal extensão de rede. O crescimento da demanda na periferia da região exigirá um remanejamento das áreas de influência dos sistemas produtores.

Outra importante demanda a ser sustentada é aquela referente à agricultura irrigada que se desenvolve na cabeceira da Bacia. É conveniente para Bacia que este tipo de ocupação se mantenha nas suas cabeceiras por ser mais compatível com a proteção aos reservatórios do Sistema Alto Tietê do que seria, eventualmente, a ocupação com urbanização. Mantidas faixas de proteção dos reservatórios e, desde que gerenciado de forma adequada, tal uso pode ser mantido. O cálculo da disponibilidade para o Sistema Alto Tietê, que indica uma possibilidade de exploração de até 15 m³/s, já leva em conta essa demanda da agricultura. As projeções com base nos dados levantados pelo Cadastro de Irrigantes (SABESP, 2001) e na pesquisa de campo realizada com os técnicos da Casa da Agricultura dos Municípios de Suzano, Mogi das Cruzes, Biritiba-Mirim e Salesópolis, indicam que a demanda de água para irrigação não sofrerá grandes alterações em seus valores quantitativos. O que deverá ser avaliado nessa região é a qualidade da água para irrigação. Em função do tipo dos sistemas de produção adotados, é provável que a demanda não seja atendida, muito mais devido à qualidade da água, do que devido à sua quantidade, já que a irrigação de olerícolas exige água de boa qualidade. Uma alternativa que merece ser estudada é a adoção da água subterrânea para irrigação localizada de olerícolas de folha. Esse sistema de alto custo inicial de investimento mas com alto rendimento,

pode trazer benefícios na questão da racionalização do uso dos recursos hídricos na Bacia.

9.2 – Os Mananciais Estratégicos e Futuras Expansões

Recapitulando comentários já efetuados neste texto, a Região Metropolitana de São Paulo tem mais de 95% do seu abastecimento público de água potável proporcionado por três grandes conjuntos de reservatórios, compreendendo os mananciais dos Sistemas Cantareira, Billings-Guarapiranga e Alto Tietê, cuja localização encontra-se na Figura 1.

Os sistemas produtores atualmente em operação conseguirão sustentar a demanda por mais alguns anos, desde que providencias imediatas sejam tomadas para sua proteção, principalmente daqueles que estão mais próximos da região urbanizada da bacia. Para o médio e longo prazo, há que se pensar em outras soluções, como gestão da demanda, reuso e expansão de capacidade dos sistemas ou novos sistemas. Tais soluções não devem ser pensadas de forma exclusiva, mas sim consideradas de forma conjunta.

Encontra-se atualmente em desenvolvimento na SABESP o Plano Diretor de Abastecimento para 2025, que está analisando as possibilidades de atendimento à demanda no longo prazo.

Algumas hipóteses podem ser mencionadas quanto à expansão dos sistemas:

- Não há possibilidade de se expandir o Sistema Cantareira, uma vez que ele traz água de uma bacia já bastante estressada, e será praticamente impossível negociar maiores aduções. A Bacia do Piracicaba vem apresentando demandas crescentes por ser uma região em franca expansão econômica e populacional, a qual também irá em breve se defrontar com uma relação disponibilidade/demanda desfavorável.
- O Reservatório Billings é formado principalmente pelo Rio Grande, barrado em Pedreira, seção em que sua área de drenagem é de 560 km² e seu deflúvio médio de longo período é de

aproximadamente 12 m³/s. Já que se pretende utilizar 5 m³/s no seccionamento do braço do Rio Grande no ABC e mais 4 m³/s no braço do Taquacetuba, pouco resta para expansão do sistema.

- A Represa do Guarapiranga já não permite maior aproveitamento do que os 12 m³/s utilizados, isto incluindo a reversão existente do Rio Capivari.
- O Sistema Alto Tietê é o que apresenta maior possibilidade de expansão, pois sua produção, em termos hidrológicos, pode ainda fornecer mais 5 m³/s, além dos 10 m³/s que a SABESP pretende utilizar.

Em termos de futuras expansões do abastecimento da região, podem ser exploradas novas reversões, as quais, cada uma com suas dificuldades inerentes, políticas ou técnicas, provavelmente serão objeto de consideração futura. Tais expansões apenas justificam-se no longo prazo, quando todas as alternativas internas à bacia já tiverem se esgotado e após a implantação de políticas efetivas de gestão da demanda e reuso da água. No entanto, é importante conhecer estas alternativas, principalmente porque sua viabilização depende de reservatórios já existentes no sistema dentro da bacia, os quais servirão como reservatórios de passagem. Neste sentido, tais reservatórios são ainda mais estratégicos para todo o sistema, mesmo no longo prazo, e devem ter prioridade na implantação de medidas de conservação.

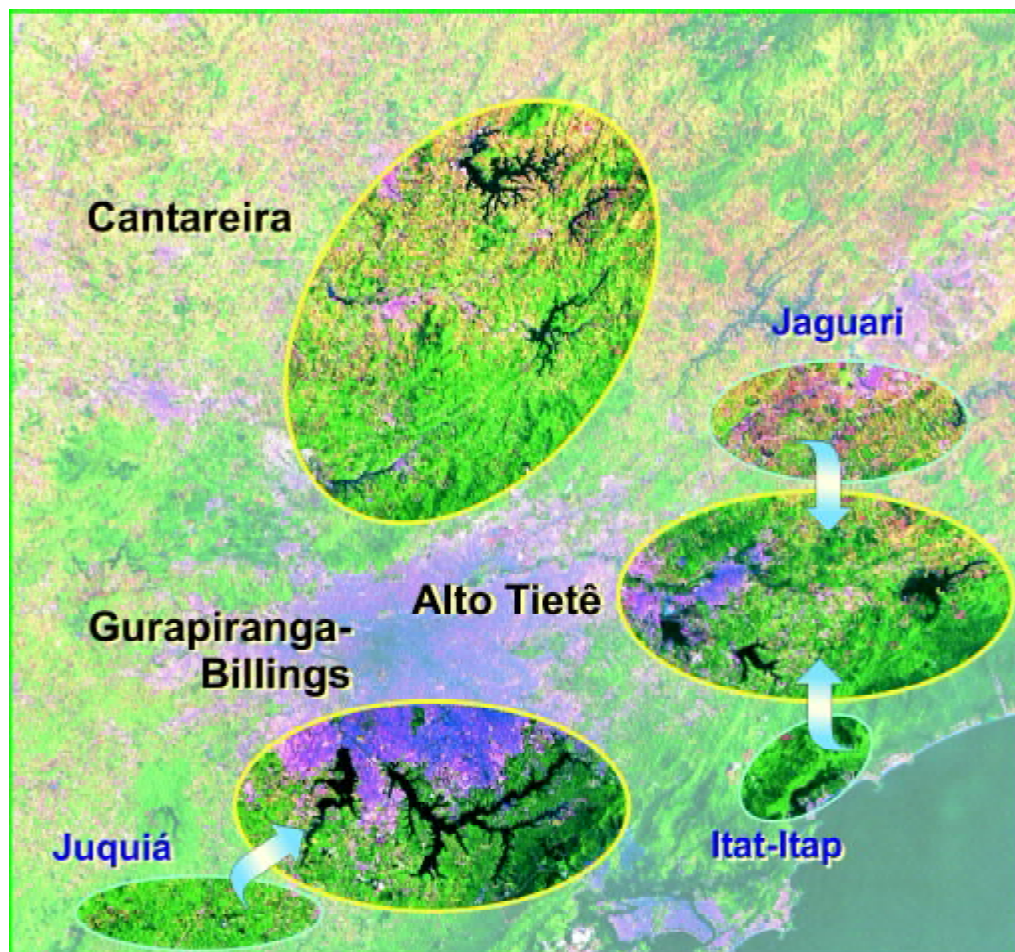
Algumas das possíveis expansões que poderão vir de bacias hidrográficas vizinhas estão mostradas na Figura 24. São elas:

- Utilização da cabeceira do Rio Juquiá, afluente do Rio Ribeira de Iguape na região sul do Estado de São Paulo: obra que já foi objeto de estudo no passado, tem grande potencial de utilização por

poder produzir vazões bastante significativas e com excelente qualidade da água devido à sua baixa ocupação; numa primeira etapa pode fornecer 4 m³/s, a serem retirados a fio d'água e, em seguida, a partir de barramentos feitos no Rio São Lourenço, podem fornecer até 10 m³/s; vazões superiores a essa passam a necessitar de grandes obras e, principalmente, alturas de bombeamento muito grandes, mas também com vazões fornecidas muito expressivas; pode haver algum conflito a ser negociado com a Bacia do Rio Ribeira do Iguape, apesar daquela área apresentar pouca ocupação e baixas demandas de água; o reservatório de passagem previsto para esta reversão é o do Guarapiranga.

- Utilização dos Rios Itatinga e Itapanhaú, que estão na vertente oceânica da Serra do Mar e em região de alta pluviosidade e, portanto, de alta produção hídrica, também com excelente qualidade da água; alternativa estudada já desde a década de 60 pelo Plano de Desenvolvimento Global dos Recursos Hídricos das Bacias do Alto Tietê e Cubatão (DAEE, 1968), pode fornecer algo em torno de 8 m³/s; apresenta problemas ambientais por se localizar em área protegida da Serra do Mar e é a reserva estratégica para o abastecimento da Baixada Santista, podendo gerar importante conflito com esta bacia vizinha; os reservatórios de passagem seriam o Biritiba, o Jundiá e o Taiapuê, todos do Sistema Alto Tietê.
- Utilização de reservatórios de afluentes do Rio Paraíba do Sul, como o Reservatório do Jaguari: é a alternativa menos estudada, a qual também apresenta potencial de conflito com aquela bacia; os reservatórios de passagem seriam também através do Sistema Alto Tietê.

Figura 24 – Possíveis expansões dos sistemas produtores através de novas reversões



O que se pode verificar destas considerações é que, apesar do longo prazo no qual elas possivelmente se realizarão, é importante ter em mente que o reservatório do Guarapiranga e os reservatórios do Sistema Alto Tietê, em particular o Taiaçupeba e o Jundiá, são altamente estratégicos para a Bacia por sua potencial utilização como passagem das futuras reversões. A sua preservação, visando manter a possibilidade de utilização plena, quer da sua própria produção, quer através das reversões no longo prazo, é essencial para a sustentabilidade do abastecimento público da Região Metropolitana de São Paulo.

Tendo-se em vista a situação de qualidade da água descrita no item 8 deste texto e as condições de ocupação urbanas apresentadas no item 3, vale destacar

que todos esses reservatórios necessitam de intervenção imediata para sua preservação. Em termos de ameaça com relação à qualidade da água, dentre os atuais mananciais utilizados para o abastecimento da RMSP, o sistema mais protegido atualmente é o Sistema Cantareira. Todos os demais já estão fortemente impactados pela ocupação desordenada da bacia. Mesmo no Sistema Cantareira, o último reservatório, Juqueri, já dentro da Bacia do Alto Tietê, o qual recebe a reversão da Bacia do Piracicaba, tem sua bacia ameaçada pela ocupação descontrolada, numa das regiões de maior taxa de expansão da mancha urbana da RMSP.

Estas alternativas são considerações muito preliminares e, provavelmente, estarão sendo analisadas no âmbito

do Plano Diretor de Abastecimento 2025, a ser concluído ao longo de 2003 pela SABESP.

9.3 Ações Estratégicas para a Sustentabilidade do Abastecimento

Pelos fatos apresentados neste relatório, a situação de abastecimento para a Região Metropolitana de São Paulo é de extrema complexidade, dada a diversidade de problemas envolvidos na sustentabilidade do sistema e nas suas dificuldades de operação e expansão.

Por estas razões, é essencial que, de imediato, sejam iniciadas ações que busquem a gestão da demanda, como forma de postergar as ações necessárias à expansão de oferta, que seria principalmente feita através de futuras reversões.

A gestão da demanda pode ocorrer em três frentes, concomitantemente, se possível: programas de redução de perdas, redução de consumo (doméstico, industrial ou comercial), e reúso da água.

Uma etapa importante para a gestão da demanda da água na bacia será a implantação do sistema de cobrança pelo uso da água. A cobrança deve induzir alterações nos processos atualmente utilizados pela agricultura irrigada, é possível que incentive os programas de redução da perda em redes e incentive o reúso da água.

No caso do controle de perdas, a regra geral que define a viabilidade da implantação dos programas é o benefício positivo quando se comparam os custos do programa com os de uma nova expansão de oferta. Esta é a regra que define os limites dos programas de controle de perdas, pois se sabe que chegar a índices muito pequenos tende a ser mais oneroso que a reposição da água perdida.

Os programas de redução de perdas podem, e devem, ser conduzidos pela própria companhia de saneamento, visto ser de seu interesse comercial o aumento da disponibilidade hídrica para ser faturada. Quanto à redução do consumo de água junto aos

consumidores, a gestão de demanda justifica-se quando o custo da expansão da oferta é muito alto, inclusive difícil de ser recuperado. Também, em regiões muito populosas, são maiores os riscos e os custos de interrupção do abastecimento. Isto 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 trabalhem com todo o universo de consumidores, inclusive mediante troca incentivada de componentes das instalações prediais.

No entanto, a experiência internacional indica que tais programas de gestão da demanda junto ao consumidor final alcançam maior sucesso quando geridos pela autoridade de gestão da bacia hidrográfica, visto ser dela o interesse de incentivo ao uso racional da água para que todo o conjunto de usos seja sustentável. No presente caso da RMSP, a própria SABESP tem incentivado o combate ao desperdício, mas como forma de evitar racionamentos na área, visto que a demanda está muito próxima da capacidade de produção. Para um programa de maior folego e de mais longo prazo, será essencial a parceria com a futura Agência da Bacia do Alto Tietê. Além disso, estes são programas que necessitam de linhas especiais de financiamento, principalmente no que se refere à troca incentivada de componentes das instalações prediais. Este último é um outro componente que pode ser utilizado na contenção do crescimento da demanda.

O reúso da água é um programa que pode se iniciar com as indústrias, criando-se incentivos para o reúso interno, na própria indústria, com a alteração de processos para a implantação de circuitos fechados, ou através da utilização de águas de qualidade inferior, como é o caso de esgotos tratados, para usos menos restritivos como torres de resfriamento, caldeiras e outros. É também possível incentivar a prática do reúso para usos urbanos menos restritivos como lavagem de ruas, irrigação de parques e jardins, reserva de proteção contra incêndios, lavagem de trens e ônibus, entre outros.

Uma região, cujo balanço disponibilidade-demanda é tão desfavorável, precisa ter esse conjunto de medidas

de gestão da demanda como uma das áreas prioritárias de investimento.

Outra ação estratégica para a sustentabilidade do abastecimento é a necessidade premente de ser criado um sistema adequado para a gestão de água subterrânea na bacia. Conforme descrito no item 4.3, estima-se que a utilização de água subterrânea chegue hoje a aproximadamente 8 m³/s, extraída de 6 a 7 mil poços em operação. Na atual situação de escassez dos mananciais superficiais da Bacia, é impensável que esses consumidores, hoje sendo abastecidos por água subterrânea, retornem ao abastecimento convencional por rede. O sistema de abastecimento público não suportaria mais este acréscimo de demanda. E este risco existe por duas razões principais: o adensamento das perfurações que, em algumas regiões, pode causar o rebaixamento dos níveis do aquífero e uma possível ocorrência de contaminação do lençol subterrâneo. Ambas decorrem da exploração descontrolada do manancial subterrâneo. Estima-se que haja um total de 9 a 10 mil poços perfurados na bacia, dos quais apenas 6 a 7 mil estão em operação. Os poços que não estão sendo mais utilizados podem ser potenciais vias de contaminação do lençol caso não tenham sido adequadamente vedados após a parada de operação. Assim como não há controle das perfurações, não há, igualmente, controle da qualidade da água dos mesmos. As ações que têm sido feitas junto a esses usuários são pontuais, feitas ou pelas companhias de saneamento para que estas possam cobrar pelo esgoto produzido, ou pelo órgão outorgante, que neste caso é o DAEE-Departamento de Águas e Energia Elétrica. A ação tem se dado quase que somente por denúncias sobre a existência de poços clandestinos. Há que se implantar um processo de gestão que garanta a sustentabilidade desse manancial. Tal processo de gestão deve ser estudado com cuidado, e deve agir muito mais como um processo incentivado de legalização dessas perfurações do que um sistema de fiscalização e punição. Por ser fácil de ser burlada, esta última alternativa seria até mais danosa do que a inexistência atual de gestão.

9.4 – A melhoria da qualidade da água

A Bacia do Alto Tietê vai requerer ainda muito investimento em coleta e tratamento de esgotos e em outros sistemas de recuperação da qualidade das águas superficiais. Como visto no item 8, é muito ruim a situação da qualidade da água dos principais rios e afluentes. O Projeto Tietê, ainda com muitas etapas a serem completadas, resolverá parcialmente o problema com relação à recuperação da qualidade da água superficial. A razão deste fato está na baixa capacidade de assimilação de cargas pelos cursos d'água que atravessam a região, devido as baixas vazões e velocidades que estes apresentam, quando comparadas com a carga poluidora remanescente do tratamento e as cargas difusas de poluição arrastadas nos episódios de chuva.

Pode-se dizer que o Projeto Tietê é a primeira e essencial etapa de um programa de recuperação a ser cumprido. O programa tem sua prioridade centrada nas questões de saúde pública para a região, justificando o investimento no sentido de dar destino correto aos esgostos sanitários e afastar a população dos riscos que a ausência de saneamento representa, além, é claro, de diminuir significativamente a carga poluidora que hoje chega nesses corpos d' água.

No entanto, a plena recuperação da qualidade da água dos corpos d' água superficiais necessitará ir além disso. Esta é uma visão de longo prazo, mas a Bacia somente terá condições de plenamente investir nela daqui há alguns anos. Isto não impede que as instâncias responsáveis pela gestão e operação da bacia estejam em alerta e planejando tais ações futuras. Em primeiro lugar, há que se pensar na gestão da qualidade da água de todos os corpos de água da Bacia, sejam rios, lagos ou reservatórios, e estabelecer para cada um deles os objetivos a serem atingidos em termos de padrão de qualidade, de acordo com a vocação de cada um, com as condições de ocupação da bacia e com os custos de investimento na sua recuperação.

Certamente a Bacia necessitará de soluções localizadas que deem conta do tratamento das cargas difusas de

poluição, como rever o projeto dos atuais 'piscinões' para incrementá-los com medidas de redução dessas cargas.

Outras soluções, como o aumento do número de pequenos sistemas isolados que atendam a comunidades que estão fora da região coberta pelo Projeto Tietê, ou se encontram em localização difícil de ser interligada por interferências ou obstruções devido à indisciplinada ocupação da Bacia, são considerações a serem feitas. Soluções tradicionais de fossas sépticas podem resolver o problema em algumas áreas, como é feito em muitos países desenvolvidos, e cuja dificuldade de gestão pode ser fortemente compensada pela melhoria ambiental da região.

Também outras soluções não-convencionais, como unidades de tratamento instaladas em pequenos cursos d'água podem ser mais econômicas do que a revisão e readaptação das redes de esgotamento sanitário e drenagem de áreas urbanas já consolidadas, onde toda infra-estrutura está velha ou subdimensionada para o novo tipo de ocupação que ali se instalou. Apesar desta solução ser polêmica, porque raramente se justifica o tratamento do próprio curso d'água, na RMSP esta pode ser uma solução adequada e viável para diversos cursos de menor porte que sofrem com as ligações clandestinas na rede de drenagem, extravasamentos da rede coletora de esgotos por adensamento da população na bacia de contribuição, entre outros.

Da recuperação da qualidade da água na Bacia do Rio Pinheiros, depende o retorno ao bombeamento para a Billings, através da elevatória de Pedreira e a retomada da geração de energia elétrica na Usina Henry Borden. A prioridade a ser dada para a recuperação ambiental da Billings faz com que essa retomada seja postergada até que se encontre uma solução viável, em termos econômicos e ambientais, para a recuperação da qualidade da água do Rio Pinheiros. Tal solução deve ser pensada de forma integrada, avaliando-se todos seus impactos positivos e negativos para a Bacia.

Esta pode ser uma visão de longo prazo para a Bacia como um todo, mas é algo que pode começar a ser imediatamente pensado nas áreas de proteção a mananciais. Muito da experiência aprendida no Projeto Guarapiranga, que utilizou muitas dessas técnicas, pode ser exportada para as demais regiões e mesmo ampliada na própria região do Guarapiranga.

9.5 – A gestão da drenagem urbana

Pode-se dizer que o problema da drenagem urbana na Região Metropolitana de São Paulo padece de dois graves problemas: a dificuldade em gerenciar o uso e ocupação do solo de modo a torná-lo compatível com o controle das inundações e a ausência de um sistema gestor que coordene, normatize e busque formas da cidade conviver melhor com o problema das cheias. Hoje, na RMSP, as inundações são muito frequentes e, ano a ano, aumentam as perdas e o número de pontos problemáticos, os quais variam desde pequenos problemas localizados até aqueles crônicos relacionados ao extravasamento dos principais rios da região.

Para que seja mudada essa tendência crescente de problemas, com um incremento anual do número de pessoas afetadas pelas enchentes, são importantes:

- A criação de um sistema de gestão da drenagem urbana que implemente normas com relação à contenção da impermeabilização, à criação de espaços vazios para absorver o escoamento superficial, à elaboração de normas edilícias que retenham no lote parte do escoamento, à criação de normas de redução do pico do escoamento em grandes empreendimentos, através de estruturas de retenção, e, até mesmo, à instituição de inovações como o impermeabilizador-pagador como instrumento de auxílio à gestão; é importante que se dê sustentabilidade financeira ao controle da drenagem, para que este tenha capacidade inclusive de financiar as despesas de operação e manutenção dos sistemas, que muitas vezes acabam por ser responsáveis pela falência dos sistemas;
- Ação junto aos municípios para a manutenção das várzeas ainda existentes na região, sendo essencial

esta providência para a região a montante da barragem da Penha no Rio Tietê, pois a conservação daquela área é vital para a possibilidade de manutenção das vazões de restrição da calha do Tietê; caso isso não ocorra, a atual intervenção de rebaixamento da calha, obra orçada em US\$ 600 milhões, terá vida útil bastante reduzida.

- Ações de política habitacional, que permitam remover a população de baixa renda que hoje ocupa, muitas vezes, os leitos dos córregos em algumas regiões da Bacia; em particular, é importante que, ao se pensar na relocação de populações das áreas de mananciais, essa decisão seja tomada de forma integrada com toda a Bacia, e não somente dentro da sub-bacia dos mananciais, para que importantes parâmetros para criação de novos núcleos habitacionais - tais como escolha de áreas que não inerfiram com a preservação de várzeas ou que não aumentem desnecessariamente a área impermeabilizada - sejam tomadas.
- Criação de sistemas que possibilitem que a população conviva melhor com as inevitáveis cheias, tais como melhoria nos sistemas de alerta, criação de rotas alternativas de tráfego, ocupação preferencial das áreas de maior risco com equipamentos urbanos compatíveis, entre outros.

Destaca-se neste assunto principalmente a necessidade da implantação da gestão integrada efetiva de recursos hídricos e da criação de políticas metropolitanas que definam um mesmo conjunto de regras para serem obedecidos por todos os municípios. Será muito difícil levar-se adiante um programa de controle de cheias, com a necessidade de ações imediatas para fazer valer as vazões de restrição, sem que isso seja uma decisão conjunta de toda a Bacia.

9.6 – O desafio dos resíduos sólidos

Os dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, realizada pelo IBGE em 2000, mostram a seguinte situação com relação aos resíduos sólidos na Região Metropolitana de São Paulo:

- Com relação à coleta de lixo domiciliar, dos 39

municípios que compõem a RMSP, 12 possuem 100% dos domicílios atendidos com coletas regulares, 8 municípios atendem entre 90 e 99% dos domicílios, 7 atendem entre 80 e 90% dos domicílios e 8 atendem entre 70 e 80% dos domicílios.

- Todos os municípios possuem serviços de limpeza urbana, coleta de lixo domiciliar e coletas especiais, mas apenas 6 possuem algum tipo de coleta seletiva e 5 possuem algum tipo de atividade de reciclagem.
- Dos 39 municípios, apenas 9 controlam o destino de resíduos industriais.
- 38% dos distritos censitários¹ têm o seu lixo disposto adequadamente em aterros sanitários, 25% dispõem o lixo em aterros controlados, 4% em usinas de compostagem, 4% em unidades de reciclagem e 12% em lixões; 25% possuem aterros para resíduos especiais e 24% possuem incineradores para este fim (obs: a soma é maior do que 100% pois muitos municípios usam mais de uma forma de destino final);
- Coletam-se 83 mil toneladas de lixo por dia na RMSP, das quais 25 mil toneladas seguem para aterros sanitários, 52 mil toneladas seguem para aterros controlados, 4,3 mil toneladas são processadas em usinas de compostagem, 630 toneladas são incineradas, 347 toneladas são recicladas, 491 toneladas permanecem em 'lixões' e o restante tem outros destinos.

O problema com os resíduos sólidos domésticos na RMSP é que, apesar da região ter índices razoáveis de coleta, assim como a grande maioria do lixo produzido ter também um destino final de qualidade aceitável, como a quantidade gerada é muito grande, o que sobra sem coleta ou com destino final inadequado, é ainda muito expressivo (vide as quase 500 toneladas por dia que terminam em lixões).

¹ O Distritos censitários são as unidades de contagem utilizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE; neste caso, referem-se aos distritos utilizados no Censo de 2000.

Este é um problema sério que afeta profundamente a drenagem urbana, a qualidade da água e os mananciais da região. Duas questões são de difícil solução. A primeira é a efetiva universalização da coleta, cuja maior dificuldade é o atendimento às áreas de favela e locais de urbanização caótica, onde o caminhão de coleta não consegue circular por falta de vias de acesso. A segunda é a falta de áreas novas para a disposição adequada dos resíduos. A densidade de ocupação urbana e normas que impedem a disposição final de resíduos fora do próprio município tornam as opções de disposição final adequada cada vez mais difíceis e mais caras.

Com relação à drenagem urbana, é frequente o agravamento das inundações pela subida de nível causada por acúmulo de lixo em córregos da região, bem como o funcionamento de inúmeros piscinões, já em operação, é prejudicado pela presença do lixo trazido pelas chuvas.

Fica claro que todos estes problemas conduzem à solução de se ampliar a coleta seletiva e a reciclagem, envolvendo a população das áreas mais pobres da cidade, onde é mais fácil a criação de cooperativas que consigam arrecadar fundos com a venda do material reciclável. Isto exigirá do poder público, flexibilidade e capacidade de gestão na busca de soluções não convencionais.

Mais grave é a situação dos resíduos industriais. Segundo a pesquisa IBGE, apenas 9 dos 39 municípios da RMSP controlam o destino dos resíduos industriais, 26 municípios declaram que não controlam e 4 não se manifestaram. Esta é uma situação de risco, pois há perigo de contaminação do lençol freático e, por conseqüência, ameaça ao uso do manancial subterrâneo, que é de importância estratégica conforme mencionado no item 9.3. Outra ameaça é a proximidade de pólos industriais à região de mananciais, casos do Reservatório de Taiaçupeba e da Billings. Como citado no relatório 'Billings 2000', há, por exemplo, o chamado Lixão do Alvarenga, que recebe, clandestinamente, resíduos industriais do município de São Bernardo do Campo. Mesmo lixões

desativados, continuam oferecendo risco de contaminação e necessitam de recuperação.

9.7 – Sistemas de informação

Bons sistemas de informação são essenciais para sustentar qualquer sistema de gestão para garantir a qualidade da decisão. Apesar da Bacia do Alto Tietê ser considerada como uma das regiões do país com maior riqueza de informação já disponível para o sistema de gestão de recursos hídricos, ainda há um déficit muito grande em algumas áreas básicas. São elas:

- A Bacia não dispõe de uma base cartográfica digital em escala adequada para a decisão do sistema de recursos hídricos. Está em fase ainda preliminar a contratação, pelo Comitê da Bacia do Alto Tietê, da elaboração de uma base cartográfica digital na escala 1:10.000. É essencial que o Comitê concretize este projeto, por ser esta informação absolutamente essencial para o planejamento e a implantação de novas ações na Bacia.
- Da mesma forma que falta a base cartográfica digital, faltam também cadastros digitalizados com localização das outorgas de uso da água, de atividades poluidoras, das áreas de disposição de resíduos, e assim por diante. Recentemente, a SABESP concluiu o cadastramento dos irrigantes da região de cabeceira da Bacia. É necessário, no entanto, que esses cadastros 'conversem' entre si.
- O monitoramento de quantidade e qualidade da água ocorre apenas nos principais rios da região; há falta de dados nos cursos menores, tanto para se conhecer o regime hidrológico e planejar ações de controle de inundação, como da parte de qualidade da água. Há, no entanto, que se reconhecer que o déficit na área de qualidade da água é maior.
- Há uma quase que ausência total de conhecimento sobre a produção e o comportamento das cargas difusas de poluição. Poucos levantamentos foram efetuados para se avaliar a carga poluidora arrastada pelas chuvas, sendo as exceções o trabalho feito no âmbito do Projeto Guarapiranga e outro trabalho

atualmente em desenvolvimento na Bacia do Rio Cabuçu de Baixo, pela Universidade de São Paulo.

- Nos reservatórios que constituem os mananciais de abastecimento, é necessário ampliar a coleta de dados para que possam ser estudados os processos hidrodinâmicos internos, condições de estratificação e mistura, condições da interface sedimento-água para verificar a resuspensão de nutrientes e tóxicos, entre outros. Esta observação é válida particularmente para os reservatórios Billings, Taiaçupeba e Guarapiranga.
- Há que se criar um sistema de informação gerencial para a Bacia que integre a proposta de sistema que foi elaborada pelo Plano da Bacia do Alto Tietê, com as informações demográficas, de infraestrutura e urbanas, com aquelas específicas do sistema de gestão de recursos hídricos, tais como dados hidrológicos, de qualidade da água, de situação de risco quanto a enchentes e desmoronamentos, localização de outorgas, de grandes poluidores, entre outros.

A tarefa de criação deste sistema de informações não é algo que necessite de grande investimento. Em termos de custo, talvez seja uma das ações de menor custo entre as que precisam ser realizadas nesta Bacia. No entanto, é uma das mais difíceis de ser executada por requerer forte integração entre os diversos órgãos e entidades que atuam na Bacia e por depender da política interna dessas instituições no sentido de disponibilizar as informações.

É necessário, no entanto, que, num contexto de gestão da Bacia para garantir a sustentabilidade dos usos da água, isto seja uma tarefa a ser perseguida com muita ênfase, pois sua viabilização trará enormes benefícios para a melhoria do processo de decisão. Seu resultado deve ser um amplo sistema de informações de livre acesso, que permita, de forma irrestrita e gratuita, a utilização de todos os dados, desde a base cartográfica até dados hidrológicos, de qualidade da água, e todos os demais.

10

Conclusões e Recomendações

Este trabalho descreveu a situação dos recursos hídricos da Bacia do Alto Tietê e apresentou as dificuldades de gestão do setor, principalmente devido à ausência de mecanismos básicos de decisão integrada e de caráter metropolitano.

Com relação à situação de proteção, recuperação e sustentabilidade dos mananciais da RMSP, recomenda-se que as ações a serem tomadas devem ser analisadas sob um ponto de vista mais amplo, que contemple as consequências sobre a bacia hidrográfica como um todo, para que sejam efetivas ações de gestão. Isto vale dizer que ações sobre proteção de mananciais não significam apenas aquelas que ali se realizam localmente, mas são ações cuja abrangência vai além da área de contribuição do manancial, e também vai além da atuação dos órgãos ligados diretamente ao setor de recursos hídricos. O que está sendo indicado neste trabalho é que as ações sobre proteção dos mananciais podem ser divididas em duas grandes categorias: (i) as ações de caráter local, onde se darão intervenções específicas nas áreas de proteção dos mananciais e que contemplam soluções como controle da urbanização, controle das cargas poluidoras lançadas, entre outros; e (ii) as ações que se dão em toda a região, como é o caso da gestão da demanda, para que se possa operar o sistema com mais folga, e o reuso da água, que inclusive possibilita a redução das cargas poluidoras, ou ações de redução da expansão da mancha urbana, a qual requer o planejamento do uso e ocupação do solo de toda a região. Percebe-se, portanto, que o escopo de um conjunto de ações que vise proteger e dar sustentabilidade aos mananciais da RMSP, deverá

abranger ações que, especialmente, atinjam toda a bacia e, institucionalmente, se dêm de forma integrada, envolvendo, além do setor de recursos hídricos, outros setores como habitação, por exemplo. A Bacia do Alto Tietê está urgentemente necessitando do início do funcionamento efetivo da Agência da Bacia do Alto Tietê, e em muito se beneficiaria da criação de uma instância de gestão metropolitana que possibilitasse integrar a gestão de recursos hídricos com a gestão de uso e ocupação do solo.

Destacam-se entre as prioridades da região:

- i. Quanto à proteção de mananciais:
 - a. Apesar da região estar numa situação tal de escassez de oferta e de necessitar manter e preservar todos os mananciais atualmente em operação, faz-se necessário destacar que três deles devem ter prioridade de ação de proteção: o Reservatório do Guarapiranga e o Reservatório do Taiaçupeba, pela sua importância estratégica futura e a ameaça à sua qualidade pelas condições de ocupação da Bacia, e o Braço do Rio Grande da Billings, por fornecer significativa quantidade de água para a região do ABC e estar sofrendo degradação acelerada pela ocupação da Bacia. As ações devem incluir saneamento, habitação, drenagem e urbanização, a serem feitas de forma integrada com o restante da Bacia do Alto Tietê.
 - b. O Sistema Alto Tietê, ao qual pertence o Reservatório Taiaçupeba, será o segundo grande sistema produtor da região. Como um todo, merece consideração especial nas

- ações de preservação, por estar ainda está em condições de razoável baixa ocupação, o que faz com que possam ser implantadas ações preventivas na região, provavelmente com custos mais baixos do que as corretivas que se farão necessárias no futuro, caso não seja tomada nenhuma iniciativa desde já.
- c. O Reservatório Billings, na sua totalidade, deve ser objeto de intensa recuperação ambiental, inclusive com objetivos de turismo e recreação, para que se possa compatibilizar seu uso com a intensa ocupação já presente na área e, ao mesmo tempo, transformar esses objetivos em pólos de geração de empregos e colaborar com a melhoria das condições de vida da população local.
 - d. Quanto ao Braço do Taquacetuba, são necessárias medidas preventivas que controlem o aumento da ocupação urbana na sub-bacia.
 - e. O Reservatório do Juqueri, último reservatório de passagem do Sistema Cantareira, está hoje sofrendo fortes pressões de ocupação na sua bacia e necessita de ações de proteção e controle;
 - f. O novo Plano Diretor de Abastecimento 2025, a ser concluído até meados de 2003, deverá fornecer conclusões mais detalhadas sobre a expansão da demanda e da oferta no longo prazo.
- ii. Quanto à gestão da demanda:
 - a. Devem ser desenvolvidas ações pilotos que visem à redução do consumo em todas as categorias de consumidores. O Projeto de Saneamento Ambiental dos Mananciais da RMSP, a ser financiado pelo Banco Mundial, pode ser utilizado com indutor de tais medidas, e parte do financiamento deve ser aplicada na implementação de tais medidas. A parceria com o Banco Mundial nesta questão pode vir a ser uma excelente oportunidade de implementar tais práticas. A gestão da demanda pode ser considerada como um dos pilares de sustentação deste projeto.
 - b. O mesmo vale para o incentivo à prática do reuso; principalmente nas indústrias.
 - iii. Quanto às melhorias da qualidade da água:
 - a. À parte do Projeto Tietê, o Projeto de Saneamento Ambiental dos Mananciais da RMSP tem potencial para viabilizar soluções locais e não convencionais de melhoria da qualidade da água, inclusive com possibilidade de serem replicadas em outras áreas da bacia. As ações inovadoras, tanto soluções técnicas alternativas, como novas soluções de gestão, podem ser aqui adotadas. Valem neste caso as alternativas localizadas para tratamento de esgotos, inclusive com unidades instaladas nos cursos d'água, incentivo à utilização de fossas sépticas em regiões de difícil conexão, entre outras. Com relação às alternativas de gestão, devem ser incentivadas as parcerias entre moradores, ou entre moradores e administração municipal, na busca de soluções compartilhadas que aumentem a participação efetiva da comunidade e o compartilhamento de responsabilidades com o poder público local.
 - b. As alternativas a serem adotadas para o controle de cargas difusas valem também para a diminuição dos volumes de escoamento superficial, e conseqüentemente, para a redução dos danos causados pelas enchentes. Os mesmos instrumentos de gestão de uso e ocupação do solo, a serem aplicados para diminuir a produção de cargas difusas, auxiliarão também na obediência às vazões de referência citadas no Plano de Macrodrenagem. É interessante, sob o ponto de vista da gestão da bacia, que estas duas medidas andem juntas, para que sua viabilização seja mais fácil do ponto de vista político e mais eficiente do ponto de vista econômico.
 - iv. Quanto ao processo de gestão:
 - a. Há necessidade de serem praticadas experiências de gestão integrada, trazendo

- para o mesmo ambiente de decisão as diversas instituições que lidam com recursos hídricos, habitação, uso e ocupação do solo. Este processo de aprendizado é longo, mas a possibilidade do Projeto de Saneamento Ambiental dos Mananciais da RMSP se estender por 18 anos, cria muitas condições favoráveis de concretização do processo.
- b. Há necessidade de serem criadas normas de gestão que tenham abrangência sobre toda a região metropolitana, o que seria denominado um código de posturas metropolitanas. Este é um outro desafio a ser enfrentado em conjunto com o Comitê da Bacia do Alto Tietê.
 - c. É urgente a criação do sistema de gestão de água subterrânea para a bacia.
 - d. É urgente a criação do sistema de gestão de drenagem urbana para a bacia.
- v. Quanto ao sistema de informação:
- a. É necessário investir na formação do Sistema de Informação de Recursos Hídricos para melhorar o conhecimento e as decisões a serem tomadas.
 - b. É urgente o investimento em estudos que explicitem e analisem com detalhe as condições hidrodinâmicas e de qualidade da água dos reservatórios Billings (principalmente o impacto das condições da qualidade do corpo central sobre o braço do Taquacetuba), Taiaçupeba e Guarapiranga (pós reversão do Taquacetuba).
 - c. Deve ser ampliada a rede de monitoramento de qualidade da água, incluindo-se a avaliação de cargas difusas.

11

Referências

CETESB. 2001. *Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo 2000*. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB/SMA. São Paulo.

Chow, V.T..1964. *Handbook of Applied Hydrology*. McGraw-Hill, Nova Iorque.

DAEE. 1968. *Desenvolvimento Global dos Recursos Hídricos das Bacias do Alto Tietê e Cubatão: Plano Diretor de Obras (HIBRACE)*. São Paulo.

DAEE. 1995. *Plano Integrado de Aproveitamento dos Recursos Hídricos das Bacias do Alto Tietê, Piracicaba e Baixada Santista*. Consórcio HIDROPLAN. São Paulo.

DAEE. 2001. Plano de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê. Consórcio ENGER. São Paulo.

FUSP. 2002. *Plano da Bacia do Alto Tietê* Comitê da Bacia do Alto Tietê. Fundação Universidade de São Paulo. São Paulo.

IBGE. 1996. Censo Agropecuário 1995-1996. <http://www.ibge.gov.br>

IBGE. 2000. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico. <http://www.ibge.gov.br>.

ISA. 2002. *Billings 2000*. Instituto Socioambiental. São Paulo.

SABESP.2001. *Cadastro de Irrigantes da Bacia do Alto Tietê* Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. São Paulo.