

PLANO DA BACIA DO ALTO TIETÊ



COMITÊ
DA BACIA
HIDROGRÁFICA
DO ALTO TIETÊ



RELATÓRIO FINAL
Versão 2.0

Setembro, 2002

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO TIETÊ

Presidente

MARTA TEREZA SUPLICY

Vice Presidente

PEDRO CAMELO FILHO

Secretaria Executiva

RICARDO BORSARI

Gestor Técnico Responsável no Comitê
CÂMARA TÉCNICA DE PLANEJAMENTO

Agente Técnico do FEHIDRO
DAEE

Equipe Técnica Responsável

Coordenação

MONICA PORTO

MARCO ANTONIO PALERMO

Consultoria

ANTONIO MELHEM SAAD

FLÁVIO TERRA BARTH

HIROAKI MAKIBARA

IVO TEIXEIRA

NIVALDO JOSÉ CHIOSSI

RICARDO HIRATA e equipe

RICARDO TOLEDO e equipe

TOBIAS JEROZOLIMSKI e equipe

*A equipe do Plano da Bacia do Alto Tietê
dedica este trabalho
ao Eng. Flávio Terra Barth,
amigo e inspirador, pela sua contribuição à construção
dos sistemas de gestão de recursos hídricos, legado nobre
deixado às gerações futuras.*



*Flávio Terra Barth
(1942 - 2001)*

Objetivo

1. Assegurar água de boa
qualidade e na quantidade
adequada à toda população.
 - 1.1 Proteção dos mananciais
 - 1.2 Ampliar e operar os sistemas
existentes.
 - 1.3 Conservar e proteger os aquíferos
subterrâneos

2. Conservar e recuperar a
qualidade dos corpos de
água

3. Implementar sistemas de
drenagem e controle de cheias

PREFÁCIO

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

Este Relatório apresenta inicialmente um Sumário Executivo, reunindo as principais conclusões da equipe técnica sobre a complexidade da gestão de recursos hídricos na Bacia do Alto Tietê, as quais foram consolidadas, principalmente, a partir das contribuições recebidas ao longo dos debates e oficinas de trabalho realizadas durante o projeto.

O Capítulo 1, Parte I, apresenta os Objetivos de longo prazo a serem alcançados para a Bacia, através da implantação deste plano, como consequência, por sua vez, da implantação do sistema de gerenciamento de recursos hídricos.

Na Parte II, os Capítulos 2 a 5 apresentam a problemática de recursos hídricos da Bacia do Alto Tietê, nas suas várias formas: demografia, uso e ocupação do solo, disponibilidade hídrica superficial e subterrânea, qualidade das águas e a drenagem urbana. Cada um destes Capítulos encontra-se, neste volume, em forma resumida. Para o conhecimento dos detalhes específicos de cada uma das áreas, foram produzidos Cadernos de Especialidades, a saber: Disponibilidade Hídrica Superficial, Água Subterrânea e Irrigação.

A Parte III constitui-se de três capítulos, tratando das ações e investimentos necessários, inclusive da cobrança pelo uso da água. O Capítulo 6 reúne as ações propostas para a Bacia, atribuído-lhes hierarquia de implementação e caracteriza, portanto, o Plano de Ação. O Capítulo 7 apresenta as necessidades de investimento para as ações propostas. Apresenta-se neste volume um resumo com as informações principais e também, ao Programa de Investimento, é dedicado um Caderno de Especialidade, com todas as planilhas de investimento detalhadas. O Capítulo 8 apresenta algumas diretrizes para a implantação e a utilização dos recursos arrecadados pela cobrança pelo uso da água.

Na Parte IV, o Capítulo 9 apresenta o Sistema de Informações Urbanas projetado para a Bacia, que permite agregar dados relativos às informações urbanas àquelas de caráter ambiental como, por exemplo, referentes às áreas de proteção de mananciais.

Finalmente, a Parte V trata dos aspectos legais e institucionais do Plano de Bacia. Os Capítulos 10 e 11 apresentam o desenvolvimento dos aspectos institucionais relativos ao sistema de gerenciamento de recursos hídricos que estão sendo propostos neste Plano. São instrumentos de caráter inovador, que se mostram necessários para que o processo de gestão avance. Pelo seu caráter específico, encontram-se também detalhados num Caderno de Especialidade.

O conjunto formado por este relatório e os 5 Cadernos de Especialidades mostram que o conjunto de ações que esta Bacia requer é bastante complexo e será necessário o empenho do Comitê da Bacia do Alto Tietê para que as ações prossigam, principalmente por envolverem forte necessidade de articulação inter-institucional, aliada a pesados investimentos que recuperem o déficit de infra-estrutura atualmente sofrido pela Bacia.

SUMÁRIO

PARTE I

OBJETIVOS DO PLANO DE BACIA

Objetivos do Plano de Bacia	1
-----------------------------------	---

PARTE II

A PROBLEMÁTICA DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA DO ALTO TIETÊ

1. Introdução.....	2
2. Estudos Sócio-Econômicos e de Uso e Ocupação do Solo.....	9
3. Estudo de Disponibilidade e Demanda Hídrica.....	33
3.1 Disponibilidade Hídrica Superficial.....	33
3.2 Disponibilidade Hídrica Subterrânea.....	49
3.3 Utilização dos Mananciais.....	58
3.4 Estudos de Demanda.....	65
3.5 Balanço Hídrico: Disponibilidade e Demanda - Necessidades Futuras.....	77
4. Esgotamento Sanitário e Qualidade das Águas.....	79
4.1 Esgotamento Sanitário.....	79
4.2 Qualidade das Águas	91
5. A Macrodrenagem na Bacia	110

PARTE III

O PLANO DE AÇÃO E OS INVESTIMENTOS REQUERIDOS

6. O Plano de Ação.....	134
7. O Programa de Investimentos.....	139
8. Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos.....	147

PARTE IV

SISTEMA DE INFORMAÇÕES

9. Desenvolvimento do Sistema de Informações.....	153
---	-----

PARTE V

ASPECTOS LEGAIS E INSTITUCIONAIS DO PLANO DE BACIA

10. Projetos de Leis, Regulamentos e Instrumentos Normativos.....	184
11. Diretrizes para Planos Diretores e Institucionalização do Plano de Bacia	208

PARTE VI

CONCLUSÕES

12. Conclusões.....	271
13. Bibliografia.....	276

ANEXO - Detalhamento do Programa de Investimentos

PARTE I

OBJETIVOS DO PLANO DA BACIA DO ALTO TIETÊ

OBJETIVOS DO PLANO DE BACIA

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

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

Os **objetivos específicos** deste Plano compreendem:

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

PARTE II

A PROBLEMÁTICA DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA DO ALTO TIETÊ

1. INTRODUÇÃO

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

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

Todo este desenvolvimento baseia-se na urbanização. A área urbanizada ocupa aproximadamente 37% da área da bacia e, apesar das taxas de crescimento populacional estarem sofrendo acentuada diminuição, isto não se reflete na contenção da expansão da mancha urbana. A expulsão da população de baixa renda para as zonas periféricas das cidades agrava a degradação ambiental pela expansão desordenada, pela falta de infraestrutura urbana adequada, e os conseqüentes problemas de ocupação de áreas de proteção a mananciais e das várzeas, de necessidade de expansão dos sistemas de abastecimento de água e coleta de esgotos sanitários, de coleta de lixo. Isto acarreta uma conseqüência bastante séria para a região que é a necessidade 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 sistema ter possibilidade de aumentar seus investimentos e levar, para aí, a infraestrutura básica necessária.

Esta é uma bacia, portanto, em condições extremamente críticas em termos da utilização dos recursos hídricos, podendo-se chamar a atenção para os principais fatores de estresse:

1. A 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 m³/s são importados da Bacia do rio Piracicaba, localizada ao norte da Bacia do Alto Tietê, 2,0 m³/s de outras reversões menores dos rios Capivari e Guaratuba. Este volume atende 99% da população da Bacia. A Bacia consome ainda 2,6 m³/s para irrigação e a demanda industrial é parcialmente atendida pela rede pública (15% do total distribuído) e parte por abastecimento próprio através de captações e extração de água subterrânea.

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

Toda a expansão significativa de oferta, a partir de mananciais superficiais, a partir da conclusão do Sistema Alto Tietê, se dará através da importação de água de bacias vizinhas.

Dentre as dificuldades futuras de gestão da Bacia do Alto Tietê encontra-se o problema da expansão do sistema produtor de água.

Os sistemas produtores atualmente em operação conseguirão sustentar a demanda por mais alguns anos, desde que providências imediatas sejam tomadas para sua proteção, principalmente daqueles que estão mais próximos das 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, com a participação das entidades gestoras das Bacias envolvidas, como a do Médio Tietê, a do Ribeira de Iguape e a da Baixada Santista.

O que se pode dizer com relação à expansão dos sistemas, são algumas hipóteses:

- 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, isso 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 essas alternativas porque elas dependem dos reservatórios já existentes no sistema dentro da bacia para servirem de reservatórios de passagem. Nesse sentido, tais reservatórios, que podem vir a ser utilizados como passagem, são 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, são:

- 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; 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; 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 essa reversão é o Reservatório 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: alternativa estudada já desde a década de 60 pelo Plano Hibrace, 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 os Reservatórios do Biritiba, Jundiá e 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.

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

2. O comprometimento dos mananciais de superfície

Para o agravamento da situação de escassez, todos os mananciais superficiais, localizados dentro dos limites da Bacia do Alto Tietê, encontram-se ameaçados, alguns em condições bastante críticas como é o caso do Reservatório de Guarapiranga, Baixo Cotia, Rio Grande e Taquacetuba, Taiacupeba, e outros em condições menos críticas como os demais reservatórios do Alto Tietê, Rio Claro e Alto Cotia.

A principal ameaça a esses mananciais é a ocupação urbana descontrolada em suas áreas de proteção. Tal ocupação traz esgoto doméstico, lixo e a carga difusa de poluição gerada nas áreas urbanizadas, levando ao comprometimento da qualidade da água bruta e à possível inviabilização de uso do manancial, dado o aumento do custo do tratamento e também a ameaça de redução da qualidade da água a ser distribuída para a população. O comprometimento dos mananciais de superfície da Bacia do Alto Tietê se dá a partir da ocupação periférica da mancha metropolitana da RMSP por assentamentos de baixa renda. A expansão demográfica da metrópole, desde 1991, tem tido lugar predominantemente na periferia, a taxas elevadas e concentrada em habitações congestionadas de baixa renda (ver capítulo 2). A despeito da taxa média de crescimento demográfico ter sido relativamente contida se comparada às décadas anteriores, o Censo de 1991, a contagem de população de 1996 e os resultados preliminares do Censo de 2000 apontam para um processo marcante de migração interna, do centro para a periferia da metrópole.

Esse processo de crescimento centrífugo resulta de uma combinação complexa de fatores de expulsão da área central e de atração pela periferia, não passíveis de identificação em modelos simplificados de análise. Uma das explicações simplistas para esse processo é a presumível perda de preço que os terrenos periféricos teriam tido em consequência da legislação de proteção aos mananciais de 1975, agindo como elemento de estímulo à ocupação precária. A se admitir essa explicação, a formação de loteamentos clandestinos e favelas fora das áreas legalmente protegidas não deveria existir, ou deveria seguir um padrão melhor que o verificado naquelas. A simples observação dos indicadores de congestionamento e de precariedade sanitária e ambiental mostra que os assentamentos periféricos em áreas protegidas ou fora delas são muito semelhantes e que os fatores determinantes de sua precariedade são a extrema pobreza dos moradores e a escassez de infra-estrutura e equipamentos urbanos.

É importante enfatizar que a perda de qualquer um dos mananciais superficiais hoje utilizados, 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. Os investimentos que foram feitos no sistema existente já estão amortizados e exigir-se novos investimentos, descartando-se esses já pagos, é um ônus dificilmente suportável para a região.

O problema dos mananciais reside principalmente no fato de a proteção dessas áreas não ser atribuição do sistema gestor de recursos hídricos, mas sim dos municípios que pertencem à respectiva bacia produtora.

3. A desorganização da exploração e a ameaça ao manancial subterrâneo

Muito embora o manancial superficial seja a principal fonte pública de abastecimento, o recurso subterrâneo tem contribuído de forma decisiva para o suprimento complementar de água para a região. Um grande número de indústrias, condomínios e outros empreendimentos isolados utilizam os aquíferos como fonte alternativa ou primária para suprirem sua demanda. A água é de boa qualidade, obedecendo ao padrão de potabilidade e o preço de exploração é competitivo face àqueles praticados pelas companhias de saneamento.

A despeito da importância desse manancial, não há um programa de proteção e uso racional do recurso hídrico subterrâneo. Não é conhecida a totalidade dos poços existentes, nem a vazão total extraída.

Estimativas elaboradas ao longo deste plano, indicam a possível presença de mais de 6.000 poços sendo utilizados na região, com vazão total aproximada de 7,9 m³/s.

As conseqüências dessa falta de controle na exploração desse manancial são o rebaixamento dos níveis de água e o conseqüente aumento do custo de exploração, além da possibilidade de contaminação nos poços, podendo esta se expandir até zonas mais protegidas do aquífero.

4. O comprometimento da qualidade das água superficiais

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 da região. Como conseqüência, a degradação da qualidade da água dos corpos de água superficial que cruzam as zonas urbanas de todos os municípios atingiu níveis críticos, com danos à saúde humana, ao ecossistema aquático, com prejuízos estéticos e perda de valor comercial das zonas ribeirinhas. Os rios e córregos passaram a ser vistos pela população como um lugar sujo, local de disposição de dejetos e lixo, e suas margens passaram a ser ocupadas pela população de baixa renda, com as várzeas sofrendo intenso processo de favelização.

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

A situação atual é ainda de forte déficit no setor, com a necessidade de expansão da rede coletora, da complementação das interligações dos coletores tronco e interceptores, da eliminação dos extravasores da rede coletora existente nos cursos d'água e da eliminação das ligações clandestinas nos sistemas de drenagem de águas pluviais.

Outro agravante é a pouca ou nenhuma contribuição dos municípios da Região Metropolitana de São Paulo, que pertencem ao Sistema Principal de Esgotamento, mas que não são operados pela SABESP, como é o caso de São Bernardo do Campo, Santo André, São Caetano do Sul, Diadema,

Mauá, Guarulhos e Mogi das Cruzes, devido à falta dos coletores tronco que encaminhem os esgotos às estações de tratamento.

5. A ameaça do lixo

A situação dos municípios da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê no que se refere ao tratamento e a disposição dos resíduos sólidos domiciliares é crítico, com raras exceções. Alguns municípios, dispõem os resíduos coletados sobre o solo de forma não adequada, formando os lixões que tanto agredem o meio ambiente.

A destinação final dos resíduos, ainda é uma questão não priorizada pelas administrações municipais. A elaboração de um Plano Diretor de Resíduos Sólidos é imprescindível como instrumento para a definição de alternativas para o gerenciamento de resíduos e definição de metas visando o uso racional e a preservação dos recursos naturais da região.

Além disso, um Plano Diretor de Resíduos Sólidos para a R.M.S.P possibilitará o resgate e a organização das informações disponíveis nos municípios sobre a limpeza pública, a avaliação e o aproveitamento de ações já iniciadas, a apresentação e discussão de tecnologias disponíveis no mercado, e a proposição de alternativas de soluções de tratamento e disposição final dos resíduos domiciliares. O Plano Diretor também deve discutir e apresentar modelos de gestão que possam vir a dar garantias de sustentabilidade econômica às soluções propostas.

6. A impermeabilização do solo e a ocupação indevida das várzeas

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

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

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

contribui para o aumento das enchentes e é mais vulnerável a suas conseqüências.

Nota-se que este também é um problema cujo controle depende do planejamento territorial de uso e ocupação do solo, cuja esfera de atuação está nos municípios e não no 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.

O processo de uso e ocupação do solo na Região Metropolitana de São Paulo tem seguido um padrão de adensamento e verticalização que por um lado contribuem para a ocorrência de inundações e, por outro, agravam suas conseqüências. Na seção 11.1.6 deste relatório são abordadas medidas de controle de impacto da urbanização sobre a macrodrenagem metropolitana

É essencial para a Bacia que se consiga conter a ocupação da várzea a montante da Barragem da Penha, bem como se consiga manter todas as vazões de restrição preconizadas pelo Plano de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê, assim chamadas por delimitar a máxima capacidade de veiculação de vazão pelos canais existentes. Tais vazões somente serão viáveis com a implantação de fortes políticas de contenção da impermeabilização e da ocupação de várzeas.

Neste Plano não se abordou especificamente o problema de geração de energia, em vista de seu horizonte ser limitado a 2004 para as ações imediatas e a 2010 para as medidas de médio prazo. Não há condições de se estabelecer a geração hidroenergética pelo Sistema Emae sem que se estabeleça o bombeamento em Pedreira. Tal ação implicaria na revisão do disposto na Constituição Paulista de 1989, o que provavelmente não ocorrerá até 2004 diante das condições sócio-políticas e ambientais existentes atualmente.

2. ESTUDOS SÓCIO-ECONÔMICOS E DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

2.1 A desagregação de informações para o planejamento da bacia

Desde a montagem do "Relatório Zero" do Plano de Bacia do Alto Tietê, detectou-se a necessidade de trabalhar as informações da bacia de forma desagregada, de maneira a contemplar as acentuadas diferenças intra-metropolitanas nas condições de demografia, habitação, renda, infra-estrutura e outras. O território abrangido pela Bacia Hidrográfica do Alto Tietê é quase coincidente com o da RMSM: dos municípios metropolitanos, apenas não integram a Bacia os de Guararema, Santa Isabel e Juquitiba. Embora suas áreas sejam relativamente grandes, suas populações em conjunto correspondem a cerca de 0,5% do total metropolitano. Pode-se afirmar portanto que 99,5% a população da RMSM estão localizados na área da Bacia do Alto Tietê, o que na prática implica uma quase coincidência para fins de tendências demográficas, sociais e econômicas.

O tratamento de dados para a média metropolitana, em uma região complexa e diversificada como a RMSM, revela-se na maior parte dos casos inútil para um planejamento mais preciso e localizado de medidas. Por exemplo, as moderadas taxas de crescimento demográfico detectadas nos períodos 1980-91 e 91-96 (agora confirmadas, preliminarmente, para o período 1996-2000) na verdade resultam da combinação de significativas perdas absolutas de população em áreas centrais com taxas positivas de crescimento nas periferias metropolitanas. Na prática isso significa que as áreas mais vulneráveis do ponto de vista da proteção aos mananciais de superfície são as que têm crescimento demográfico mais acelerado. De forma análoga, a detecção de crescimento demográfico explosivo em alguns distritos da sub-bacia Cabeceiras, a leste da RMSM, constitui sinal alarmante para o Plano Metropolitano de Macrodrenagem, no que respeita as máximas vazões admissíveis a montante da barragem da Penha.

Estabelece-se neste Plano de Bacia um procedimento inovador com relação aos anteriores no sentido de tratar dados demográficos e sócio-econômicos mediante desagregação e re-agregação as mais compatíveis possível com os compartimentos operacionais dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e macrodrenagem, em escala intra-metropolitana. Para fins de estratégias e ações comuns de interesse para o Plano de bacia, as principais unidades desagregadas são as sub-bacias Alto Tamanduateí, Billings, Cabeceiras, Cotia-Guarapiranga, Juqueri-Cantareira, Penha-Pinheiros e Pinheiros-Pirapora. No Quadro 2.1, que segue, são mostradas as correspondências entre os as sub-bacias e os distritos censitários metropolitanos. A distribuição geográfica dessas áreas pode ser observada no mapa da Figura 2.1.

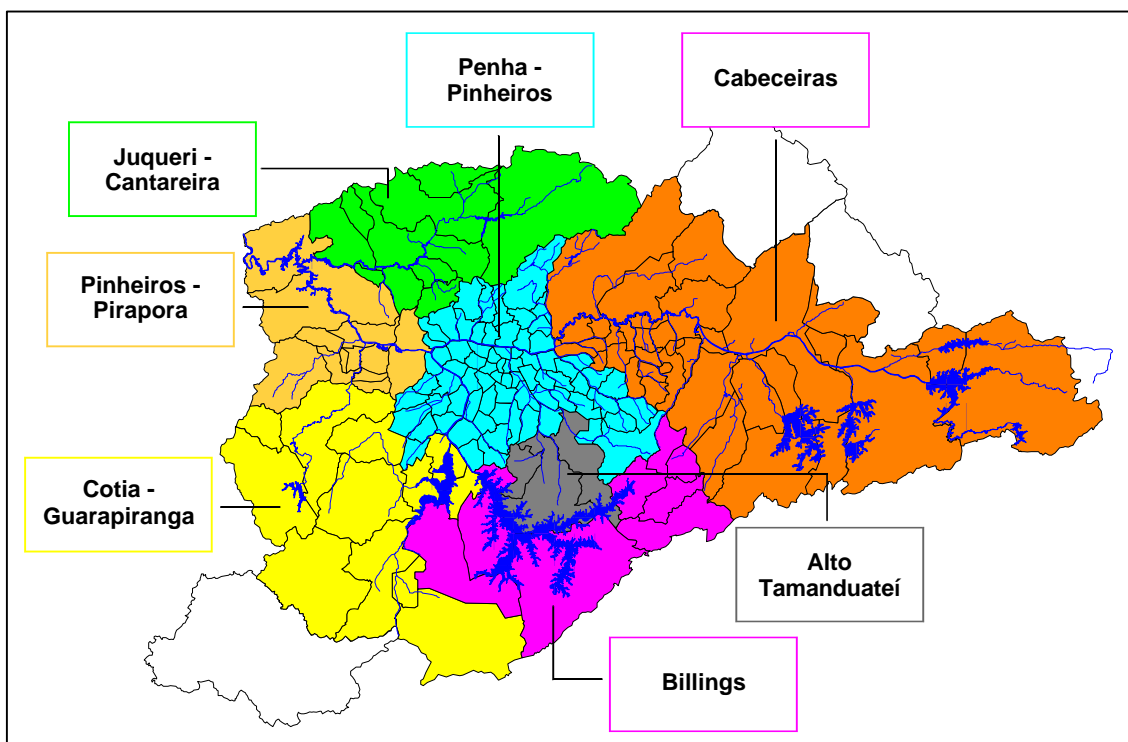
A opção por trabalhar basicamente com os distritos censitários foi feita devido a ser essa a desagregação segundo a qual se organizam os dados do Censo Demográfico e também por ser compatível com a estrutura de gestão municipal e das administrações regionais. As bases de dados trabalhadas na construção dos cenários e dos sistemas de indicadores descritos nas seções

seguintes deste relatório foram estruturadas a partir da divisão distrital de 1991 do IBGE, tendo sido aplicadas conversões à base de 1980 quando necessário. Foram também aplicadas conversões gráficas às zonas OD da Pesquisa de Origem e Destino do Metrô e às sub-bacias de esgotamento sanitário da SABESP, tendo em vista a organização de dados sócio-econômicos em áreas de interesse para estudos de qualidade da água.

Quadro 2.1

Bacia Hidrográfica do Alto Tietê. Correspondência entre Distritos e Sub-bacias.

SUB-BACIA	DISTRITOS
ALTO TAMANDUATEÍ	DIADEMA (DIA), SANTO ANDRÉ (SAN), SÃO BERNARDO DO CAMPO (SPC)
BILLINGS	JARDIM SANTA LUZIA (RPI), OURO FINO PAULISTA (RPI), RIBEIRÃO PIRES (RPI) RIO GRANDE DA SERRA (RGS), PARANAPIACABA (SAN), RIACHO GRANDE (SPC), GRAJAÚ (SP), PARELHEIROS (SP), PEDREIRA (SP).
CABECEIRAS	ARUJÁ (ARU), BIRITIBA-MIRIM (BIR), FERRAZ DE VASCONCELOS (FVA), SANTA MARGARIDA PAULISTA (FVA), SANTO ANTÔNIO PAULISTA (FVA), GUARULHOS (GUA), JARDIM PRESIDENTE DUTRA (GUA), ITAQUAQUECETUBA (ITQ), BIRITIBA-USSU (MCR), BRÁS CUBAS (MCR), CÉZAR DE SOUZA (MCR), JUNDIAPEBA (MCR), MOGI DAS CRUZES (MCR), SABAÚNA (MCR), TAIACUPEBA (MCR), CIDADE KEMEL (POA), POÁ (POA), NOSSA SENHORA DO REMÉDIO (SAL), SALESÓPOLIS (SAL), ARTUR ALVIM (SP), CANGAÍBA (SP), CIDADE TIRADENTES (SP), ERMELINO MATARAZZO (SP), GUAINAZES (SP), ITAIM PAULISTA (SP), ITAQUERA (SP), JARDIM HELENA (SP), JOSÉ BONIFÁCIO (SP), LAJEADO (SP), PENHA (SP), PONTE RASA (SP), SÃO MIGUEL (SP), VILA CURUCA (SP), VILA JACUI (SP), BOA VISTA PAULISTA (SUZ), PALMEIRAS DE SÃO PAULO (SUZ), SUZANO (SUZ).
COTIA-GUARAPIRANGA	CAUCAIA DO ALTO (COT), COTIA (COT), EMBU (EMB), CIPÓ-GUACU (EMG), EMBU-GUACU (EMG), ITAPEÇERICA DA SERRA (ITS), SÃO LOURENÇO DA SERRA (ITS), CIDADE DUTRA (SP), JARDIM ANGELA (SP), JARDIM SÃO LUÍS (SP), MARSILAC (SP), SOCORRO (SP), VARGEM GRANDE PAULISTA (VGP).
JUQUERI-CANTAREIRA	CAIEIRAS (CAI), CAJAMAR (CAJ), JORDANÉSIA (CAJ), POLVILHO (CAJ), FRANCISCO MORATO (FMO), FRANCO DA ROCHA (FRO), MAIRIPORÃ (MAI), ANHANGUERA (SP), JARAGUÁ (SP), PERUS (SP).
PENHA-PINHEIROS	VILA DIRCE (CAR), MAUÁ (MAU), CAPUAVA (SAN), SÃO CAETANO DO SUL (SPC), ÁGUA RASA (SP), ALTO DE PINHEIROS (SP), ARICANDUVA (SP), BARRA FUNDA (SP), BELA VISTA (SP), BELÉM (SP), BOM RETIRO (SP), BRÁS (SP), BRASILÂNDIA (SP), BUTANTÃ (SP), CACHOEIRINHA (SP), CAMBUCI (SP), CAMPO BELO (SP), CAMPO GRANDE (SP), CAMPO LIMPO (SP), CAPÃO REDONDO (SP), CARRÃO (SP), CASA VERDE (SP), CIDADE ADEMAR (SP), CIDADE LÍDER (SP), CONSOLAÇÃO (SP), CURSINO (SP), FREGUESIA DO Ó (SP), IGUATEMI (SP), IPIRANGA (SP), ITAIM BIBI (SP), JABAQUARA (SP), JAÇANÃ (SP), JAGUARÁ (SP), JAGUARÉ (SP), JARDIM PAULISTA (SP), LAPA (SP), LIBERDADE (SP), LIMÃO (SP), MANDAQUI (SP), MOEMA (SP), MOOCA (SP), MORUMBI (SP), PARI (SP), PARQUE DO CARMO (SP), PERDIZES (SP), PINHEIROS (SP), PIRITUBA (SP), RAPOSO TAVARES (SP), REPÚBLICA (SP), RIO PEQUENO (SP), SACOMÃ (SP), SANTA CECILIA (SP), SANTANA (SP), SANTO AMARO (SP), SÃO DOMINGOS (SP), SÃO LUCAS (SP), SÃO MATEUS (SP), SÃO RAFAEL (SP), SAPOEMBA (SP), SAÚDE (SP), SÉ (SP), TATUAPÉ (SP), TREMEMBÉ (SP), TUCURUVI (SP), VILA ANDRADE (SP), VILA FORMOSA (SP), VILA GUILHERME (SP), VILA LEOPOLDINA (SP), VILA MARIA (SP), VILA MARIANA (SP), VILA MATILDE (SP), VILA MEDEIROS (SP), VILA PRUDENTE (SP), VILA SÔNIA (SP), TABOÃO DA SERRA (TSE).
PINHEIROS-PIRAPORA	ALDEIA (BAR), BARUERI (BAR), JARDIM BELVAL (BAR), JARDIM SILVEIRA (BAR), ALDEIA DE CARAPICUÍBA (CAR), CARAPICUÍBA (CAR), ITAPEVI (ITA), JANDIRA (JAN), OSASCO (OSA), PIRAPORA DO BOM JESUS (PBJ), SANTANA DE PARNAIBA (SPA).
FORA DA BACIA	GUARAREMA (GAR), JUQUITIBA (JUQ), SANTA ISABEL (SIZ).

**Figura 2.1**

Bacia Hidrográfica do Alto Tietê. Mapa de distribuição de distritos pelas Sub-bacias.

No processo de elaboração do Plano de Bacia foram feitas algumas modificações com respeito à divisão de sub-bacias registradas no Relatório Zero. As principais são:

- incorporação de distritos do Município de São Paulo nas diferentes sub-bacias que contornam a antiga Penha – Pinheiros, que por sua vez incorporava quase todos os distritos paulistanos, mesmo em casos onde visivelmente pertenciam a área de influência de outras sub-bacias;
- incorporação da sub-bacia do Tamanduateí a jusante do Ribeirão dos Couros e do Córrego dos Meninos à sub-bacia Penha – Pinheiros;
- desmembramento da sub-bacia Billings Tamanduateí em Billings e Alto Tamanduateí.

A divisão atual resulta de inúmeras discussões e ajustes e procura contemplar – com o maior equilíbrio possível – as lógicas de compartimentação de drenagem e de proteção aos mananciais. Dado que os distritos censitários são unidades territoriais que não devem ser seccionadas tendo em vista o tratamento de informações oficiais e que essas unidades nem sempre correspondem à lógica de divisão topográfica que forma as sub-bacias, a equipe técnica do Plano reconhece que a proposta resultante apresenta imperfeições quanto à pertinência de alguns distritos. No entanto considera ser o melhor arranjo possível que alia a lógica hídrica à disponibilidade de informações e à estrutura de gestão do território metropolitano.

2.2 Subsídios à caracterização sócio-econômica da Bacia

Os subsídios à caracterização sócio econômica trabalhados na fase de elaboração do Plano de Bacia são inovadores com relação ao Relatório Zero não tanto pelo conteúdo das informações, mas pela maneira de organizá-las. Naquele Relatório já se apontava para o fato de que uma bacia com a do Ato Tietê, que se estende sobre uma área predominantemente urbanizada, apresenta peculiaridades de distribuição de necessidades que a diferencia muito dos casos de bacias sobre as quais a proporção de área urbanizada seja menor.

Em uma bacia densamente urbanizada como esta, os indicadores sociais, econômicos e demográficos quando trabalhados pela média, dizem muito pouco sobre o que ocorre de fato no território da Bacia. A Região Metropolitana de São Paulo, quase que inteiramente contida no território da Bacia do Alto Tietê, apresenta grandes disparidades internas de distribuição de crescimento demográfico, expansão urbana, desenvolvimento econômico e indicadores sociais e estas não são adequadamente refletidas por informações agregadas. Ao contrário, a resultante dessas disparidades dá a falsa impressão de um processo equilibrado de crescimento econômico médio relativamente estável associado a um crescimento demográfico moderado, escondendo os fatos de que o crescimento econômico é concentrado em alguns núcleos de maior vitalidade e de que o crescimento demográfico relativamente moderado na média resulta da combinação de áreas mais ricas em processo de perda absoluta de população com periferias pobres que abrigam taxas explosivas de expansão e adensamento.

Observou-se também naquele Relatório que as condições ambientais nas diversas partes do território metropolitano apresentam perspectivas muito diferenciadas de preservação ou deterioração, o que resulta em um sistema complexo e diversificado de necessidades.

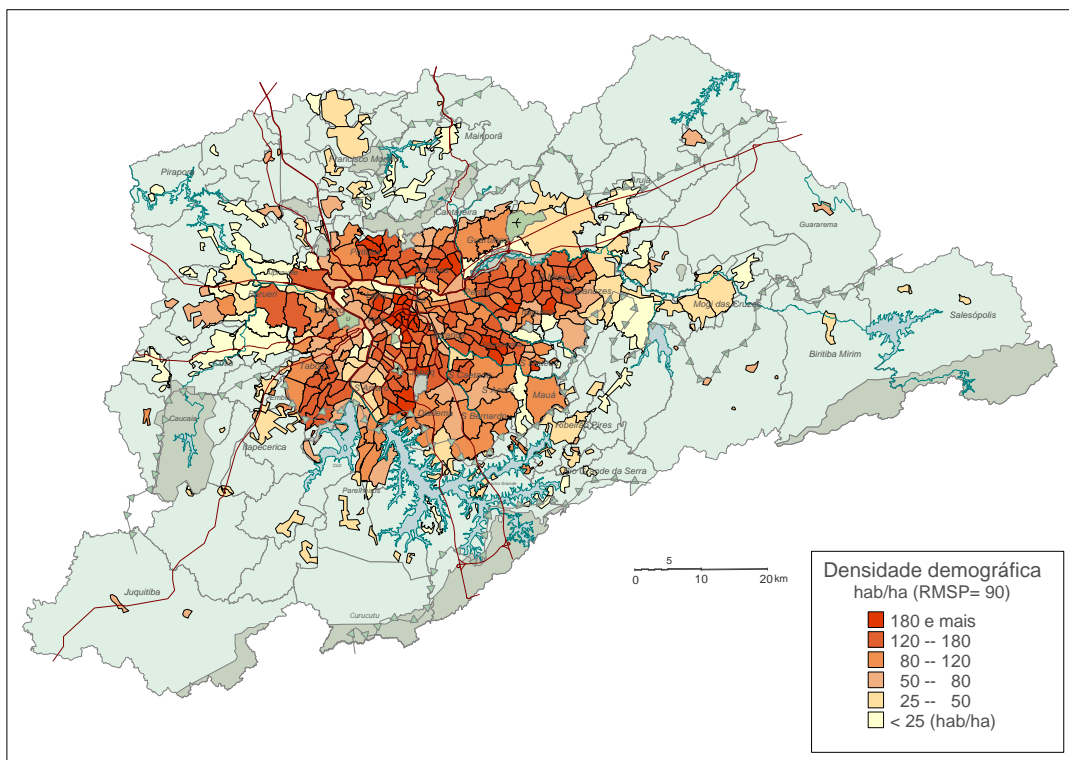
Tendo em vista a efetiva incorporação das informações sócio econômicas no sistema de decisório do Plano, optou-se por desenvolver um banco de dados relacional alimentado por variáveis sócio econômicas e demográficas combinadas com condições sanitárias e ambientais, em nível suficiente de desagregação, de maneira a permitir uma adequada identificação de prioridades para cada segmento territorial da Bacia. A estrutura do banco de dados é mostrada na seção 9.2 deste Relatório e a segmentação territorial escolhida foi por distritos censitários, tendo em vista ser esta a unidade preferencial de agregação das informações censitárias. Esta opção implica a necessidade de adequação de outras bases e subdivisões, o que envolve operações de digitalização e geo-referenciamento de mapas.

2.1.1. Demografia

2.2.1.1 O crescimento da Região Metropolitana de São Paulo

O crescimento demográfico da RMSP tem mostrado, desde 1991, uma tendência à estabilização no conjunto da população metropolitana. No entanto essa tendência geral de estabilização não é uniformemente distribuída no território metropolitano. O crescimento acelerado das áreas periféricas, como já observado, tem impacto direto sobre os mananciais de superfície para abastecimento da metrópole.

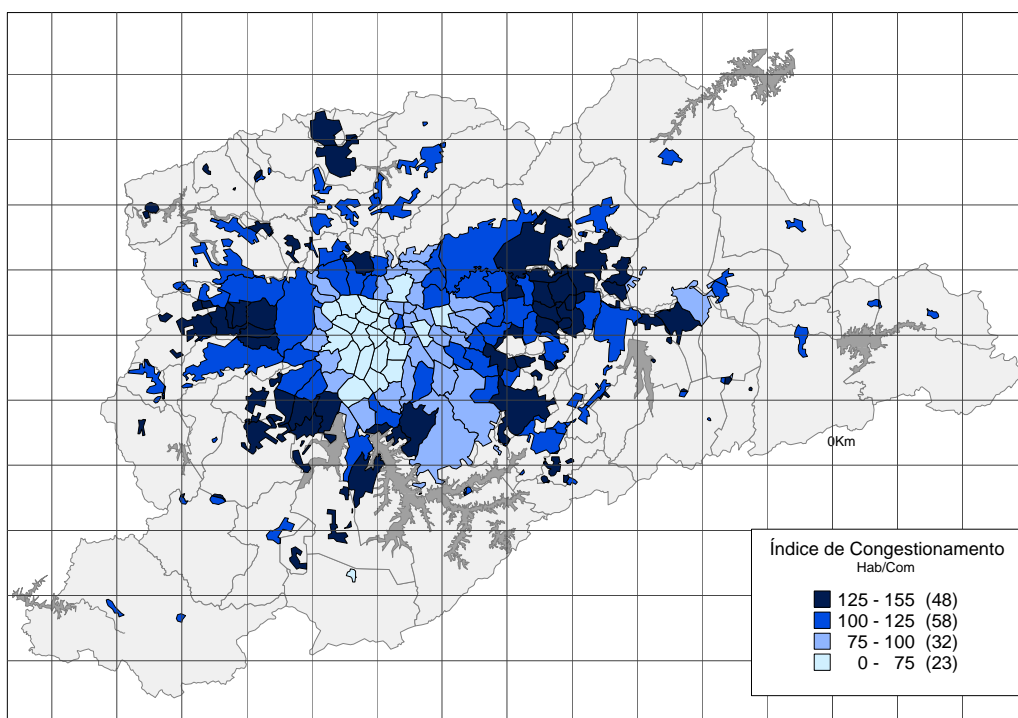
O mapa da figura 2.2 adiante, mostra as densidades demográficas médias da Região Metropolitana de São Paulo com base na pesquisa O/D, do Metrô, de 1997.



Fonte: Metro-SP. Pesquisa O-D 1997.

Figura 2.2
RMSP. Densidade Demográfica Média. 1997.

As áreas que apresentam maior densidade demográfica média são, como era de se esperar, as que se desenvolvem a partir do centro da metrópole. No entanto, a densidade média não é um indicador de menor congestionamento ou de condições mais favoráveis de ocupação. Na figura 2.3, com base em dados do Censo de 1991 (os últimos disponíveis sobre número de moradores por cômodo), observa-se que os maiores congestionamentos se verificam exatamente nas zonas periféricas menos adensadas.



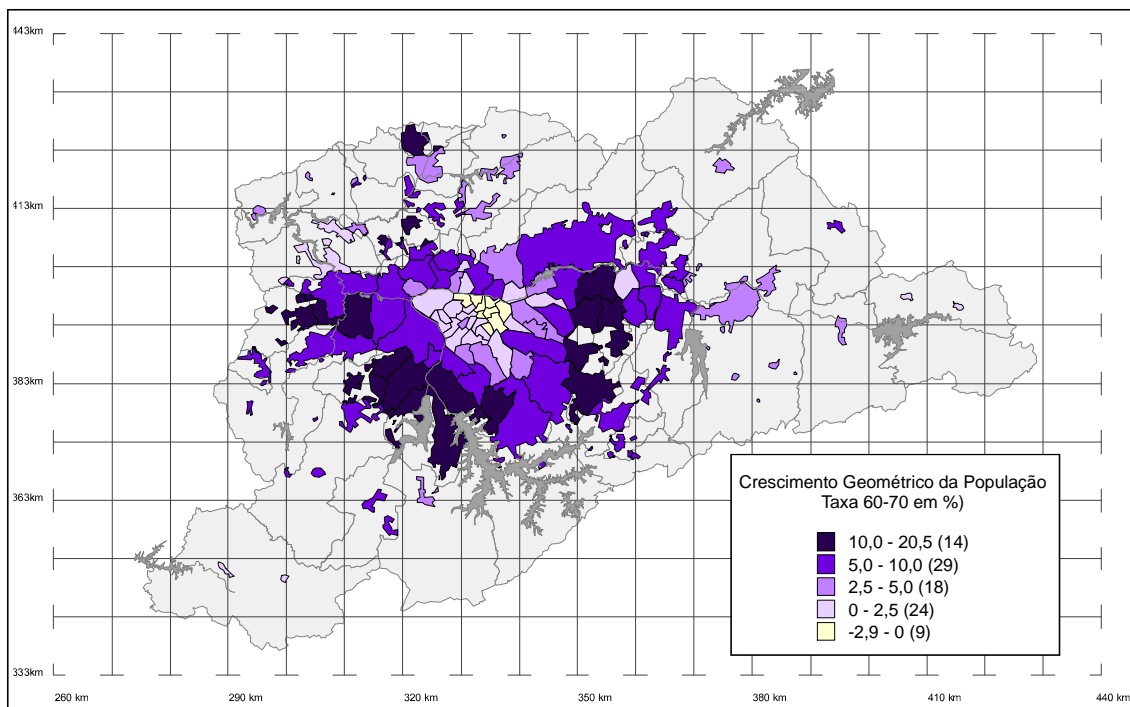
Fonte: IBGE, Censo Demográfico de 1991.

Figura 2.3.

RMSP. Número de habitantes por cômodo, índice relativo à média metropolitana igualada a 100. (1991).

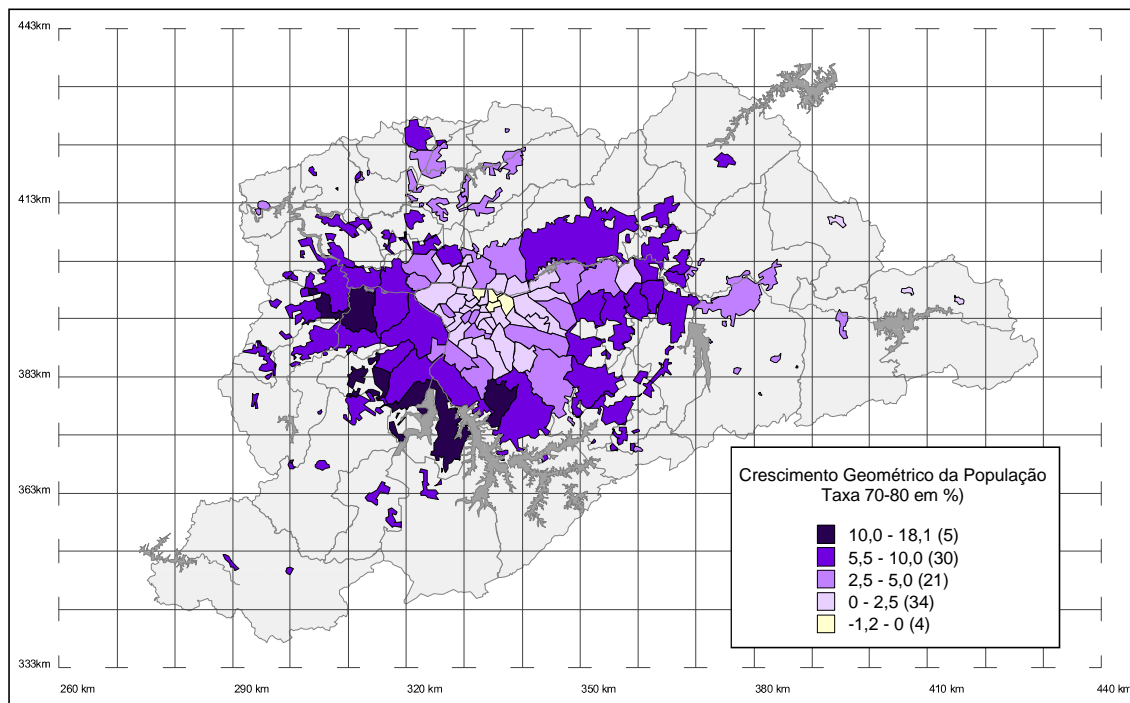
A parte o problema de não exprimir adequadamente a densidade efetiva, os indicadores de densidade média representam, indiretamente, o potencial de adensamento maior para as zonas de expansão urbana. Essa relação entre menor densidade e maior expansão já havia sido observado por Wilhelm (1965) nas tendências de maior expansão de áreas periféricas na década de 1950 e continua sendo válida se observamos o processo de crescimento da RMSP nas últimas décadas.

A série de figuras 2.4 a 2.7 mostra a distribuição espacial das taxas de crescimento geométrico da população da metrópole desde a década de 1960 até 1996, dispostos sobre a mancha urbana de 1991.



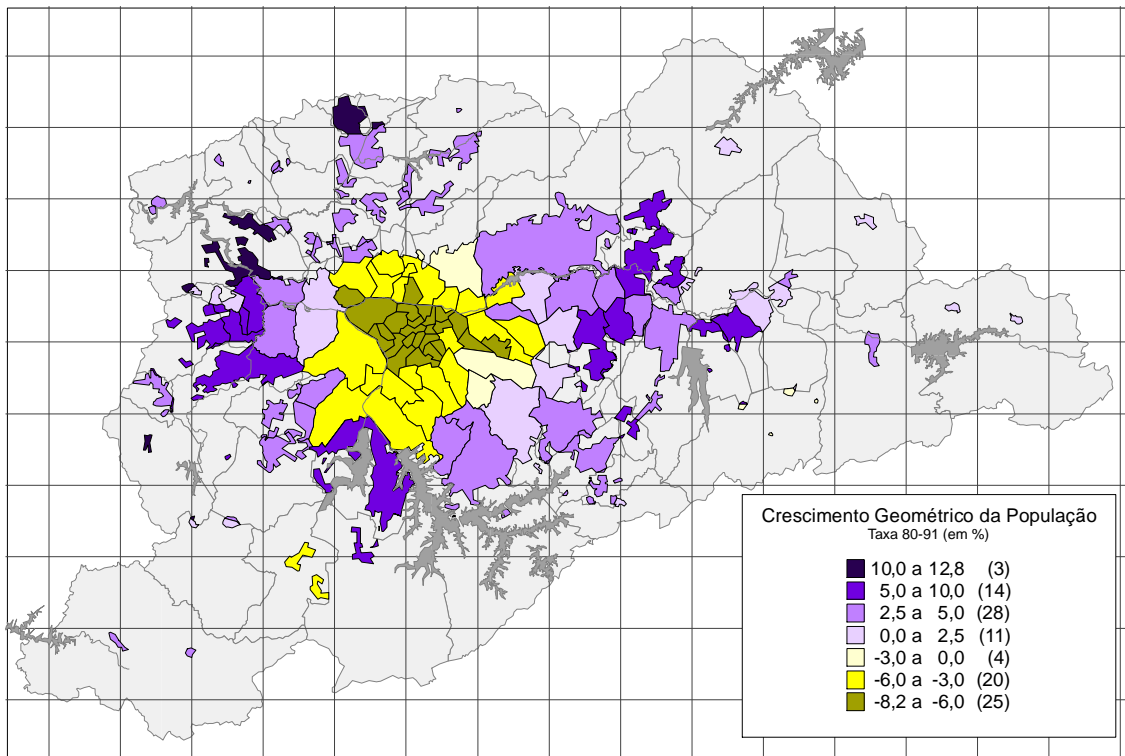
Fonte: IBGE, Censos Demográficos de 1960 a 1991.

Figura 2.4
RMSP. Crescimento Geométrico da População. 1960-70.



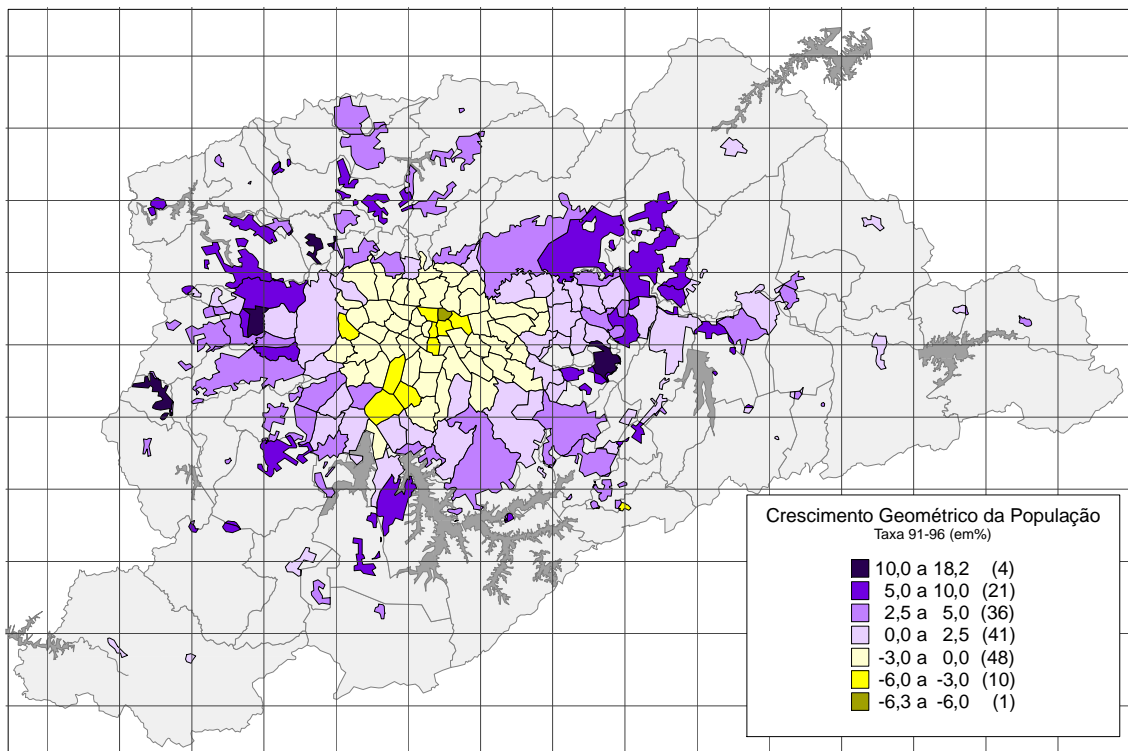
Fonte: IBGE, Censos Demográficos de 1960 a 1991.

Figura 2.5
RMSP. Crescimento Geométrico da População. 1970-80.



Fonte: IBGE, Censos Demográficos de 1960 a 1991.

Figura 2.6
RMSP. Crescimento Geométrico da População. 1980-91.



Fonte: IBGE, Censos Demográficos de 1960 a 1991.

Figura 2.7
RMSP. Crescimento Geométrico da População. 1991-96.

Da seqüência observa-se que as taxas de crescimento negativas vão gradativamente se ampliando centro para a periferia e que nas regiões periféricas ainda permanecem – no período 1991-96 – taxas de crescimento extremamente elevadas, superiores a 5% ao ano. Isso significa que as taxas médias relativamente estáveis para a Região Metropolitana em seu todo estão, na verdade, mascarando importantes movimentos internos da população. A detecção e análise desses fluxos é pré-condição para o planejamento e a gestão de áreas urbanas complexas como a da RMSP, mas isso envolve desafios metodológicos e operacionais difíceis.

2.2.1.2 Condições habitacionais: favelas e cortiços

Os levantamentos realizados pela FIPE/SEHAB (Cadastro de Favelas) indicam que se em 1973 o município de São Paulo apresentava em torno de 1,09% de sua população vivendo em favelas, em 1993 esse percentual atingia 19,3%, o que perfazia pouco menos de 2 milhões de pessoas faveladas (Taschner, 1997). O Quadro 2.2, apresenta a evolução do número de favelas por administrações regionais da cidade de São Paulo para os anos de 1987 e 1993, segundo a divisão administrativa de 1992. São gritantes as desigualdades intra-urbana dos assentamentos de favelas, sendo as áreas de maior renda as que menos possuem favelas, enquanto que as áreas mais periféricas à oeste, noroeste e sul registraram crescimento acentuado da população favelada. Essa tendência contradiz as explicações mais esquemáticas sobre supostos privilégios de localização das favelas em comparação a outras modalidades de habitação de baixa renda, em larga medida influenciadas por observações específicas sobre o caso do Rio de Janeiro. O mapa esquemático associado ao Quadro 2.2 adiante, evidencia o caráter periférico da localização das favelas no Município de São Paulo.

Quadro 2.2

Demografia - Existência de favelas e processo de favelização. População em favelas, segundo Administrações Regionais do Município de São Paulo. 1987-1993.

AR	Administrações Regionais (AR)	1987			1993		
		População em favela	População Total	%	População em favela	População Total	%
20	Butantã	54363	333653	16,3	141817	381198	37,2
19	Campo Limpo	179066	676845	26,5	340487	826819	41,2
18	Capela do Socorro	90774	404874	22,4	216025	497714	43,4
17	Freguesia do Ó	66509	646831	10,3	306862	670911	45,7
16	Ipiranga	40742	412321	9,9	61057	425164	14,4
15	Itaquera	32753	552871	5,9	64047	836982	7,7
14	Lapa	21761	304271	7,2	58325	289370	20,2
13	Vila Maria	18168	348268	5,2	64713	333281	19,4
11	Moóca	11507	601739	1,9	30778	564590	5,5
10	São Miguel Paulista	63035	640810	9,8	133338	734003	18,2
9	Penha	13870	570850	2,4	29859	576634	5,2
8	Pinheiros	3686	298107	1,2	6709	277261	2,4
7	Pirituba-Jaraguá	24618	287786	8,6	133459	328836	40,6
6	Perus	3133	51474	6,1	4568	62263	7,3
5	Santo Amaro	84883	594884	14,3	110171	606410	18,2
4	Sé	309	540447	0,1	646	495736	0,1
3	São Mateus	19013	268307	7,1	49006	315140	15,6
2	Santana	20027	547614	3,7	55452	569359	9,7
12	Vila Mariana	25181	549488	4,6	43576	546673	8,0
1	Vila Prudente	42054	497287	8,5	50999	533699	9,6
Município de São Paulo		815452	9128727	8,9	1901894	9872043	19,3

Fonte : FSEADE, cf. pesquisa SEHAB; FIPE; SEMPLA. (AR: divisão administrativa de 1992)

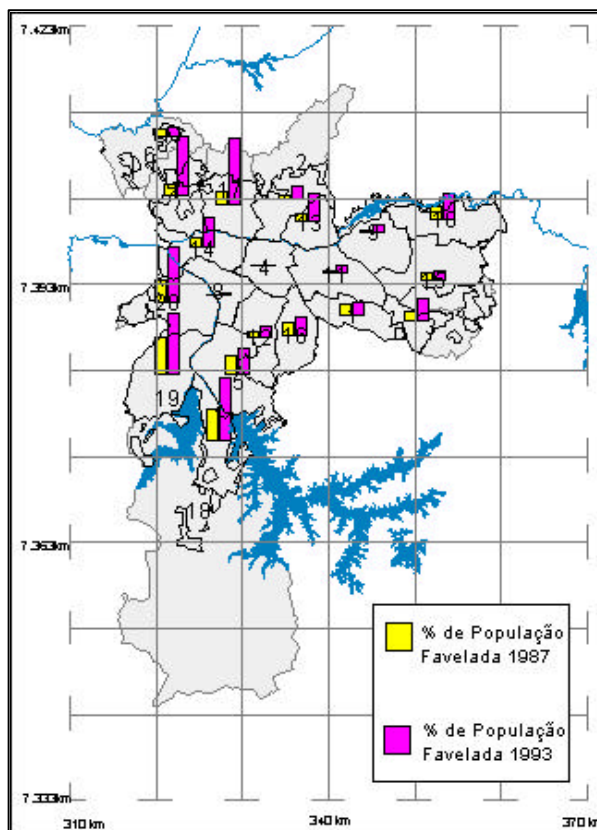


Figura 2.8
População em favelas, segundo Administrações Regionais do Município de São Paulo. 1987-1993.

(Figura associada ao Quadro 2.2)

O agravamento no número de famílias em favelas a partir dos anos 80 deve-se a fatores tanto estruturais da economia nacional, como locais, oriundos do desempenho econômico da metrópole e da capital paulista e da ausência de políticas públicas dirigidas. No quadro nacional destaca-se a redução dos salários reais; a não priorização de políticas sociais, incluídas as relativas à habitação de baixa renda; inadequada estrutura de ensino público no tocante ao 1º e 2º graus e qualificação de mão de obra; inexistência de uma política industrial adaptada aos processos sociais e tecnológicos do país, associada a carência de salário desemprego digno, para citar os mais relevantes.

Na RMSP, um dos fatores mais significativos ao agravamento das condições de moradia vincula-se a reversão da concentração de atividades industriais, principalmente no MSP, a partir de meados da década de 70, o que interferiu diretamente no nível de oferta de empregos. Essa oferta tem sido ainda mais afetada se considerada a reestruturação produtiva em vigor, conforme discutido acima, condenando ao desemprego até mesmo mão de obra qualificada no setor industrial, a qual, quando parcialmente absorvida em trabalhos no setor terciário, tem percebido níveis salariais inferiores¹. Destaca-se ainda a falta de políticas públicas adequadas objetivando a produção de habitação popular.

2.2.1.3 Particularidades do crescimento nas áreas periféricas e problemas metodológicos de detecção

As estatísticas e os critérios de modelagem aplicados a grandes complexos urbanos carecem - por princípio - de um patamar básico de previsibilidade e segurança que os aproxime daqueles tradicionalmente empregados no planejamento de aproveitamento de recursos naturais. Por mais que se tente aproximar, por analogia, os processos racionais de planejamento urbano daqueles empregados no gerenciamento de recursos hídricos, a confiabilidade dos modelos mais complexos fica prejudicada pelo nível de arbítrio intrínseco a todas as premissas que envolvam processos sociais. Nesses termos, mesmo as relativamente simples projeções de crescimento demográfico podem apresentar evoluções inesperadas, como no caso da própria evolução da RMSP ao longo da década de 1980. Goldstein (1994), abordando uma série de problemas freqüentes na avaliação do crescimento demográfico de cidades em rápida expansão, destaca a importância do conhecimento retrospectivo dos movimentos internos da população como elemento metodológico indispensável à maior segurança nos estudos prospectivos. Os movimentos, em contraste às projeções isoladas de fertilidade e migração, são manifestações concretas de efeitos combinados de tendências demográficas e sócio-econômicas e tendem a definir com maior segurança os processos de ocupação urbana de médio e longo prazos.

No caso da RMSP, a coexistência de assentamentos aparentemente semelhantes mas muito diferenciados no que respeita seus graus de consolidação torna ainda mais inseguras as projeções baseadas nos critérios

¹ Segundo a Pesquisa FSEADE/PED, em novembro de 1997, o salário médio na RMSP era de R\$ 936,00 na indústria e de R\$ 819,00 no setor de serviços, conforme publicado no "O Estado de São Paulo" de 15/02/98 - B1.

usuais da demografia. As estatísticas correntes, organizadas em agregações iguais ou maiores que os distritos censitários, refletem médias que encobrem diferenças marcantes de situações extremadas, especialmente nas áreas de baixo grau de consolidação. Indicadores como densidade e taxa geométrica de crescimento tratados por médias distritais ou maiores tendem a encobrir distribuições internas decisivas na avaliação de padrões de qualidade de vida e de perspectivas de expansão.

Cumprir observar que para a RMSP são poucos os dados que permitem uma avaliação fina de processos internos. Os dados publicados do Censo de 1991 e da Contagem de População de 1996 não incluem os fluxos migratórios internos das regiões metropolitanas. A partir de uma desagregação por setores censitários seria possível detectá-los, em uma comparação com os dados de 1980. No entanto, isso exigiria um trabalho de compatibilização entre setores - que, ao contrário dos distritos, são determinados a cada Censo - envolvendo grandes custos operacionais. Além disso, como aponta Goldstein (op.cit.), os fluxos migratórios temporários, não mensuráveis nos intervalos decenais entre censos, tendem a ser quase tão significativos quanto os mais perenes, no que respeita os processos internos de crescimento e consolidação da metrópole. Nesse sentido, as pesquisas O/D constituem um instrumento essencial de conhecimento da realidade metropolitana, que complementa as informações trabalhadas a partir do Censo Demográfico e das PNAD.

2.2.2 Desenvolvimento econômico e cenários de crescimento

Na base da projeção de todas as variáveis sócio-econômicas estão as hipóteses de ordem macro econômica, relativos à evolução demográfica, ao crescimento econômico e à distribuição de renda, as quais constituem-se em fatores exógenos ao Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê. Esses fatores, exatamente por não serem afetados pelo Plano em questão, representam as delimitações sócio-econômicas nas quais se inserirão os prováveis cenários de crescimento da Região Metropolitana de São Paulo.

2.2.2.1 *Relações básicas entre demografia e desenvolvimento econômico na RMSP*

As perspectivas de desenvolvimento econômico se delineiam dentro de um leque de possibilidades no tocante às transformações e processos de desenvolvimento social nos dois horizontes temporais adotados no Plano: 2003 e 2010. Quanto a dinâmica econômica da RMSP para o ano de 2003, parece razoável admitir-se que não haverá, nestes três próximos anos, mudanças importantes no processo histórico em vigor, pois mesmo possíveis alterações macroeconômicas não teriam tempo suficiente de maturação para gerar impactos significativos na estrutura urbana ou mesmo na evolução populacional.

A realização do Censo Demográfico pelo FIBGE, cujo trabalho de campo está previsto para setembro de 2000 e os resultados preliminares para início de 2002, revelando dados oficiais tanto da população residente, como os relacionados à renda, habitação, educação, etc., se constituirão em

calibradores do cenário econômico ora proposto para o ano de 2010, permitindo eventuais revisões para essa data meta.

Dentre os principais estudos sobre projeção demográfica para a Região Metropolitana de São Paulo para as próximas décadas, analisou-se particularmente as revisões das projeções elaboradas para o Sistema Adutor Metropolitano -SAM 75- pela ENCIBRA (1995) e pelo Consórcio ENGEVIX-LATIN CONSULT (1997), além do Plano Integrado de Transportes Urbanos 2020 – PITU, realizado pela Secretaria de Transportes Metropolitanos de São Paulo (1999).

O trabalho realizado pela ENCIBRA, apesar de adotar metodologia de projeção populacional bastante sofisticada e precisa no tocante aos condicionantes demográficos básicos, já não responde por completo pela complexidade do crescimento populacional da metrópole, associado a condicionantes econômicos. A carência de uma avaliação mais ampla da economia brasileira e, em especial de cenários prováveis de sua evolução, fragilizam a confiabilidade das projeções de demanda ou de eventuais cenários econômicos de um recorte territorial específico, como no caso da RMSP.

O Consórcio ENGEVIX-LATIN CONSULT (1997) apresenta retificações ao estudo original do SAM 75, a partir dos resultados do Censo Demográfico de 1991 e da Contagem Populacional de 1996, ambos realizados pela Fundação IBGE. Foi também elaborada uma compatibilização de áreas físicas de projeção para a base distrital de 1980 do Município de São Paulo. A divisão distrital, no entanto, foi alterada em 1991, quando esse Município passou a conter 96 distritos, cujas áreas não se constituem desdobramentos dos distritos anteriores. Não obstante essas limitações, tanto os estudos realizados pela ENCIBRA como os do Consórcio ENGEVIX – Latin Consult (1997) constituem importantes elementos de referência para a conferência e o controle de projeções obtidas mediante estudo associado a cenários econômicos, como no caso do PITU, a seguir comentado.

O Plano Integrado de Transportes Urbanos 2020 – PITU, realizado pela Secretaria de Transportes Metropolitanos de São Paulo (1999) calcula projeções demográficas para a RMSP para as duas próximas décadas, as quais, atualmente, representam os valores mais prováveis para utilização no Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê. Essa afirmação tem como base três aspectos incorporados nas projeções populacionais do PITU que apresentam correspondência com a projeção de demanda de água habitacional. O primeiro aspecto relaciona-se à incorporação naquele Plano de cenários alternativos nacionais, os quais balizarão o desenvolvimento econômico da RMSP, já que esta metrópole, como qualquer outro núcleo territorial, não apresenta autonomia de crescimento. O segundo aspecto relaciona-se com o objetivo implícito do PITU, que é propor uma rede integrada de transportes para a RMSP. É sabido que o sistema de transportes é o mais importante elemento estruturante do espaço urbano, determinando os vetores de crescimento tanto dos setores econômicos como da ocupação habitacional. Por último, a utilização dos levantamentos de campo mais recentes para a RMSP, incorporando a Pesquisa Origem-Destino (O/D) elaborada em 1997 pela Companhia do Metropolitano de São

Paulo – METRÔ e da Pesquisa Nacional de Amostra Domiciliar (PNAD) da Fundação IBGE, ambas para a Região Metropolitana de São Paulo, fundamentam as projeções calculadas no âmbito do PITU.

Para o ano de 2020, o PITU adotou três cenários plausíveis para o desenvolvimento econômico nacional, sendo que nos ateremos aos dois primeiros tendo em vista que o terceiro preconiza estagnação da economia, não tanto por ser essa uma hipóteses impossível, senão por ser inadmissível para qualquer sociedade adotar um quadro de total estagnação como contexto para planejamento – inconsistente com a própria idéia de plano, portanto, cujo objetivo é preconizar iniciativas no sentido de se aproximar de uma meta desejada.

O Cenário 1 apresentado no PITU, denominado otimista, admite pleno desenvolvimento, preconizando a superação do impasse político e social atual, e “pressupondo o rompimento dos tradicionais entraves da economia brasileira, entre eles a distribuição da renda e a manutenção do modelo econômico orientado para o exterior”. O Cenário 2, assumido como pessimista, prevê um desenvolvimento econômico moderado, admitindo um limitado crescimento da economia, o que provavelmente resultará em mais duas décadas ` quase perdidas, em particular no que se refere às questões sociais.

Enfocando o crescimento populacional, o PITU enfatiza que “o fato mais contundente a condicionar o desenvolvimento das aglomerações urbanas nas últimas duas décadas é a maturação, ou saturação, do processo de urbanização no Brasil. De fato, a taxa de crescimento vegetativo nacional mostra uma tendência consolidada de queda, já abaixo de 1,5% anuais, e o processo de urbanização assalariamento dos trabalhadores independentes e de subsistência no campo e seu afluxo às áreas urbanas já se encontra em estágio avançado, como ilustrado na figura que segue. Como decorrência de ambos esses processos, as taxas de crescimento das aglomerações urbanas também estão em desaceleração, podendo se fazer previsões bastante seguras a respeito de sua evolução futura, com base na hipótese de continuação da maturação da população brasileira: diminuição das taxas de crescimento vegetativo e diminuição, inclusive em termos relativos, dos fluxos migratórios.”

A Região Metropolitana de São Paulo, em particular, sofreu uma drástica redução de suas taxas de crescimento demográfico. O gráfico da Figura 2.10, ilustra a evolução histórica das taxas de crescimento, assim como aquelas projetadas pelos Cenários do PITU 2020.

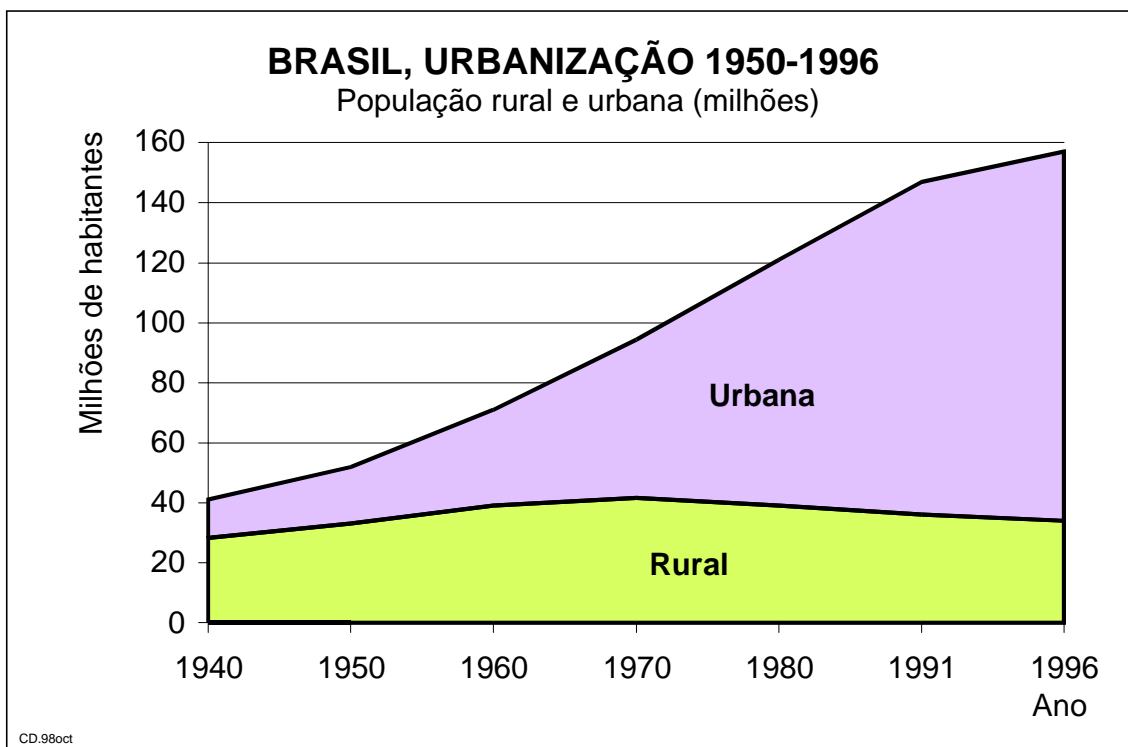


Figura 2.9 - Brasil 1940-96: População urbana e rural.

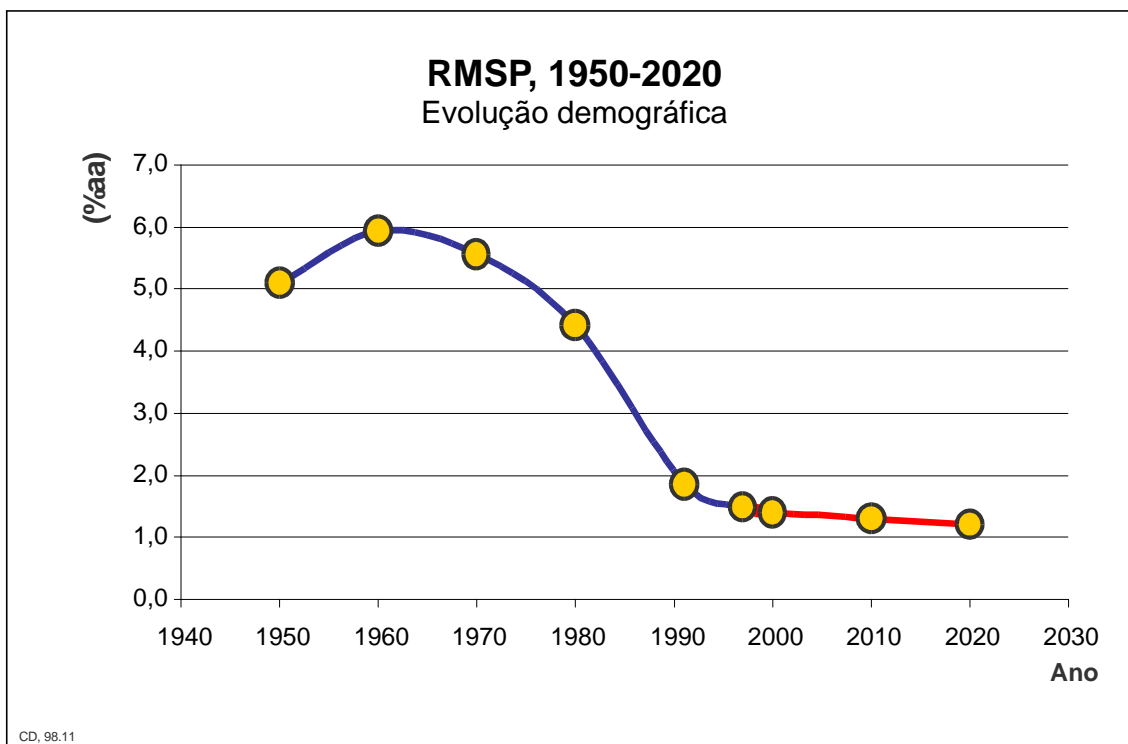


Figura 2.10
Região Metropolitana de São Paulo, 1950-2020 - Evolução da taxa histórica de crescimento demográfico (em azul) e sua projeção para os Cenários (a partir de 1997, em vermelho).

Ressalta-se que para o Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê se interpolará as projeções do ano-meta 2020 do PITU para 2010, considerando que ambos horizontes, sob um cenário que pressupõe uma taxa de crescimento demográfica decrescente para a RMSP, ainda que não idênticos, apresentam a mesma tendência quanto as projeções aqui avaliadas.

A associação dos pressupostos macroeconômicos e os relativos à evolução demográfica possibilita a inferência de um elemento fundamental ao desenvolvimento econômico, qual seja, a renda per capita da população residente, a qual condiciona diretamente a demanda per capita do consumo humano de água e a conseqüente produção de efluentes. Neste particular, as hipóteses do Cenário 1 (pleno desenvolvimento), são de um crescimento da economia brasileira a 4,5% a.a, e da renda per capita a 3% a.a, combinadas com uma taxa de crescimento demográfico da Região Metropolitana de São Paulo em queda. O Cenário 2 (crescimento moderado) pressupõe um crescimento da renda per capita de 1% a.a..

2.2.2.2 Região Metropolitana de São Paulo: renda e distribuição de renda

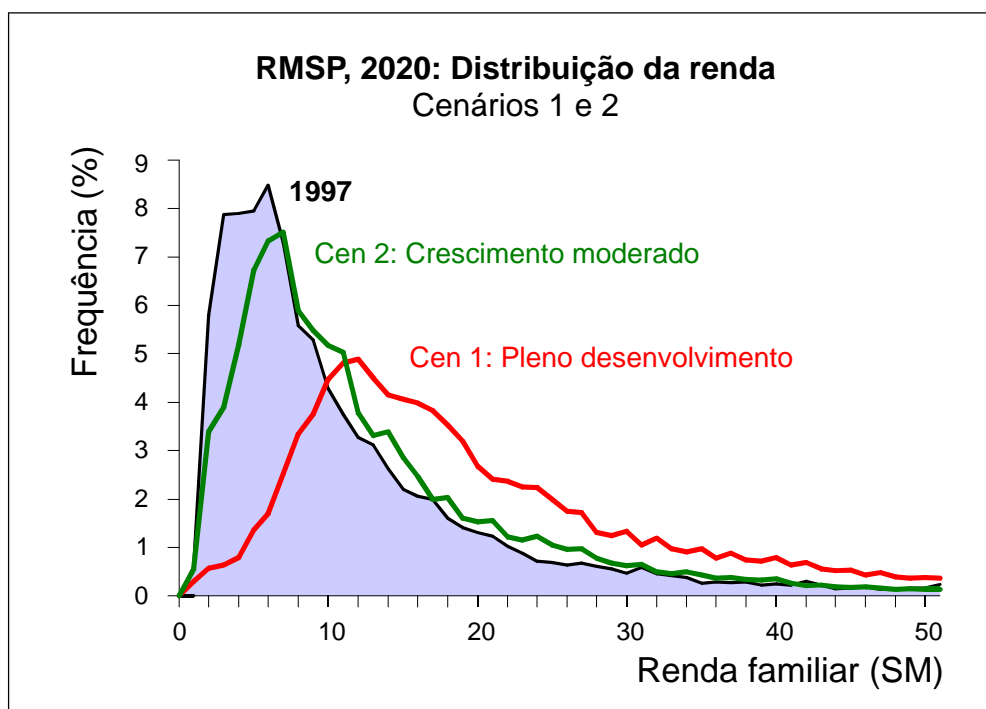
As hipóteses de evolução da renda se complementam com hipóteses de *redistribuição* de renda, no caso, com distribuição de renda de 1% e 0,5% para os Cenários 1 e 2 respectivamente, a cada ano, a favor das rendas menores e na razão inversamente proporcional às mesmas. A quantidade de renda redistribuída corresponde, anualmente, a uma proporção da renda total. O crescimento resultante para o salário mínimo ou mais exatamente, das rendas inferiores a um salário mínimo para todo o período, chega a triplicar no Cenário 1 e duplicar, no Cenário 2, para o período 1997-2020.

Tabela 2.1
Região Metropolitana de São Paulo 1987-020.
Evolução da distribuição de renda Em 5 faixas de renda (SM/87)

Ano	Até 2.5	2.5-5	5-10	10-20	20<
1987 ⁽¹⁾	21.0	27.9	26.1	17.3	7.8
1997	11.5	18.1	30.0	24.3	16.1
Cen 1 2020	1.5	5.7	20.8	39.5	32.4
Cen 2 2020	5.3	15.4	30.1	28.2	21.1

⁽¹⁾ Em 1987, as faixas de renda equivalentes eram de 0-4; 4-8; 8-15; 15-30 e mais de 30 SM.

A Tabela 2.1 resume a distribuição resultante para 2020, em termos das 5 faixas de renda, conforme apresentado no PITU. A distribuição de 1987 é dado como referência. A Figura 2.11 representa as hipóteses dos Cenários 1 e 2, tendo como referência a curva de 1997, para a Região Metropolitana de São Paulo. Nota-se que, nessa metrópole, o movimento principal na década 1987-97 foi um aumento modesto da renda equivalente a um crescimento de 2-2,5% ao ano. Deve-se lembrar que o aumento da renda equivalente não correspondeu a um aumento da capacidade da infra-estrutura de transportes coletivos ou da estrutura viária, resultando apenas em um aumento da "demanda reprimida".

**Figura 2.11**

Região Metropolitana de São Paulo, 1997-2020: Distribuição da renda familiar.

Os *Cenários* do PITU 2020, quanto as perspectivas da situação dos transportes delineiam-se menos em função da evolução futura da demanda, que sem dúvida ganhará em volume devido ao crescimento demográfico, à elevação da renda per capita e o aprofundamento da tendência para a transformação da Região Metropolitana de São Paulo em um pólo de prestação de serviços em prejuízo de seu papel de centro manufatureiro. Mais do que da evolução da demanda, a acessibilidade futura na aglomeração metropolitana dependerá das estratégias de implantação de um sistema de transporte multimodal a patamares de capacidade e de nível de serviços inteiramente novos.

A efetiva implementação desse sistema, ou ainda mais grave, uma possível implementação parcial desse sistema, favorecendo certas áreas da metrópole em detrimento de outras, direcionará os vetores de crescimento para as próximas décadas, tendendo, nessa última hipótese, a aumentar a segregação habitacional por faixas de renda, o que terá impacto direto na demanda prospectiva de água.

2.2.2.3 Mudanças recentes no padrão de urbanização

A queda do ritmo de urbanização, um fato em primeira instância puramente demográfico e quantitativo, tem algumas conseqüências estruturais para o processo urbano, vale dizer, o fato quantitativo da queda da taxa de crescimento e sinal de transformações qualitativas no processo urbano. Uma dessas é que atualmente, o tipo de urbanização não é mais aquele que, por longo tempo, passava por um fenômeno quase natural da urbanização no Brasil, isto é, crescimento rápido "explosivo" com o respingar da mancha urbana para áreas sempre mais distantes de um core urbanizado, deixando

grandes vazios e cujo preenchimento dava amplas oportunidades de especulação imobiliária, constituindo um “padrão periférico” (ou “subdesenvolvido”) de urbanização. Com a queda do ritmo de crescimento (entre outras razões) surge um novo padrão de urbanização, certamente a partir da virada da década de 70 para 80, e consolidado na década de 90, qualitativamente diverso.

O novo padrão de urbanização é de preenchimento de vazios, de adensamento e de consolidação de áreas urbanas já existentes, mais do que a “clássica” ocupação e incorporação de novas áreas na periferia da cidade, deixando amplos vazios, marcados para valorização futura. Não que isto não ocorra, mas a maioria dos empreendimentos ocorre dentro do contorno já urbanizado e ao exterior deste, buscando áreas mais afastadas como em épocas anteriores. No todo, está havendo uma tendência para homogeneização, uma queda na diferenciação da estrutura urbana como um todo. Pode-se dizer que consolidação e adensamento são os elementos predominantes desse padrão de urbanização, resultando também, em uma tendência para homogeneização do espaço metropolitano como um todo. Paralelamente, aprofunda-se a ‘terceirização’ da economia metropolitana, processo esse em que ao par da tão alardeada perda relativa de posição na produção industrial no Estado e também do Brasil, cresce a proporção das ocupações nos ramos não-manufatureiros: em comércio e prestação de serviços, e precisamente nestes, aumenta a concentração na Região Metropolitana como parcela do Estado de São Paulo, conforme Figura 2.12.

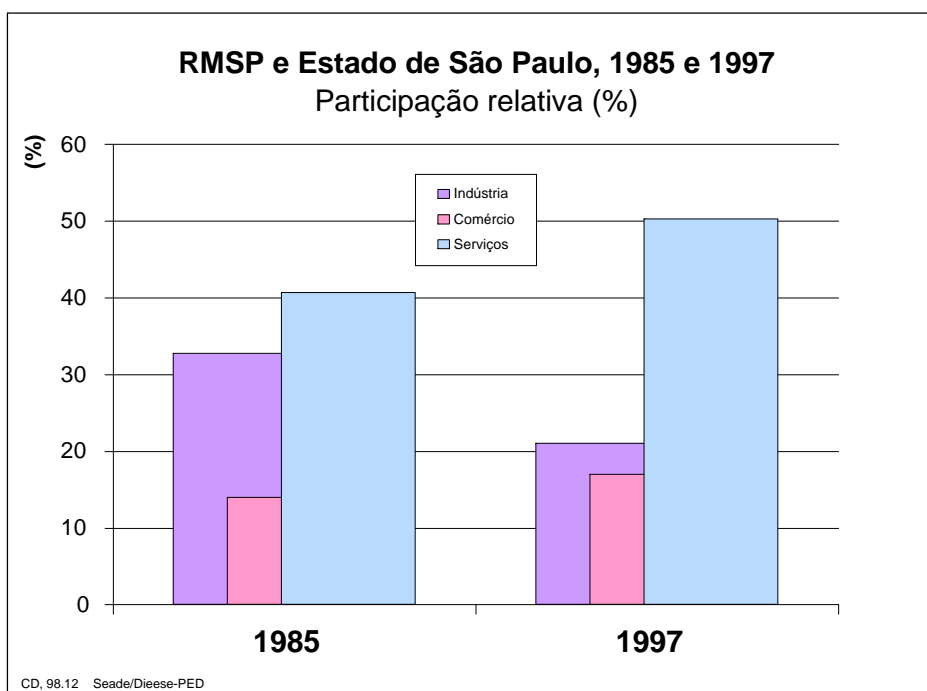


Figura 2.12
RMSP e Estado de São Paulo, 1985 e 1997:
Participação relativa por ramo de atividade.

O aumento dos empregos na prestação de serviços, no entanto, é uma tendência mundial, conseqüência imediata do aumento de produtividade das técnicas de produção de mercadorias, e que é característica, também, do estágio de desenvolvimento intensivo, o estágio mais maduro do capitalismo. Este estágio é comandado pelo aumento da produtividade do trabalho, à diferença do estágio anterior, extensivo, em que o fato primordial é a extensão da produção de mercadorias – e do trabalho assalariado a todos os âmbitos da produção social. Do ponto de vista do processo de urbanização e do ambiente urbano deve-se registrar que o estágio intensivo requer níveis de reprodução da força de trabalho compatíveis com o progresso técnico, significando novos patamares de qualidade do meio ambiente e dos serviços urbanos –aí incluídos os serviços de transportes, de abastecimento de água, de tratamento de esgotos e drenagem urbana.

O aumento da renda, dos índices de mobilidade, da diversificação dos motivos de viagens, seriam apenas indicadores parciais de um processo de transformação social de vulto, no caso, a transição a novo estágio de desenvolvimento.

A dramática queda da taxa de crescimento demográfico se reflete igualmente na distribuição geográfica desse crescimento (Figura 2.13), que se restringe praticamente às zonas periféricas e assim mesmo, a taxas sensivelmente inferiores àquelas das décadas anteriores, reservando-se ao core consolidado a estagnação e até mesmo perda de população.

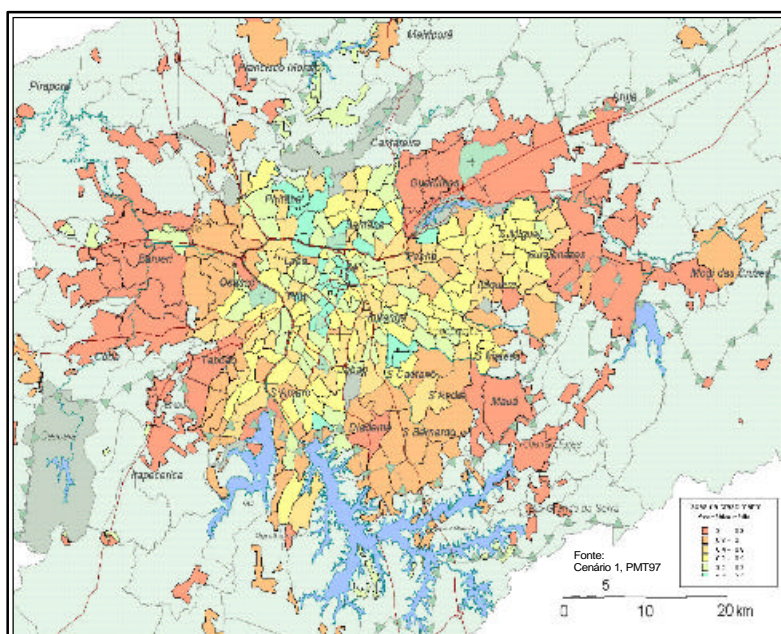


Figura 2.13
Região Metropolitana de São Paulo, 1997-2020:
Dinâmica do crescimento demográfico

A política urbana subjacente aos Cenários, em particular quanto à demanda de água domiciliar, pressupõe que será abandonada a tradicional política de reprodução da escassez em termos de virtualmente todos os componentes da infra-estrutura urbana, vigente até hoje. Assim, pressupõe-se a provisão de infra-estruturas em ritmo consistente com tal desenvolvimento, aprofundando a tendência de homogeneização do espaço urbano. Em particular, face ao grande poder indutor sobre a distribuição espacial dos os transportes públicos, a efetiva implementação das metas do PITU terá o efeito de permitir o adensamento do núcleo consolidado, aliviando a pressão sobre a urbanização além da franja urbana na periferia.

2.2.2.4 A distribuição territorial da dinâmica urbana na RMSP

A característica básica da projeção do Cenário 1, a nível da distribuição espacial dos fatores de demanda de tráfego, é dada pelo pressuposto da concretização das tendências para a homogeneização do espaço metropolitano, aliado ao alívio dos processos de degradação das áreas centrais e periféricas. Tal característica decorre diretamente dos pressupostos do *Cenário 1* e se traduz em aspectos como: a recuperação do centro histórico mas sem crescimento demográfico notável, a virtual estagnação das áreas consolidadas já verticalizadas e dos “jardins” – bairros residenciais de alta renda – significativo adensamento da coroa intermediária, onde se aprofunda a tendência para a verticalização, e taxas de crescimento mais altas, ainda em torno de 2-4% a.a, nas áreas periféricas, mas sem a pressão excessiva (similar àquela das décadas passadas) sobre a urbanização, em particular dentro das bacias dos mananciais hídricos.

No caso do *Cenário 2* – de crescimento moderado, ou “pessimista”—, as características básicas das projeções baseados no não deixam de seguir as mesmas tendências, cujo efeito no entanto se faz sentir em medida muito menor que no caso do Cenário 1, resultando em situações intermediárias entre o padrão de urbanização atual e aquele preconizado pelo Cenário 1. A Tabela 2.2 resume as projeções demográficas globais para a Região Metropolitana de São Paulo segundo os dois Cenários.

Tabela 2.2
Cenários de crescimento econômico:
População e renda per capita RMSP, 1991-2020

POPULAÇÃO			RENDA	
			Cenário 1	Cenário 2
Ano	% a.a.	(mil)	% a.a.	% a.a.
1991	—	15.369	—	—
1997	1,4	16.684	—	—
2000	1,4	17.395	3,00	1,00
2010	1,3	19.793	3,00	1,00
2020	1,2	22.300	3,00	1,00

Fonte: PITU 2020 (cd980807)

Apresenta-se no Quadro 2.3 as estimativas de população segundo os municípios da RMSP e dos distritos do Município de São Paulo, segundo divisão de 1991, conforme calculado pelo modelo de simulação do PITU 2020 e interpolado para 2010. A ilustração das projeções para o ano de 2020, encontra-se na Figura 2.13.

Quadro 2.3

Projeção da População Total, segundo distritos da RMSP (2000 a 2010).

MUNICÍPIO	DISTRITO	POPULAÇÃO 2.000 estimada	POPULAÇÃO 2.003 interpolada	POPULAÇÃO 2.004 interpolada	POPULAÇÃO 2.010 estimada
ARUJÁ	ARUJÁ (ARU)	59.080	65.333	67.562	82.621
BARUERI	ALDEIA (BAR)	37.473	45.449	48.468	71.297
BARUERI	BARUERI (BAR)	98.706	107.239	110.244	130.130
BARUERI	JARDIM BELVAL (BAR)	18.011	18.368	18.488	19.228
BARUERI	JARDIM SILVEIRA (BAR)	53.839	60.900	63.454	81.189
BIRITIBA-MIRIM	BIRITIBA-MIRIM (BIR)	24.567	28.091	29.375	38.407
CAIEIRAS	CAIEIRAS (CAI)	70.849	81.400	85.255	112.538
CAJAMAR	CAJAMAR (CAJ)	9.351	10.033	10.271	11.823
CAJAMAR	JORDANÉSIA (CAJ)	23.161	26.488	27.700	36.227
CAJAMAR	POLVILHO (CAJ)	17.731	19.689	20.388	25.138
CARAPICUÍBA	ALDEIA DE CARAP (CAR)	27.723	30.728	31.800	39.068
CARAPICUÍBA	CARAPICUÍBA (CAR)	232.060	233.754	234.322	237.756
CARAPICUÍBA	VILA DIRCE (CAR)	83.885	89.972	92.098	105.950
COTIA	CAUCAIA DO ALTO (COT)	23.856	26.778	27.829	35.063
COTIA	COTIA (COT)	124.226	137.177	141.788	172.894
DIADEMA	DIADEMA (DIA)	356.389	379.914	388.096	441.022
EMBU	EMBU (EMB)	206.781	214.175	216.698	232.474
EMBU-GUACU	CIPÓ-GUACU (EMG)	20.124	25.367	27.402	43.542
EMBU-GUACU	EMBU-GUACU (EMG)	36.585	43.738	46.421	66.348
FERRAZ DE VASCONCELOS	FERRAZ DE VASCONCELOS (FVA)	99.587	110.434	114.307	140.566
FERRAZ DE VASCONCELOS	SANTA MARGARIDA PAULISTA (FVA)	23.837	26.329	27.216	33.204
FERRAZ DE VASCONCELOS	STO ANTÔNIO PAULISTA (FVA)	18.515	20.146	20.721	24.531
FRANCISCO MORATO	FRANCISCO MORATO (FMO)	133.248	154.993	163.002	220.543
FRANCO DA ROCHA	FRANCO DA ROCHA (FRO)	107.997	114.812	117.178	132.433
GUARAREMA	GUARAREMA (GAR)	21.880	24.917	26.021	33.746
GUARULHOS	GUARULHOS (GUA)	667.846	685.544	691.547	728.685
GUARULHOS	JARDIM PRES DUTRA (GUA)	403.453	459.167	479.399	620.943
ITAPECERICA DA SERRA	ITAPECERICA DA SERRA (ITS)	129.156	143.463	148.576	183.316
ITAP DA SERRA	S LOURENÇO SERRA (ITS)	12.185	13.767	14.338	18.302
ITAPEVI	ITAPEVI (ITA)	162.421	185.015	193.225	250.724
ITAQUAQUECETUBA	ITAQUAQUECETUBA (ITQ)	272.416	306.248	318.435	402.441
JANDIRA	JANDIRA (JAN)	91.721	104.527	109.182	141.799
JUQUITIBA	JUQUITIBA (JUQ)	26.479	30.086	31.394	40.528
MAIRIPORÃ	MAIRIPORÃ (MAI)	59.708	67.265	69.991	88.828
MAUÁ	MAUÁ (MAU)	363.112	376.555	381.145	409.888
MOGI DAS CRUZES	BIRITIBA-USSU (MCR)	4.207	4.395	4.460	4.869
MOGI DAS CRUZES	BRÁS CUBAS (MCR)	91.632	98.097	100.351	115.012
MOGI DAS CRUZES	CEZAR DE SOUZA (MCR)	20.402	21.568	21.972	24.556
MOGI DAS CRUZES	JUNDIAPEBA (MCR)	41.539	47.313	49.411	64.103

MUNICÍPIO	DISTRITO	POPULAÇÃO 2.000 estimada	POPULAÇÃO 2.003 interpolada	POPULAÇÃO 2.004 interpolada	POPULAÇÃO 2.010 estimada
MOGI DAS CRUZES	MOGI DAS CRUZES (MCR)	154.610	153.098	152.597	149.627
MOGI DAS CRUZES	SABAÚNA (MCR)	9.949	10.230	10.326	10.918
MOGI DAS CRUZES	TAIACUPEBA (MCR)	7.341	7.242	7.209	7.014
OSASCO	OSASCO (OSA)	650.993	669.119	675.272	713.400
PIRAPORA DO BOM JESUS	PIRAPORA DO BOM JESUS (PBJ)	12.338	13.729	14.227	17.617
POÁ	CIDADE KEMEL (POA)	5.519	6.382	6.698	8.956
POÁ	POÁ (POA)	90.205	97.326	99.822	116.204
RIBEIRÃO PIRES	JARDIM SANTA LUZIA (RPI)	17.010	17.136	17.178	17.434
RIBEIRÃO PIRES	OURO FINO PAULISTA (RPI)	11.559	13.055	13.596	17.343
RIBEIRÃO PIRES	RIBEIRÃO PIRES (RPI)	75.767	78.864	79.924	86.591
R GRANDE DA SERRA	R GRANDE DA SERRA (RGS)	36.352	37.399	37.755	39.961
SALESÓPOLIS	N SDO REMÉDIO (SAL)	2.861	2.912	2.929	3.035
SALESÓPOLIS	SALESÓPOLIS (SAL)	11.469	12.147	12.382	13.888
SANTA ISABEL	SANTA ISABEL (SIZ)	43.473	44.896	45.380	48.399
SANTANA DE PARNAÍBA	SANTANA DE PARNAÍBA (SPA)	74.722	89.233	94.671	135.011
SANTO ANDRÉ	CAPUAVA (SAN)	99.531	102.115	102.991	108.407
SANTO ANDRÉ	PARANAPIACABA (SAN)	2.430	2.168	2.087	1.661
SANTO ANDRÉ	SANTO ANDRÉ (SAN)	546.482	558.606	562.707	587.952
SÃO BERNARDO DO CAMPO	RIACHO GRANDE (SPC)	30.351	35.120	36.871	49.369
SÃO BERNARDO DO CAMPO	SÃO BERNARDO DO CAMPO (SPC)	670.054	692.464	700.099	747.710
S CAETANO DO SUL	SÃO CAETANO DO SUL (SPC)	140.144	140.035	139.999	139.781
SÃO PAULO	ÁGUA RASA (SP)	84.313	82.538	81.954	78.539
SÃO PAULO	ALTO DE PINHEIROS (SP)	42.173	40.946	40.544	38.218
SÃO PAULO	ANHANGUERA (SP)	50.618	62.552	67.126	102.510
SÃO PAULO	ARICANDUVA (SP)	91.183	90.095	89.735	87.604
SÃO PAULO	ARTUR ALVIM (SP)	109.034	107.313	106.745	103.401
SÃO PAULO	BARRA FUNDA (SP)	13.812	13.471	13.360	12.709
SÃO PAULO	BELA VISTA (SP)	62.783	61.335	60.859	58.083
SÃO PAULO	BELÉM (SP)	39.831	38.426	37.968	35.336
SÃO PAULO	BOM RETIRO (SP)	24.267	22.823	22.361	19.779
SÃO PAULO	BRÁS (SP)	23.784	22.544	22.146	19.897
SÃO PAULO	BRASILÂNDIA (SP)	268.280	278.834	282.443	305.103
SÃO PAULO	BUTANTÃ (SP)	52.468	51.511	51.196	49.347
SÃO PAULO	CACHOEIRINHA (SP)	156.310	160.797	162.321	171.773
SÃO PAULO	CAMBUCI (SP)	30.210	29.214	28.890	27.017
SÃO PAULO	CAMPO BELO (SP)	62.107	59.864	59.135	54.941
SÃO PAULO	CAMPO GRANDE (SP)	89.486	90.299	90.572	92.227
SÃO PAULO	CAMPO LIMPO (SP)	169.085	169.915	170.193	171.869
SÃO PAULO	CANGÁIBA (SP)	138.676	142.019	143.152	150.137
SÃO PAULO	CAPÃO REDONDO (SP)	211.425	213.407	214.071	218.103
SÃO PAULO	CARRÃO (SP)	77.158	75.495	74.948	71.751
SÃO PAULO	CASA VERDE (SP)	87.195	85.609	85.087	82.019
SÃO PAULO	CIDADE ADEMAR (SP)	242.981	243.920	244.234	246.125
SÃO PAULO	CIDADE DUTRA (SP)	187.040	189.179	189.898	194.268
SÃO PAULO	CIDADE LÍDER (SP)	102.109	102.445	102.557	103.232
SÃO PAULO	CIDADE TIRADENTES (SP)	235.655	268.716	280.737	365.036
SÃO PAULO	CONSOLAÇÃO (SP)	55.730	54.102	53.570	50.485

MUNICÍPIO	DISTRITO	POPULAÇÃO 2.000 estimada	POPULAÇÃO 2.003 interpolada	POPULAÇÃO 2.004 interpolada	POPULAÇÃO 2.010 estimada
SÃO PAULO	CURSINO (SP)	103.453	102.091	101.641	98.982
SÃO PAULO	ERMELINO MATARAZZO (SP)	115.459	118.278	119.233	125.128
SÃO PAULO	FREGUESIA DO Ó (SP)	140.493	138.282	137.553	133.259
SÃO PAULO	GRAJAÚ (SP)	350.798	381.915	392.889	465.680
SÃO PAULO	GUAINAZES (SP)	97.307	99.538	100.293	104.945
SÃO PAULO	IGUATEMI (SP)	120.545	133.400	137.983	168.982
SÃO PAULO	IPIRANGA (SP)	92.362	90.757	90.228	87.118
SÃO PAULO	ITAIM BIBI (SP)	80.798	77.229	76.074	69.501
SÃO PAULO	ITAIM PAULISTA (SP)	199.175	204.346	206.099	216.940
SÃO PAULO	ITAQUERA (SP)	196.818	199.450	200.335	205.729
SÃO PAULO	JABAQUARA (SP)	218.059	217.802	217.716	217.202
SÃO PAULO	JAÇANÃ (SP)	94.446	95.268	95.543	97.212
SÃO PAULO	JAGUARÁ (SP)	24.183	23.372	23.108	21.584
SÃO PAULO	JAGUARÉ (SP)	32.683	31.150	30.654	27.845
SÃO PAULO	JARAGUÁ (SP)	134.676	141.713	144.139	159.596
SÃO PAULO	JARDIM ANGELA (SP)	262.634	277.130	282.138	314.143
SÃO PAULO	JARDIM HELENA (SP)	156.441	162.425	164.470	177.293
SÃO PAULO	JARDIM PAULISTA (SP)	84.021	81.248	80.344	75.128
SÃO PAULO	JARDIM SÃO LUÍS (SP)	243.946	249.488	251.363	262.914
SÃO PAULO	JOSÉ BONIFÁCIO (SP)	107.429	107.587	107.639	107.956
SÃO PAULO	LAJEADO (SP)	146.477	151.682	153.457	164.557
SÃO PAULO	LAPA (SP)	60.561	59.036	58.537	55.626
SÃO PAULO	LIBERDADE (SP)	59.612	57.303	56.553	52.257
SÃO PAULO	LIMÃO (SP)	82.710	81.337	80.885	78.223
SÃO PAULO	MANDAQUI (SP)	103.913	103.514	103.381	102.587
SÃO PAULO	MARSILAC (SP)	8.779	9.257	9.422	10.475
SÃO PAULO	MOEMA (SP)	74.535	73.859	73.635	72.306
SÃO PAULO	MOOCA (SP)	61.033	59.360	58.812	55.631
SÃO PAULO	MORUMBI (SP)	38.845	38.531	38.427	37.809
SÃO PAULO	PARELHEIROS (SP)	109.926	121.296	125.342	152.613
SÃO PAULO	PARI (SP)	12.981	12.041	11.743	10.104
SÃO PAULO	PARQUE DO CARMO (SP)	58.916	59.336	59.476	60.326
SÃO PAULO	PEDREIRA (SP)	131.699	139.792	142.598	160.661
SÃO PAULO	PENHA (SP)	127.211	125.917	125.489	122.949
SÃO PAULO	PERDIZES (SP)	103.857	102.766	102.405	100.265
SÃO PAULO	PERUS (SP)	68.417	72.232	73.551	81.982
SÃO PAULO	PINHEIROS (SP)	66.362	64.500	63.891	60.355
SÃO PAULO	PIRITUBA (SP)	155.939	155.902	155.889	155.815
SÃO PAULO	PONTE RASA (SP)	98.978	98.080	97.783	96.018
SÃO PAULO	RAPOSO TAVARES (SP)	92.997	94.236	94.652	97.191
SÃO PAULO	REPÚBLICA (SP)	46.540	44.928	44.403	41.381
SÃO PAULO	RIO PEQUENO (SP)	100.472	99.767	99.533	98.141
SÃO PAULO	SACOMÃ (SP)	227.688	229.367	229.929	233.334
SÃO PAULO	SANTA CECÍLIA (SP)	72.317	70.272	69.603	65.723
SÃO PAULO	SANTANA (SP)	132.659	131.452	131.053	128.679
SÃO PAULO	SANTO AMARO (SP)	57.896	55.493	54.714	50.265
SÃO PAULO	SÃO DOMINGOS (SP)	76.993	77.727	77.974	79.468
SÃO PAULO	SÃO LUCAS (SP)	144.610	143.023	142.498	139.389
SÃO PAULO	SÃO MATEUS (SP)	171.771	174.455	175.359	180.883
SÃO PAULO	SÃO MIGUEL (SP)	107.456	107.733	107.825	108.381
SÃO PAULO	SÃO RAFAEL (SP)	113.342	116.863	118.060	125.508
SÃO PAULO	SAPOPEMBA (SP)	261.373	260.961	260.824	260.003

MUNICÍPIO	DISTRITO	POPULAÇÃO 2.000 estimada	POPULAÇÃO 2.003 interpolada	POPULAÇÃO 2.004 interpolada	POPULAÇÃO 2.010 estimada
SÃO PAULO	SAÚDE (SP)	116.114	114.233	113.612	109.960
SÃO PAULO	SÉ (SP)	18.757	17.710	17.374	15.487
SÃO PAULO	SOCORRO (SP)	36.730	35.739	35.415	33.530
SÃO PAULO	TATUAPÉ (SP)	77.246	76.313	76.004	74.179
SÃO PAULO	TREMembÉ (SP)	161.407	166.989	168.892	180.774
SÃO PAULO	TUCURUVI (SP)	99.178	97.087	96.400	92.379
SÃO PAULO	VILA ANDRADE (SP)	65.236	69.251	70.643	79.606
SÃO PAULO	VILA CURUCA (SP)	153.798	158.124	159.592	168.695
SÃO PAULO	VILA FORMOSA (SP)	90.285	88.888	88.427	85.710
SÃO PAULO	VILA GUILHERME (SP)	50.510	48.887	48.357	45.298
SÃO PAULO	VILA JACUI (SP)	120.396	123.057	123.957	129.495
SÃO PAULO	VILA LEOPOLDINA (SP)	27.118	27.061	27.042	26.928
SÃO PAULO	VILA MARIA (SP)	111.025	109.015	108.353	104.466
SÃO PAULO	VILA MARIANA (SP)	122.808	120.960	120.350	116.755
SÃO PAULO	VILA MATILDE (SP)	96.744	94.719	94.054	90.158
SÃO PAULO	VILA MEDEIROS (SP)	143.523	141.242	140.490	136.060
SÃO PAULO	VILA PRUDENTE (SP)	95.448	92.630	91.709	86.373
SÃO PAULO	VILA SÔNIA (SP)	79.533	78.744	78.483	76.936
SUZANO	BOA VISTA PAULISTA (SUZ)	52.623	64.988	69.724	106.338
SUZANO	PALM DE SÃO PAULO (SUZ)	23.146	27.147	28.629	39.382
SUZANO	SUZANO (SUZ)	152.669	175.238	183.479	241.734
TABOÃO DA SERRA	TABOÃO DA SERRA (TSE)	197.460	207.770	211.324	233.967
VARGEM GRANDE PAULISTA	VARGEM GRANDE PAULISTA (VGP)	32.548	37.140	38.810	50.533
Total RMSP		17.833.511	18.477.295	18.708.321	20.292.302

Fontes : 1997: Pesquisa OD97; 2010: Estimativa PITU 2020 : Interpolação geométrica com normalização.

As características da projeção demográfica da RMSP focadas na questão da drenagem urbana deverão ser avaliadas com maior profundidade nos planos de sub-bacias, quando as projeções possam ser combinadas a fotos aéreas originadas por satélites, nas quais possa serem observadas as áreas efetivas de vazios, distinguindo-se as impermeabilizadas.

Projeções de taxas de crescimento demográfico segundo Cenários das taxas de crescimento, conservando-se porém a tendência do crescimento mais acelerado se dar, naturalmente, nas regiões periféricas.

3. ESTUDOS DE DISPONIBILIDADE E DEMANDA HÍDRICA

Em uma bacia complexa como a do Alto Tietê, tanto pelos inúmeros aproveitamentos existentes, bem como pela sua inter-relação e pelos diversos usos dos limitados recursos hídricos existentes, é extremamente delicada a avaliação das disponibilidades, de forma independente às demandas.

A intensa urbanização da região leva a dois problemas cruciais, que são a exigência de água em quantidade e qualidade para o abastecimento público, ao mesmo tempo em que essa ocupação leva a comprometimento da qualidade dessas águas, quer seja pelo retorno dos efluentes, quer seja pelo manejo inadequado dos seus mananciais.

O estudo das disponibilidades hídricas abordará os recursos hídricos apenas do ponto de vista quantitativo, não prescindindo de forma alguma das análises complementares do ponto de vista qualitativo, apresentados no Capítulo 4.

Os estudos das demandas hídricas foram desenvolvidos para as principais demandas, tais como o abastecimento público (humano e industrial) e irrigação.

3.1 Disponibilidade Hídrica Superficial

O estudo das disponibilidades hídricas da bacia hidrográfica do Alto Tietê é elemento fundamental para apoiar e orientar o melhor aproveitamento dos recursos hídricos da bacia.

Um dos grandes problemas que se enfrenta em estudos de planejamento é a recuperação das informações e dados básicos para subsidiar as análises dos cenários futuros. Essa dificuldade advém de vários fatores, que são presentes também no estudo da Bacia do Alto Tietê, como : a escassez dos dados fluviométricos e pluviométricos, que leva à necessidade de complementações, regressões para transposição de informações de locais com dados para locais de interesse ; a qualidade dos dados, muitas vezes advindos de séries incompletas ou não estacionárias; a inexistência de dados representativos da bacia em estado natural, uma vez que a existência de aproveitamentos dificulta a recuperação dos dados eliminando o efeito desses aproveitamentos. Por outro lado, toda vez que se efetua um estudo hidrológico, procura-se obter as informações das séries mais completas possíveis, estendendo-se o período de análise dos dados ao período mais recente possível. Embora esse esforço seja louvável, acarreta uma consequência indesejável, que é a dificuldade de comparação dos resultados dos diversos estudos. Muitas vezes, não se consegue identificar se as diferenças nos resultados advêm do fato se trabalhar com séries distintas ou com metodologias de análises distintas. Partindo-se desse pressuposto, optou-se por não explorar a recuperação dos dados mais

recentes (salvo em casos particulares que serão justificados), mas sim pela utilização das séries de dados utilizadas no HIDROPLAN¹.

3.1.1 Metodologia

Adotou-se como metodologia básica a utilização de um modelo de rede de fluxo, denominado ModSimP32, desenvolvido na Escola Politécnica da USP (Porto et al., 1997). O modelo de rede de fluxo consiste em um simulador das transferências de vazões em um sistema hídrico, composto por reservatórios, pontos de demanda e pontos intermediários de passagens, interligados por trechos. Os pontos de demanda e os armazenamentos nos reservatórios recebem índices de prioridade de atendimento, que se refletem no modelo como custos.

Desta forma, em uma bacia complexa, como a do Alto Tietê, não há como separar as demandas das disponibilidades hídricas, uma vez que a presença de reservatórios de regularização interliga as disponibilidades naturais com as demandas, através de uma política de operação, baseada em prioridades subjetivas.

As áreas do estudo foram divididas em três topologias básicas : uma que analisa o Sistema Alto Tietê e Rio Claro, a segunda, que analisa o Sistema Cantareira e por fim a que inclui os Sistemas Billings, Guarapiranga e Cotia.

3.1.2 Dados Utilizados

Os dados utilizados no modelo foram:

- Dados com características dos reservatórios : as informações foram obtidas de estudos anteriores (Hidroplan) , Sabesp e EMAE.
- Dados fluviométricos naturais: foram utilizadas séries do estudo Hidroplan e outras fornecidas pela Sabesp e EMAE. Cumpre salientar que todas as séries foram consistidas, corrigidas e preenchidas as falhas de observação, por análise estatística. Para coerência de comparação foi mantido o período de análise de 1930 a 1993, como utilizado no Hidroplan.
- Demandas e vazões mínimas em trechos dos cursos d'água: obtidas de estudos anteriores, informações obtidas junto à SABESP e estudos correlatos do Plano Atual.

3.1.3 Sistemas produtores de água: Alto Tietê e Rio Claro

Os Sistemas produtores de água do Alto Tietê e Rio Claro foram incluídos em uma mesma topologia, pois as águas do Ribeirão do Campo, que excedem a demanda da Estação de Tratamento, são conduzidas ao reservatório de Ponte Nova.

¹ Plano Integrado de Aproveitamento e Controle dos Recursos Hídricos das Bacias Alto Tietê, Piracicaba e Baixada Santista – Conselho Estadual de Recursos Hídricos -Secretaria dos Recursos Hídricos, Saneamento e Obras do Estado de São Paulo, DAEE Departamento de Águas e Energia Elétrica- Consórcio HIDROPLAN- Coplasa, Etepe, Figueiredo Ferraz, Hidroconsult, Maubertec- 1995.

O Sistema Rio Claro conta com o reservatório do Rio Claro e contribuições de transposições do Poço Preto e Guaratuba.

O Sistema Alto Tietê conta com os reservatórios de Ponte Nova, Paraitinga, Biritiba, Jundiá e Taiapuêba. 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 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 Taiapuêba.

Foram considerados três pontos de demanda de irrigação concentrados na foz do Paraitinga, junto, à Mogi das Cruzes e próximo à confluência do Taiapuêba com o Rio Tietê. Na verdade, essa representação é uma simplificação da realidade, uma vez que as demandas são mais difusas. Como não há informações precisas e como os volumes não são significativos, os resultados do estudo não são comprometidos. Analisou-se um cenário de demandas de irrigação correspondente ao ano de 2010, cujas análises detalhadas encontram-se no capítulo 3.2.2..

As vazões naturais consideradas estão discretizadas em nível mensal, podendo ser resumidas na no Quadro 3.1

Quadro 3.1
Vazões Médias mensais

Local	Nó	Vazão Média (m ³ /s)
Ribeirão do Campo	31	1,05
Poço Preto	38	2,86
Guaratuba	8	0,50
Km 37	37	1,68
Ponte Nova	7	3,15
Paraitinga	6	2,69
Biritiba	12	2,02
Bacia Intermediária Tietê Ponte Nova a Biritiba	11	2,14
Jundiá	3	2,35
Bacia Intermediária Tietê entre Biritiba e Jundiá	15	0,95
Taiapuêba	4	4,44
Bacia Intermediária Tietê entre Jundiá e Taiapuêba	17	2,58

O Quadro 3.2 resume os valores médios das demandas adotadas:

Quadro 3.2
Demandas Médias

Local	Nó	Tipo	Vazão (m ³ /s)
Jusante de Ponte Nova	10	Não consuntiva	0,50
Irrigação 1	19	Consuntiva	0,76
Irrigação 2	20	Consuntiva	0,49
Mogi das Cruzes	21	Consuntiva	0,70
Irrigação 3	23	Consuntiva	0,10
Industrial	24	Consuntiva	1,20
Cia Suzano	17	Não Consuntiva	1,40
Suzano (ecológica)	8	Não Consuntiva	4,00
Pólo Petroquímico Capuava	25	Consuntiva	0,50
Jusante Jundiá	14	Não Consuntiva	0,15
Jusante de Taiapuêba	16	Não Consuntiva	0,26
Rio Claro	26	Consuntiva	4,00
Alto Tietê – ETA	27	Consuntiva	Variável

Admitiu-se uma contribuição de esgoto de 0,14 m³/s no ponto 22 . Para a demanda industrial, adotou-se um retorno de 60 % da vazão de demanda; para o consumo de Mogi das Cruzes, o retorno utilizado foi de 80 %.

Os volumes dos reservatórios utilizados no modelo estão resumidos no quadro 3.3.

Quadro 3.3
Volumes dos Reservatórios

Reservatório	Volume útil (hm ³)
Ponte Nova	290.0
Biritiba	35.0
Jundiaí	60.0
Taiáçupeba	20.0
Paraitinga	35.0
Ribeirão do Campo	14.0

O volume final previsto para o reservatório Taiáçupeba é de 80 hm³, mas utilizou-se apenas o volume atual, face às dificuldades esperadas para a utilização completa do reservatório.

A elevatória de Biritiba foi considerada em cenários com capacidade de 7,5 m³/s e 10,0 m³/s. O primeiro valor é a capacidade nominal da Elevatória, enquanto o segundo foi adotado como valor de exploração de sensibilidade das simulações.

3.1.3.1 Cenários e Resultados

Foram analisados 13 cenários, fazendo-se variar as demandas para a ETA Alto Tietê de 13 m³/s a 17 m³/s e a capacidade da Elevatória de Biritiba com 7,5 m³/s e 10 m³/s.

O Quadro 3.4 resume os valores médios obtidos das simulações.

Quadro 3.4
Resultados das Simulações

Demanda ETA Alto Tietê	Capacidade (m ³ /s) Elevatória Biritiba	Vazão Média (m ³ /s) Fornecida para ETA Alto Tietê	Vazão Média (m ³ /s) Fornecida para ETA Rio Claro	Vazão Média (m ³ /s) Bombeada por Biritiba
13	7,5	12,94	3,98	4,83
	10	12,95	3,98	4,88
14	7,5	13,90	3,98	5,57
	10	13,90	3,97	5,66
15	7,5	14,79	3,97	6,25
	10	14,79	3,96	6,37
15,5	7,5	15,17	3,97	6,55
	10	15,20	3,95	6,71
16	7,5	15,47	3,97	6,77
	10	15,56	3,95	6,98
16,5	7,5	15,70	3,97	6,95
	10	15,87	3,94	7,22
17	7,5	15,85	3,96	7,09

Observa-se no quadro 3.4, que um acréscimo da capacidade de bombeamento da Elevatória de Biritiba para valor superior a 7,5 m³/s não traz incrementos significativos nos resultados de atendimento das demandas para São Paulo.

As vazões fornecidas são variáveis no tempo. Para se identificar quanto tempo se consegue atender às vazões nominais das ETAS, define-se um índice de garantia de atendimento, como sendo a porcentagem dos meses em que a vazão fornecida é igual ao valor nominal. A Figura 3.1 resume os valores obtidos para essas garantias.

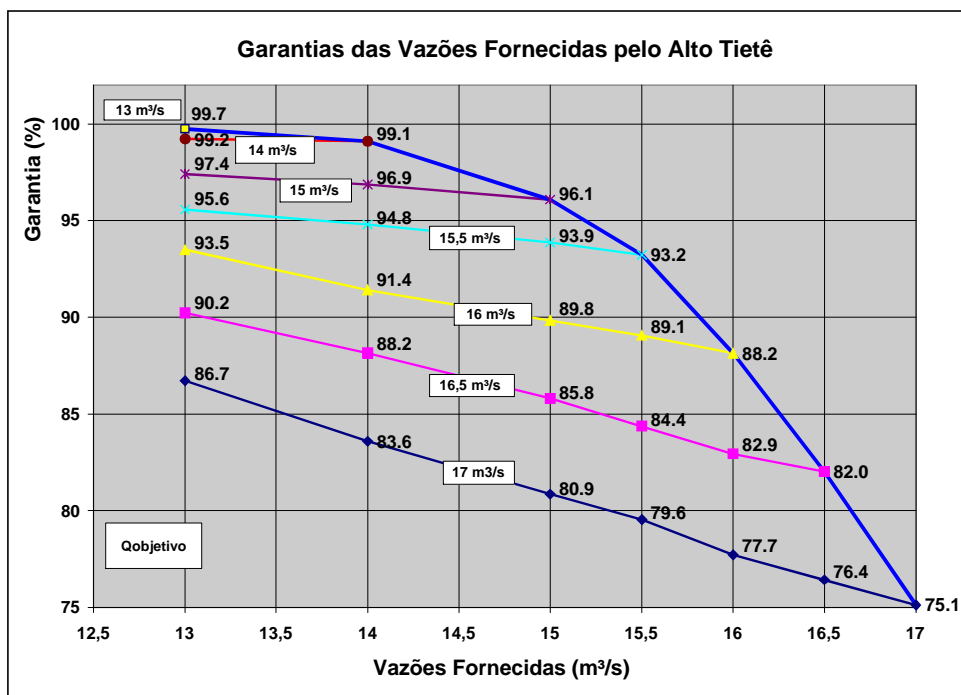


Figura 3.1

Garantia das Vazões no Sistema Produtor de água do Alto Tietê.

Quadro 3.5

Garantias de atendimento da ETA Alto Tietê

Garantias (%)	Vazões Fornecidas (m ³ /s)						
	13	14	15	15,5	16	16,5	17
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

3.1.4 Sistema Produtor de Água da Cantareira

O Sistema Produtor de água da Cantareira é responsável pelo abastecimento atual de cerca de 50% de todo o Sistema Adutor Metropolitano de São Paulo. O sistema é composto pela reversão das águas dos Rios Jaguari, Jacareí, Atibaia, Cachoeirinha e Juqueri, através de túneis e canais que interligam os reservatórios situados nesses rios, para o reservatório de Águas Claras. A transferência para este último reservatório é efetuada pela elevatória de Santa Inês, com capacidade nominal de 33 m³/s. Desse reservatório, a água é conduzida por condutos forçados para a ETA Guaraú.

As vazões descarregadas dos reservatórios do Jaguari, Jacareí, Atibainha e Cachoeira, somadas às contribuições das bacias hidrográficas a jusante das barragens, atendem às necessidades de diversas cidades, indústrias e agricultores da bacia do Rio Piracicaba. A SABESP opera o sistema, para que em condições normais, as vazões observadas em dois pontos de controle, situados em Paulínia e Piracicaba, não sejam inferiores a 15 m³/s e 40 m³/s, respectivamente.

O objetivo da análise desse Sistema é identificar as garantias de abastecimento para São Paulo e das vazões mínimas desses pontos de controle.

Os dados de vazões e das características do Sistema foram obtidos junto à SABESP. O quadro 3.6 resume as capacidades úteis dos reservatórios. Os reservatórios Jaguari e Jacareí, por estarem interligados, foram considerados como um único reservatório.

Quadro 3.6

Capacidade dos reservatórios do Sistema Cantareira

Reservatório	Volume (hm ³)
Jaguari / Jacareí	595
Cachoeira	70
Atibainha	100
Paiva Castro	9,4

O quadro 3.7 apresenta as vazões médias naturais afluentes ao Sistema.

Quadro 3.7

Vazões médias naturais

Local	Vazão (m ³ /s)
Jaguari / Jacareí	25,70
Cachoeira	9,17
Atibainha	6,21
Paiva Castro	4,62
Intermediária Itatiba	24,49
Intermediária Paulínia	17,04
Intermediária Piracicaba	131,07

O quadro 3.8 apresenta as demandas dos pontos de controle. Algumas demandas aparecem divididas no modelo em duas parcelas: uma principal e outra secundária.

Quadro 3.8
Demandas

Local	Nó	Vazão (m ³ /s)
Jusante Jaguari	28	1,0
	27	1,0
Jusante Cachoeira	9	1,0
	29	1,0
Jusante Atibainha	8	1,0
	30	1,0
Jusante Paiva Castro	7	0,5
	31	0,5
São Paulo	6	33
Urbana	22	0,32
Industrial	23	0,16
Irrigação	16	3,33
Urbana	15	0,69
Capivari	24	1,2
Jundiaí	18	1,2
Paulínia	14	12
	26	3,0
Piracicaba	5	25
	25	15

3.1.3.2 Cenários e Resultados

Foram simuladas vazões de retirada para São Paulo variando de 23 m³/s a 33 m³/s.

A figura 3.2 e o quadro 3.7 mostram as garantias de fornecimento de vazões a São Paulo.

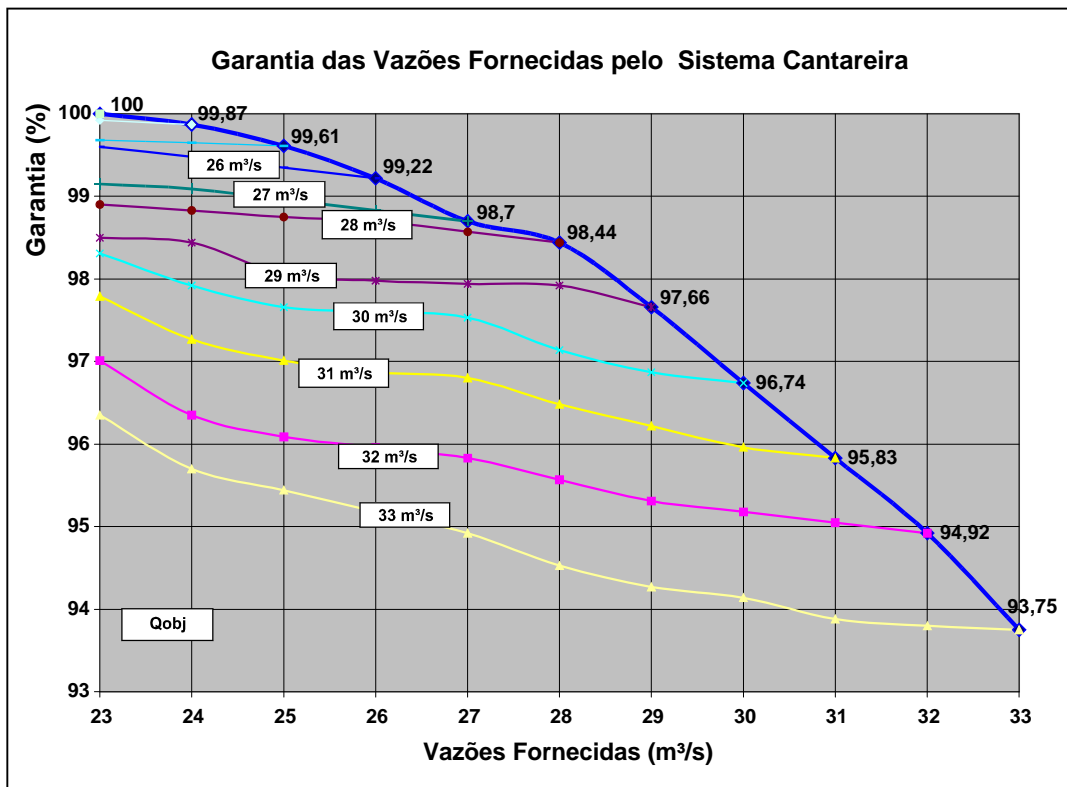


Figura 3.2
Garantias das vazões fornecidas à ETA Guaraú - São Paulo

Quadro 3.9
Garantias de fornecimento de vazões à ETA Guaraú - São Paulo

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

Para cada um dos cenários simulados, analisou-se os efeitos sobre as vazões mínimas garantidas em Piracicaba (objetivo de 40 m³/s) e Paulínia (objetivo de 15 m³/s).

A figura 3.3 indica as garantias de vazões médias mensais mínimas em Piracicaba.

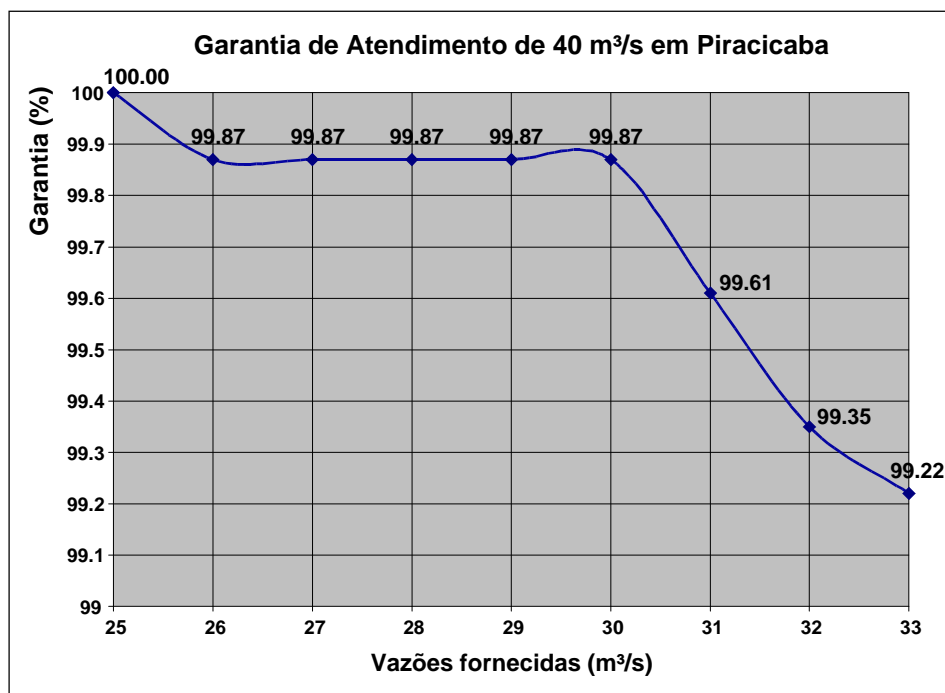


Figura 3.3

Garantias das vazões mínimas mensais em Piracicaba

Do gráfico, pode-se concluir que para todos os cenários analisados, a vazão mínima objetivo proposta de 40 m³/s foi garantida em pelo menos 99,2% do tempo.

A figura 3.4 mostra os resultados para as vazões mensais mínimas garantidas, em Paulínia.

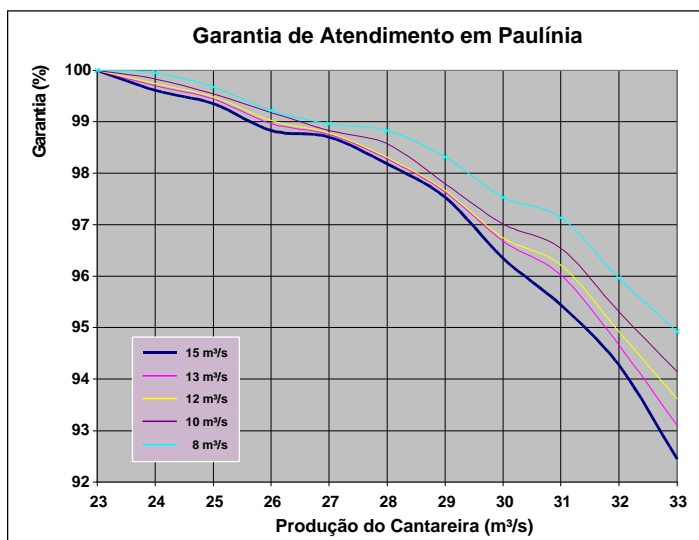


Figura 3.4

Garantias das vazões mensais mínimas em Paulínia

3.1.5 Sistemas Produtores de Água: Billings, Guarapiranga e Cotia

O terceiro sistema produtor de água analisado é composto, na verdade por três Sistemas que pelo fato de operarem de forma integrada, através de reversões entre eles, devem ser analisados de forma conjunta.

Esse sistema é extremamente complexo, pois sua operação envolve aspectos de abastecimento, geração de energia, controle de inundações, recreação e preservação ambiental.

O sistema Billings foi construído pela antiga Light com objetivo de geração de energia elétrica. As vazões oriundas da Região do Planalto Paulista eram conduzidas 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. Um segmento desse reservatório, correspondente ao braço do Rio Grande vem sendo utilizado para abastecer através da ETA Rio Grande, os municípios de São Bernardo do Campo e Riacho Grande.

O reservatório Guarapiranga, operado pela Light e posteriormente pela Eletropaulo e EMAE, possuía a função de regularizar a vazão da bacia hidrográfica e conduzir as águas para o Rio Pinheiros, onde eram recalçadas para o reservatório Billings. Atualmente, a EMAE é responsável pela operação do reservatório Guarapiranga, mas a finalidade do reservatório é regularizar uma vazão que é aduzida para a ETA do ABV (Alto da Boa Vista) em São Paulo.

O reservatório do Guarapiranga recebe vazões revertidas da bacia do Rio Capivari, situado na vertente marítima, através de bombeamento, da ordem de 1 m³/s.

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

A usina Henry Borden possui função estratégica no sistema de abastecimento de energia, pois dada sua proximidade ao centro consumidor (São Paulo) é responsável pela geração de energia de pico.

A partir de 1992, ficou restrita a reversão das águas oriundas do Rio Tietê e Pinheiros ao reservatório Billings a situações de inundações nas bacias do Tietê e Pinheiros.

O sistema Cotia é composto por três barragens: Pedro Beicht, Graça e Isolina. Apenas a barragem de Pedro Beicht forma um reservatório com volume útil significativo para regularização. A partir do reservatório da Graça é feita uma derivação para a ETA do Alto Cotia. A jusante, no mesmo Rio Cotia, a barragem de Isolina, permite a derivação das águas para a ETA do Baixo Cotia.

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

Atualmente, está em fase de desenvolvimento um sistema que irá melhorar a qualidade das águas do Rio Pinheiros, o que permitirá reativar a reversão ao reservatório Billings, com incremento da geração de energia.

O quadro 3.10 resume as demandas médias adotadas no estudo:

Quadro 3.10
Demandas médias adotadas no ModSimP32

Local	Nó	Vazão (m ³ /s)	Prioridade
ETA Rio Grande	12	4,20	1
ETA ABV	13	12,0	1
ETA Alto Cotia	10	1,40	1
ETA Baixo Cotia	9	1,15	1
UHE Henry Borden	11	24,8 ⁽¹⁾	1
		60,4 ⁽²⁾	1

⁽¹⁾ Valores médios do período 1993-2000

⁽²⁾ Valores médios do período 1939-1991

O quadro 3.11 indica os volumes adotados para os reservatórios do Sistema:

Quadro 3.11
Volumes dos reservatórios

Reservatório	Volume (hm ³)
Rio Grande	116
Billings	1000
Pedras	0
Taquacetuba	0
Guarapiranga	180
Pedro Beicht	14,1
Graça	0
Isolina	0

O quadro 3.12 indica os valores das vazões médias mensais afluentes aos diversos pontos do Sistema.

Quadro 3.12
Vazões afluentes ao sistema

Local	Vazão (m ³ /s)
Rio Grande	4,92
Billings	15,97
Pedras	4,22
Taquacetuba	0
Guarapiranga	11,86
Pedro Beicht	1,13
Graça	0,52
Isolina	1,39
Capivari	1,05
Pedreira	10,8 ⁽¹⁾
	54,9 ⁽²⁾

⁽¹⁾ Valores médios do período 1993-2000

⁽²⁾ Valores médios do período 1939-1991

O bombeamento em Pedreira (do Canal do Pinheiros para a Billings) e as vazões turbinadas em Henry Borden sofreram alterações significativas em 1992. O quadro 3.13 apresenta os valores médios mensais desse período.

Quadro 3.13
Vazões bombeadas em Pedreira e vazões turbinadas em Henry Borden.
Períodos de 1939-1991 e 1993 -2000.

Período	Pedreira		Henry Borden	
	1939-91	1993-2000	1939-91	1993-2000
Jan	72,2	27,2	62,3	40,7
Fev	73,4	36,9	64,9	44,5
Mar	73,5	20,7	62,0	40,6
Abr	57,9	3,1	58,8	24,0
Mai	49,5	2,5	57,1	18,1
Jun	46,5	2,4	59,1	18,2
Jul	40,7	2,8	58,5	14,2
Ago	37,5	7,0	58,9	19,7
Set	40,9	5,0	58,7	12,4
Out	49,4	6,2	60,4	17,4
Nov	54,6	3,8	62,1	19,3
Dez	62,2	12,2	62,0	28,0
Média	54,9	10,8	60,4	24,8

3.1.5.1 Cenários e Resultados

Visando analisar as garantias de fornecimento do Sistema Guarapiranga, foram efetuadas 20 simulações, combinando-se vazões de fornecimento à ETA do ABV de 12, 13, 14 e 15 m³/s com reversões do braço do Taquacetuba de 0, 1, 2, 3 e 4 m³/s.

Pode-se fazer duas leituras desses gráficos, como indicadas nos quadros 3.14 e 3.15. No quadro 3.14, observam-se as garantias de atendimento das vazões meta variando de 12 a 15 m³/s, quando as transferências variam de 0 a 4 m³/s. A vazão de 12 m³/s possui uma garantia maior do que 95%, independentemente da transferência. Para garantir uma vazão meta de 15 m³/s, seria necessária uma transferência superior a 4 m³/s do Taquacetuba.

O quadro 3.15 indica as vazões com garantia de 95%, quando em função das vazões meta para o ABV e das vazões de transferência do Taquacetuba. Para essa garantia, é necessária uma transferência média de 2 m³/s para garantir a vazão meta de 13 m³/s na ETA do ABV; para garantir uma vazão meta de 14 m³/s em 95% do tempo, a transferência média deve ser de 3 m³/s; 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 meta de 15 m³/s.

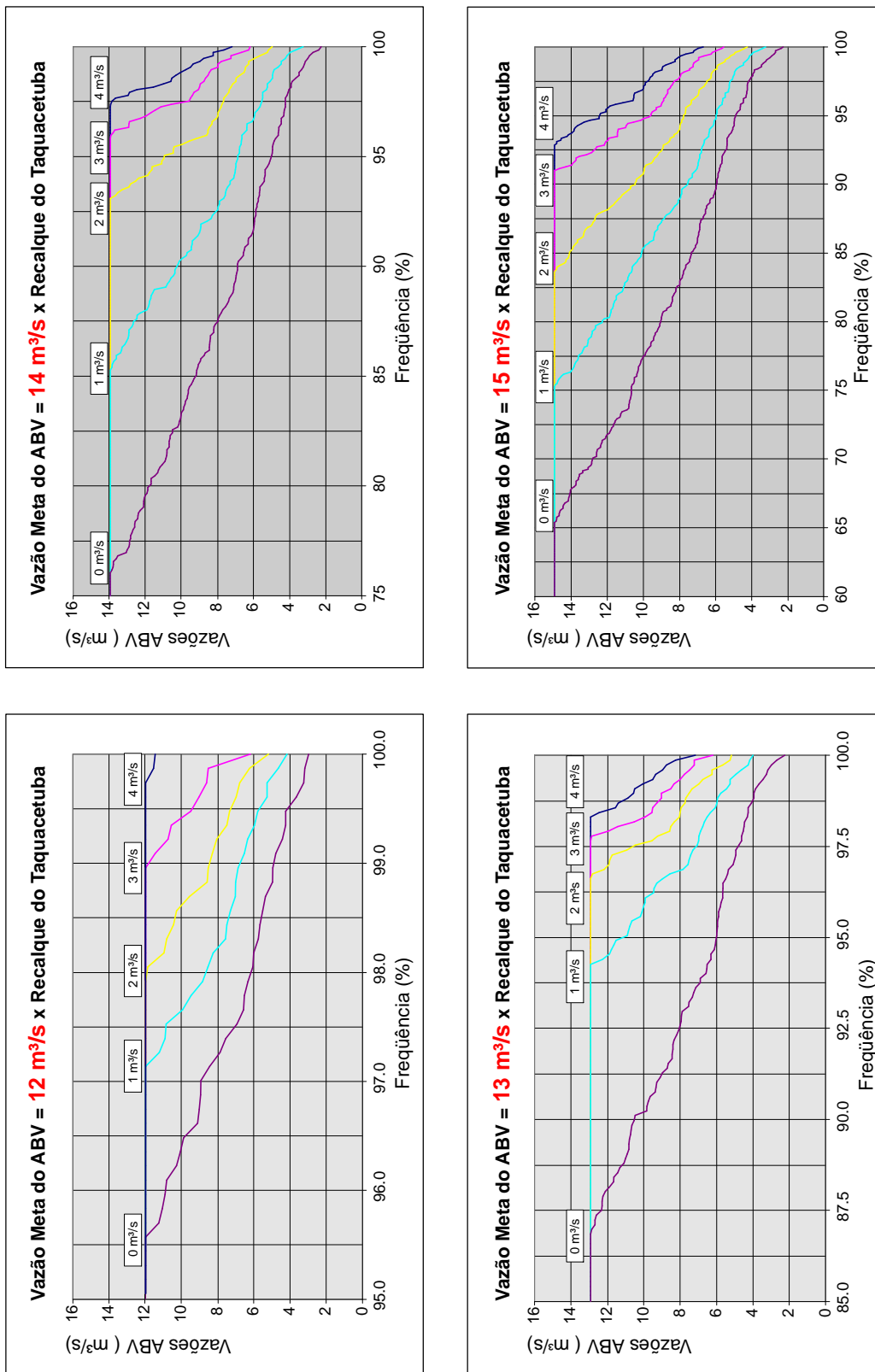


Figura 3.5
Garantias no atendimento à ETA do ABV em função das vazões transferidas do braço do Taquacetuba

Quadro 3.14

Garantias de atendimento à ETA ABV
em função das transferências do Taquacetuba.

Vazão Meta ETA ABV (m ³ /s)	Vazão transferida pelo Taquacetuba (m ³ /s)				
	0	1	2	3	4
12	95,6	97,1	98,1	99,0	99,7
13	86,9	94,3	96,6	97,8	98,3
14	76,2	85,4	93,1	96,1	97,5
15	65,6	75,4	83,9	91,0	93,0

Quadro 3.15

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

Vazão Meta 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

No relatório específico, analisa-se outros aspectos, como a duração máxima dos déficits ou os volumes acumulados de déficits.

Para a ETA do Alto Cotia, fixou-se uma vazão meta de 1,40 m³/s. Em todas as simulações, a garantia foi sempre superior a 95%, considerando-se uma capacidade de transferência de 0,6 m³/s a partir do Sistema Guarapiranga. Essa transferência ocorre apenas em períodos críticos esporádicos.

Para se analisar o comportamento do Sistema Baixo Cotia, escolheu-se um cenário em que a vazão meta da ETA ABV é de 13 m³/s e a transferência do Taquacetuba é de 2 m³/s.

A figura 3.6 resume os resultados das simulações, mostrando as curvas de duração das vazões fornecidas à ETA Baixo Cotia, para vazões meta variando de 0,6 m³/s a 1,15 m³/s.

Pode-se observar, que para o cenário analisado, a garantia de 95% corresponde a uma vazão de fornecimento à ETA de 0,80 m³/s.

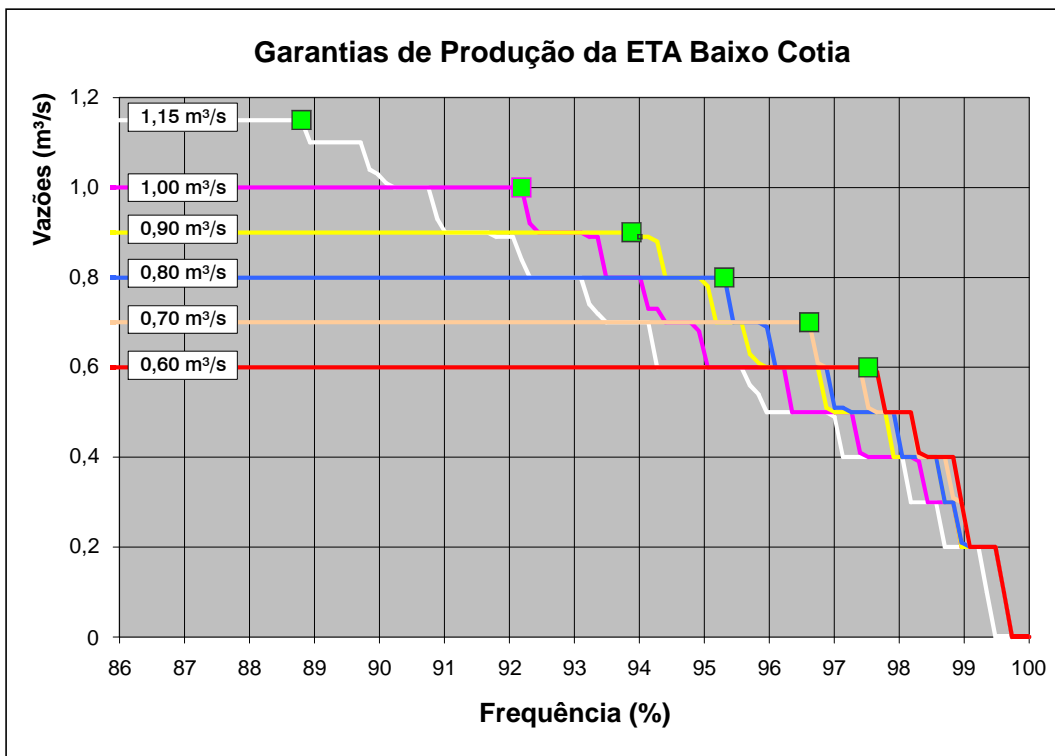


Figura 3.6
Garantias de produção na ETA Baixo Cotia

3.2 Disponibilidade Hídrica Subterrânea

Embora o abastecimento público de água na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (BAT) seja feito quase que exclusivamente por mananciais superficiais¹, 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 X 10⁶ m³/ano) sejam extraídos dos sistemas aquíferos da BAT, através de 6 a 7 mil poços tubulares em operação, de um universo de mais de 9 a 10 mil poços perfurados. É notório o incremento na construção de novas captações, a uma razão estimada de 480 poços anualmente, e conseqüentemente dos volumes extraídos (Figura 3.7). Caso persistam os valores cobrados pela água tratada pelas concessionárias, tal cenário tenderá a incrementar-se. Pelos preços praticados hoje, um grande usuário poderá ter o seu poço amortizado em pouco mais de 8 meses (não se consideram aqui os custos de manutenção da captação e extração).

A importância do recurso torna-se maior quando se analisam as restrições existentes de oferta de água na BAT, incluindo os recorrentes problemas de falta de água do sistema público de distribuição e o perfil do usuário de água subterrânea, centralizado em indústrias e condomínios de médio e alto padrões.

Em contraste a essa importância, não existe até o momento um controle efetivo de uso desse recurso. Em junho de 1999, o DAEE, órgão responsável pelos processos de outorga das captações subterrâneas, havia contabilizado somente 640 processos, muito aquém do universo de poços existentes.

A exploração sem controle de aquíferos pode acarretar em sérios problemas, inclusive com a perda do recurso, quer pela super-exploração² e redução do armazenamento aquífero, ou pela indução de águas contaminadas de porções mais superficiais, a níveis mais profundos, geralmente mais protegido do aquífero.

¹Exceto os municípios de Santana do Parnaíba, Biritiba Mirim, Mairiporã e Salesópolis e os de Cajamar e Pirapora do Bom Jesus, que são respectivamente parcialmente e totalmente abastecidos por água subterrânea (Consórcio Hidroplan 1995).

²Entende-se por super-exploração a extração que provoca perdas ou danos ao aquífero pela redução de sua reservação e/ou queda de seus níveis hidráulicos. Classicamente estabelecia-se essa extração como sendo superior a uma proporção da recarga (50%), mas o termo pode ser estendido a problemas de forte interferência entre poços, típico de regiões onde há grande densidade de poços sem controle de bombeamento e localização.

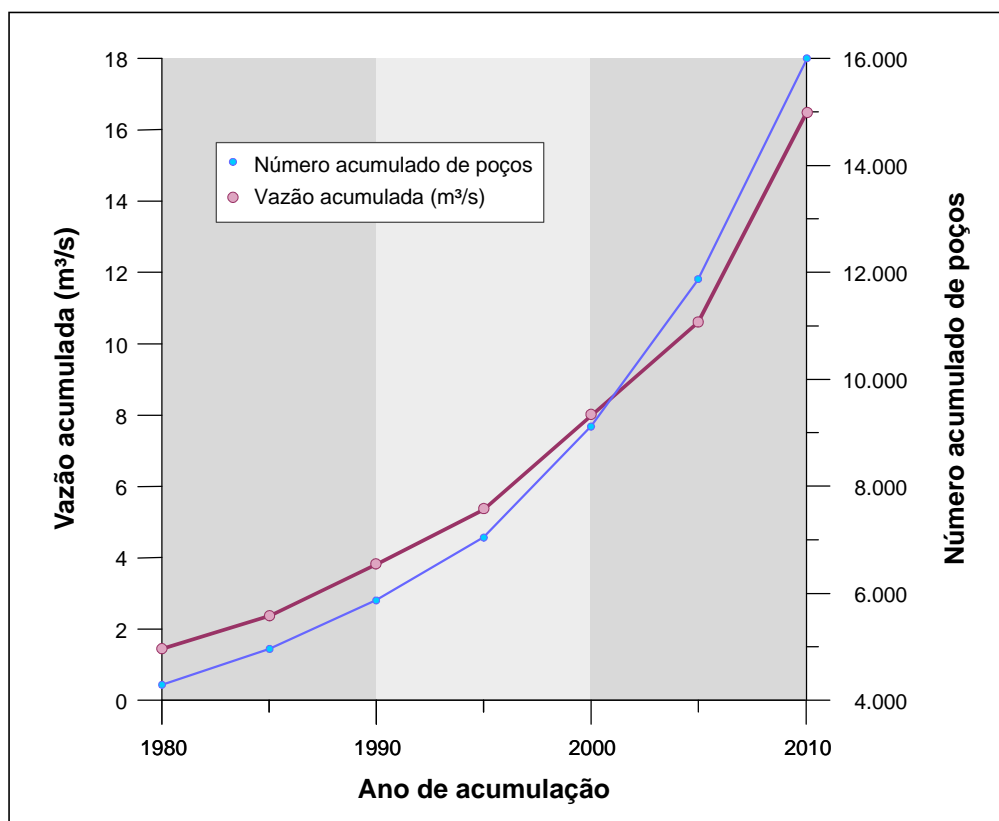


Figura 3.7

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).

3.2.1 Metodologia

A inexistência de dados de campo confiáveis e atualizados da exploração das águas subterrâneas, que abrangessem toda a BAT, fez com que se procedesse a um levantamento dos poços perfurados, junto às 8 maiores empresas que atuam na região, de um total de 39. Esse cadastro limitou-se a verificar a localização aproximada da obra (identificando o bairro ou o município, quando não em São Paulo), ano de construção, vazão de teste, nível hidráulico do aquífero e uso da água. O levantamento coletou dados de 3.086 poços perfurados após 1975. Até esta data, o DAEE mantinha um bom controle das captações existentes em seu cadastro desenvolvido nos clássicos estudos de água subterrânea do Estado de São Paulo (DAEE 1975), que totalizavam 3.200 poços.

Ressalta-se que o procedimento adotado para se estimar o número de poços tubulares, suas vazões e distribuições no tempo e no espaço tem limitações que devem ser assinaladas. Não foi possível identificar a totalidade das obras e as estimativas mostraram que, no período de 1975 a 2000, provavelmente tenham sido perfurados 6 a 7 mil novos poços; o

cadastro deste estudo contabilizou 3.086 obras. Embora seja um número expressivo, as empresas escolhidas não tinham atuação homogênea em toda a BAT; normalmente elas perfuravam mais em uma ou outra sub-bacia ou mesmo mais em um dado ano, que em outros. Isso poderia tendenciar os resultados tanto temporalmente como espacialmente. Da mesma forma, algumas empresas acabavam se dedicando em atender mais a uma atividade econômica que outra, igualmente causando incorreções nas avaliações aqui apresentadas.

Muito embora isso seja correto, acredita-se que o volume de dados obtidos e a sua consistência em várias interpretações permite traçar grandes tendências de uso do recurso e a segurança e precisão desses resultados estarão associados ao cuidado em interpretá-los à luz de suas limitações. Ressalta-se que não foi objetivo deste trabalho o cadastro de todos os poços da bacia e que o inventário aqui apresentado não exclui a necessidade de um estudo sistemático das obras de captação na BAT, conforme apresentado no Plano de Ação. A identificação das empresas perfuradoras que atuam na BAT foi feita reunindo-se informações da Junta Comercial de São Paulo, das Páginas Amarelas OESP e dos contatos com fornecedores de materiais de construção para poços tubulares da capital.

3.2.2 Resultados

Do total de 39 empresas pesquisadas, 55% trabalham exclusivamente com poços de pequeno diâmetro (4 a 8"), profundidades raramente superiores a 60m e com vazões inferiores a 1 m³/h, perfurados em sedimentos ou em rochas do cristalino intemperizadas, conhecidos como mini-poços.

A perfuração de mini-poços está se tornando bastante comum nos últimos cinco anos, sobretudo para o pequeno usuário privado. O total de poços existentes em operação deve ascender a alguns milhares, com um ritmo de perfuração de 200/ano, totalizando uma vazão não superior a 0,4 m³/s (13 x 10⁶ m³/a) em regime de exploração de 10 horas/dia.

Dos 9 a 10 mil poços tubulares existentes, acredita-se que 6 a 7 mil estejam ainda em operação. É bastante difícil avaliar a proporção de poços ainda em funcionamento, pois é variável a duração de uma captação, função das características físico-químicas da água, taxa de exploração, manutenção do poço e tipo de material construtivo. Poços em cristalino, devido à não necessidade de revestimento e filtros, possuem maior longevidade, enquanto poços em sedimento, construídos com filtros e tubos de metal, podem atingir idades de 20-30 anos. Atualmente o revestimento em plástico tem garantido maior durabilidade à obra. Outros fatores para o abandono do poço são a baixa produção, a queda acentuada do nível de exploração (nível dinâmico), por super-exploração, e as fortes interferências entre poços.

Considerando as vazões individuais por poços, segundo o tipo de usuário (Quadro 3.16), é possível estimar os volumes extraídos dos aquíferos da BAT. Há uma forte predominância em perfurações na Bacia Sedimentar de São Paulo, comparativamente à exploração nos aquíferos do Sistema Cristalino.

A ponderação das vazões dos poços permite estimar que no ano 2000 a exploração de águas subterrâneas na BAT ascendia a 7,9 m³/s e, se persistindo as tendências na perfuração, nos anos de 2004 e 2010 ter-se-ão 10,9 e 16,5 m³/s, respectivamente (Quadro 3.17).

Nas sub-bacias Penha-Pinheiros e Cabeceiras concentram-se a maioria dos poços da bacia (Quadro 3.17). A partir das tendências observadas nos últimos anos, estimou-se o crescimento das perfurações e vazões por sub-bacias. Nota-se que as do Pinheiros-Pirapora e Penha-Pinheiros apresentam as maiores taxas de crescimento e a sub-bacia Billings-Tamanduateí, o menor decréscimo de perfurações (Figura 3.9).

Quadro 3.16

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)

(*) considerando exploração equivalente de 24h.

Quadro 3.17

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.

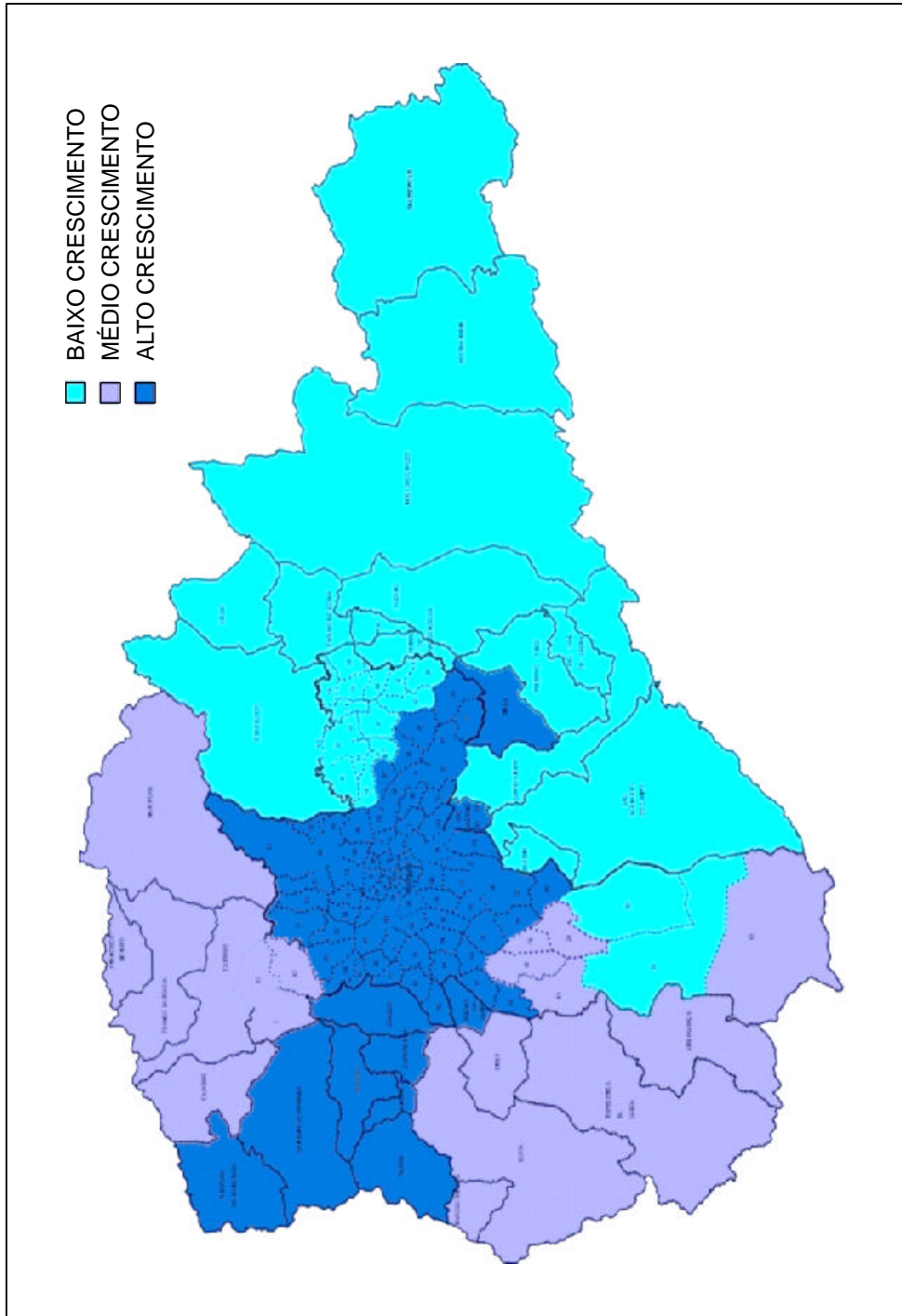


Figura 3.8
Sub-bacias com maiores tendências de crescimento de perfuração de poços tubulares. Caso sejam analisados os volumes totais explorados os municípios de Embu, Cotia, Itapeerica da Serra e região apresentam também grande índice de crescimento (Base cartográfica FAUUSP)

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 3.9). Em número de poços, as indústrias ainda representem (35%) dos poços na BAT, contra o uso residencial (25%) e de serviços (24%). Essa tendência é resposta da popularização de poços entre os condomínios e a mudança no perfil econômico da bacia, de francamente industrial nos anos 80, para de serviços nos anos posteriores.

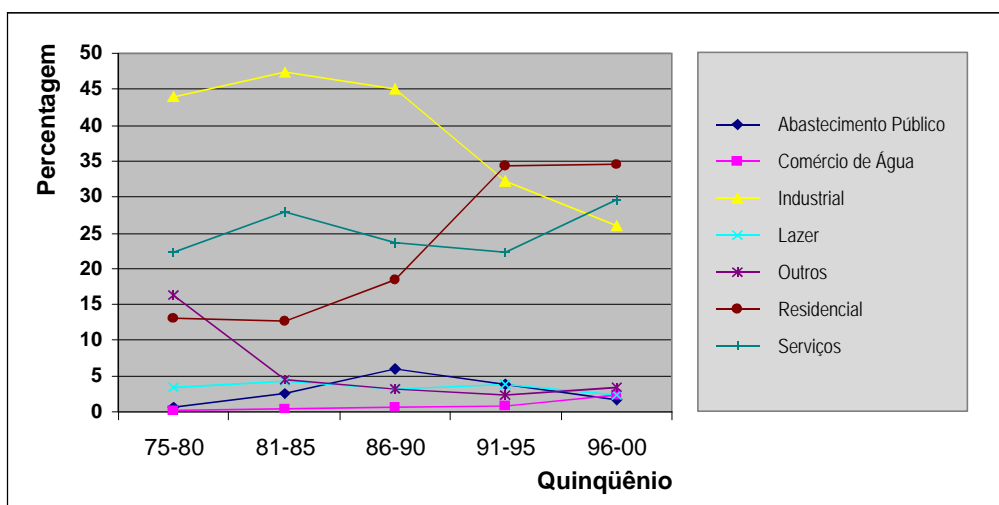


Figura 3.9
Distribuição percentual do número de perfurações pelo tipo de uso

É interessante notar também que devido a mudança nesse 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 BAT cresceu 51 % e a vazão, no mesmo período, cresceu apenas 38 %. A divergência entre as taxas de crescimento vai aumentar com o tempo (Figura 3.10).

3.2.3 Prognóstico e Conclusão

O cenário que se desenha para a BAT, com relação à extração de água subterrânea, faz crer que a perfuração de novos poços e os volumes extraídos continuarão a aumentar. Persistindo o não controle do órgão gestor do recurso, haverá o agravamento dos problemas que já se têm verificado em algumas regiões da BAT, os quais sejam: redução dos níveis de reservação dos aquíferos, aumento nos custos de extração da água e a necessidade de novas perfurações de poços, interferência entre poços próximos e a diminuição do rendimento individual das captações.

Qualquer bombeamento de um poço causa rebaixamento dos níveis aquíferos. O bom manejo está em compatibilizar esses descensos com o custo de extração de água e a redução, no tempo, das reservas hídricas subterrâneas. Normalmente, admite-se como uma exploração sustentável aquela que retira 50% dos volumes de recarga do aquífero.

O maior prejuízo associado à super-exploração é a perda do recurso pela redução drástica dos níveis aquíferos. Os sistemas aquíferos da BAT não possuem grandes espessuras, portanto quedas superiores a 150 m praticamente inviabilizam a sua exploração econômica.

Não existe um relato sistemático dos problemas de queda dos níveis aquíferos na BAT. Campos (1988), comparando os níveis de água dos poços perfurados nas décadas de 70 e 80, concluiu que os abatimentos contínuos dos níveis freáticos poderiam caracterizar processos de super-exploração. Na zona leste da cidade de São Paulo foram observadas perdas de até 50% da espessura saturada do aquífero e por conseguinte de suas reservas e disponibilidades hídricas.

Para este estudo, uma avaliação, comparando os níveis estáticos médios de poços perfurados em datas diferentes no mesmo bairro ou município, permitiu identificar regiões onde os níveis apresentaram maiores reduções. A figura 3.10. foi acrescida também de informações de empresas perfuradoras de poços que têm notado aprofundamento dos níveis de água do aquífero nos últimos tempos. Nota-se correlação entre essas zonas de maior rebaixamento com aquelas de maior perfuração de poços.

O aumento da exploração de água subterrânea vai provocar o abandono de vários poços tubulares, quer pela impossibilidade de sua exploração, devido os níveis muito baixos, quer pelos elevados custos associados ao bombeamento. Quando isso ocorrer haverá uma redução paulatina nas extrações até que provavelmente seja atingido um equilíbrio entre a oferta e a demanda, com pequeno favorecimento ao primeiro.

Como a grande maioria dos usuários dos recursos hídricos subterrâneos na UGRHI-06 estão também conectados à rede de distribuição de água pública, haverá migração de um sistema para o outro. O serviço público de água suportará bem o aumento da demanda, caso esse ingresso seja gradual, caso contrário poderá haver sérios problemas no abastecimento.

Outro aspecto danoso deste processo de exploração sem controle e que leva a exaustão do aquífero é acabar privilegiando os grupos geralmente mais capitalizados e que podem contar com poços de maior profundidade, em detrimento a outros, que muitas vezes são mais dependentes do recurso, como hospitais, escolas, etc. Caberá à sociedade, através de sua representação no Comitê de Bacia, controlar esse processo, no interesse da maioria.

Mesmo quando as extrações forem 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 UGRHI-06 mostram que o adensamento de obras de captação podem provocar problemas localizados de forte rebaixamento dos níveis, devido à interferência entre poços. Esse problema pode provocar perdas de

rendimento da produção dos poços, aumento de custo e conflitos entre usuários. O licenciamento de exploração deve levar em conta esse problema, a fim de reduzir conflitos entre usuários próximos, a partir do reconhecimento dos poços existentes na área requerida pela nova perfuração e da avaliação do impacto do novo cone de rebaixamento na área.

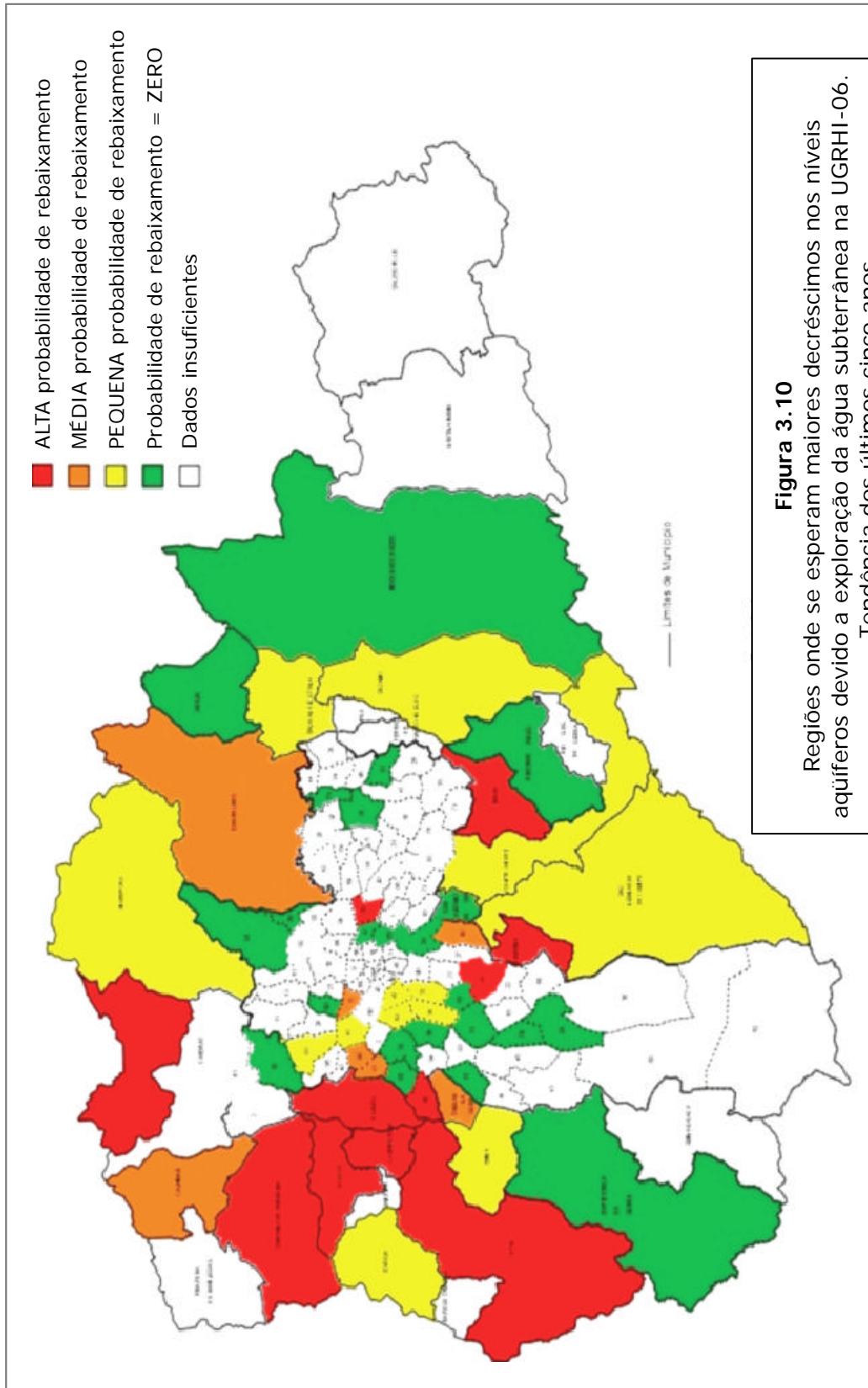


Figura 3.10
Regiões onde se esperam maiores decréscimos nos níveis aquíferos devido a exploração da água subterrânea na UGRHI-06. Tendência dos últimos cinco anos. (base cartográfica FAUUSP).

3.3 Utilização dos Mananciais

Dos 36 municípios da Bacia do Alto Tietê, 29 são operados (água e esgotos) pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - Sabesp, por concessão, enquanto os outros 7 têm seus sistemas de distribuição de água e coleta de esgotos operados pelos próprios municípios, através de serviços autônomos, empresas ou departamentos municipais.

Em termos de abastecimento de água, 7 municípios, todos operados pela Sabesp, possuem sistemas próprios de abastecimento de água, designados como sistemas isolados. Os demais são atendidos, total ou parcialmente, por um conjunto de sistemas produtores, constituídos por reservatórios de regularização, captações, adutoras de água bruta e tratada, estações de tratamento, reservatórios, elevatórias e redes de distribuição, que compõem o denominado **Sistema Integrado** de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de São Paulo.

O quadro 3.18 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.

Quadro 3.18
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 TAMANDUA	MUNICÍPIO	
EMBU	COTIA-GUARAPIR	SABESP	SUL
EMBU-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	
ITAPECERICA 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
POA	CABECEIRAS	SABESP	LESTE
RIBEIRAO PIRES	BILLINGS	SABESP	SUL
RIO GRANDE DA SERRA	BILLINGS	SABESP	SUL
SALESOPOLIS*	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
TABOAO DA SERRA	PENHA-PINHEIROS	SABESP	OESTE

* SISTEMAS ISOLADOS

** SISTEMAS COMPLEMENTARES

*** MENOS ALTO TAMANDUATEÍ E PINHEIROS-PIRAPORA

A situação atual do **Sistema Integrado** de abastecimento de água da RMSP é descrita a seguir.

3.3.1 Disponibilidade de Mananciais

Com a entrada em operação da reversão do braço do Taquacetuba, do reservatório Billings, para o reservatório do Guarapiranga a disponibilidade média dos mananciais que abastecem a RMSP atingiu 63,0 m³/s, conforme segue:

Quadro 3.19
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

3.3.2 Capacidade de produção

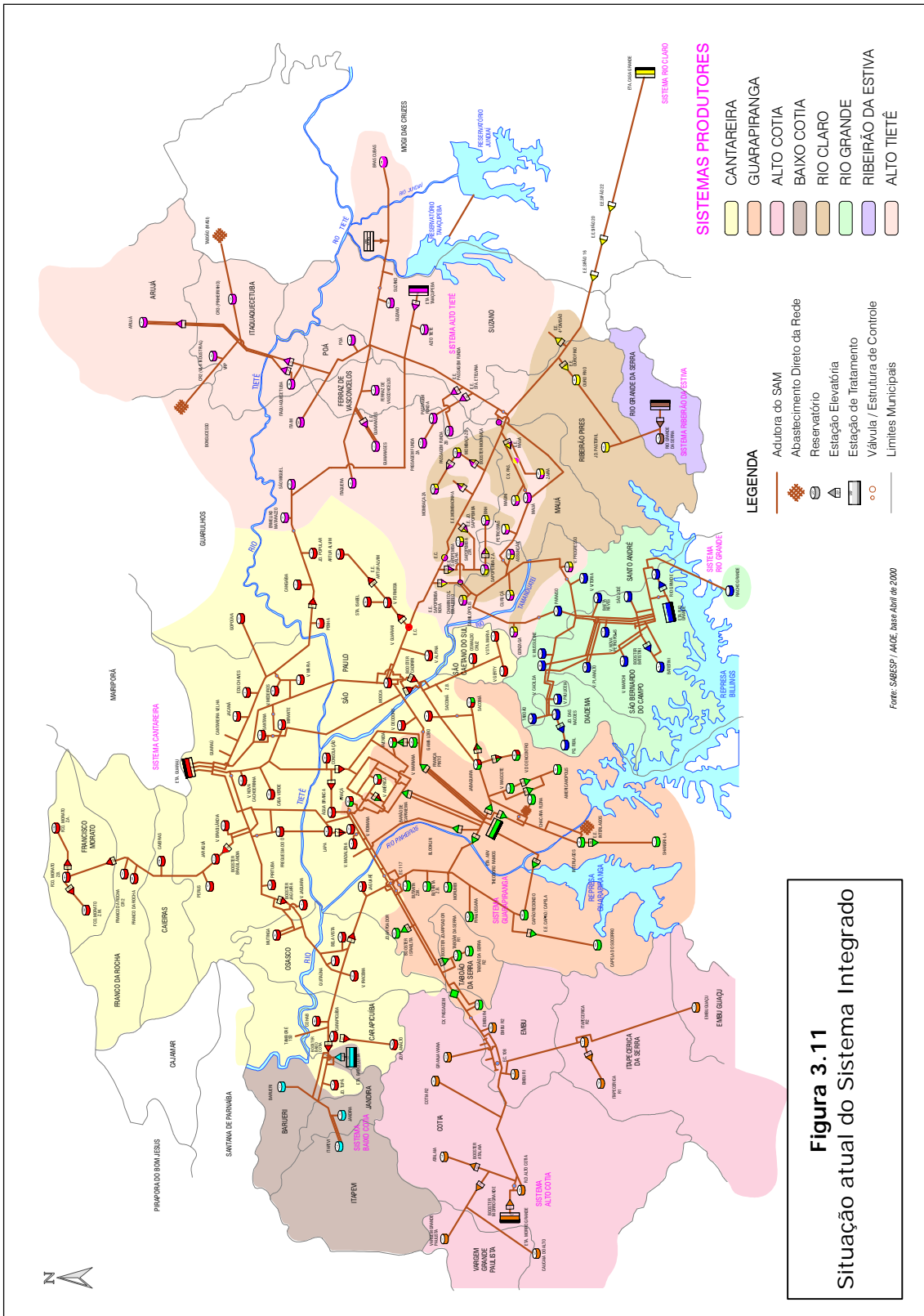
A capacidade de produção dos sistemas, atualmente é de 67,7 m³/s, assim distribuídos:

Quadro 3.20
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

Três municípios autônomos abastecidos pelo Sistema Integrado de Água complementam o abastecimento de seus sistemas de distribuição com sistemas próprios (Mogi das Cruzes – 340,0 l/s; Guarulhos – 130,0 l/s e Santo André – 60,0 l/s). Além desses, existem sistemas complementares em Barueri (30 l/s), Cajamar (115 l/s), Embu-Guaçu (30 l/s), Franco da Rocha (55 l/s), Santana do Parnaíba (130 l/s) e Vargem Grande Paulista (10 l/s), totalizando 870,0 l/s. Os municípios abastecidos totalmente por sistemas isolados, atualmente produzem cerca de 190 l/s (Biritiba Mirim – 30 l/s; Mairiporã – 100 l/s; Pirapora do Bom Jesus – 40 l/s; e Salesópolis – 20 l/s).

A Figura 3.11 ilustra a situação atual do Sistema Integrado, indicando as Estações de Tratamento, as adutoras, as estações elevatórias, os reservatórios de distribuição e as áreas de influência atuais dos sistemas produtores.



3.3.3 Planos em desenvolvimento

Os planos em desenvolvimento pela Sabesp compreendem a conclusão das obras do Plano Metropolitano de Água (PMA) e uma complementação denominada PMA II.

Em termos de Produção as principais obras consideradas são:

Sistema Alto Tietê:

- Conclusão das obras dos reservatórios Biritiba e Paraitinga (DAEE), elevando a disponibilidade do Sistema para 15,0 m³/s; e
- Obras de melhoria na ETA Taiaçupeba.

Sistema Cantareira:

- Recuperação dos Filtros e Galerias da ETA Guaraú;
- Decantador 7 e Lodos da ETA Guaraú; e
- Obras de melhoria na ETA Guaraú.

Sistema Baixo Cotia:

- Reabilitação da barragem Cachoeira da Graça, aumentando a disponibilidade de água para 1,0 m³/s.
- Obras de melhoria na ETA Baixo Cotia.

Sistema Alto Cotia:

- Reabilitação da barragem Cachoeira da Graça; e
- Obras de melhoria na ETA Alto Cotia.

Sistema Guarapiranga:

- Licença para transferência de 4,0 m³/s do Taquacetuba;
- Obras de manejo da várzea do Guarapiranga; e
- Obras de melhoria na ETA ABV.

Sistema Rio Grande:

- Outorga de + 0,6 m³/s do Braço do Rio Grande, aumentando para 4,8 m³/s a disponibilidade do Sistema;
- Obras de melhoria e ampliação da ETA Rio Grande para 5,0 m³/s.

Sistema Ribeirão da Estiva:

- Obras de melhoria na ETA Ribeirão da Estiva.

Sistema Rio Claro:

- Obras de melhoria na ETA Rio Claro.

Com as obras programadas a situação dos Sistemas em 2004 será:

Quadro 3.21
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

Desta forma no Sistema Integrado haverá uma disponibilidade total de água de 66,2 m³/s e uma capacidade de produção de 70,9 m³/s.

Acrescentando-se as capacidades dos sistemas isolados e complementares teremos em 2004 uma disponibilidade de cerca de 67,26 m³/s e uma capacidade de produção de 72,0 m³/s.

Quanto ao **sistema de adução e reservação** as principais obras previstas são:

Sistema Alto Tietê:

- Adutora ETA Taiapuêba – Suzano;
- Duplicação derivação Ferraz – Itaquaquecetuba;
- Adutora e Elevatória Itaquera – Artur Alvim;
- Prolongamento da Adutora Guaió – Itaquera – São Miguel;
- Centro de Reservação Leste (40.000 m³);
- Adutora e reservatório Cumbica;
- Boosters Bras Cubas, Sam-Leste, Cantareira e Mauá; e
- Obras de subadução, reservação e setorização em Mauá, Arujá, Ferraz de Vasconcelos e setores Iguatemi, São Miguel e Itaquera.

Sistema Cantareira:

- Adutora e Elevatória Guaraú-Jaraguá
- Duplicação Jaraguá – Perus e Perus – Caieiras;
- Prolongamento da Adutora Guaraú – Lapa até Booster Nossa Sra. Assunção;
- Booster Nossa Sra. Assunção;
- Estrutura de Controle Guarapiranga – Cantareira – Alto Cotia;

- Duplicação Caieiras – Franco da Rocha – Francisco Morato; e
- Obras de subadução, reservação e setorização em Osasco, Francisco Morato, Sacomã, Cangaíba e Ipiranga.

Sistema Baixo Cotia:

- Centro de reservação e elevatória Baixo Cotia;
- Estrutura de Controle Cantareira – Baixo Cotia; e
- Reservatório Barueri.

Sistema Alto Cotia:

- Obras de reservação em Vargem grande Paulista.

Sistema Guarapiranga:

- Booster e adutora Guarapiranga – Interlagos – Shangri-lá;
- Elevatória e adutora Capão Redondo – capela do Socorro;
- Adutora Pirajussara – Taboão da Serra;
- Remanejamento das linhas do Alto Cotia;
- Booster Guarapiranga – Alto Cotia; e
- Obras de subadução e reservação nos setores Brooklin, Americanópolis, Chácara Flora, Capela do Socorro, Jaceguava, Shangri-lá e Parelheiros.

Sistema Rio Grande:

- Duplicação Planalto – Cacilda; e
- Remanejamento das linhas entre Santa Maria e Gonzaga.

Sistema Rio Claro:

- Recuperação dos aquedutos 18 e 19 da Adutora do Rio Claro; e
- Interligação Sapopemba – Camilópolis.

Essas obras possibilitarão a ampliação da área de influência do Sistema Alto Tietê e o remanejamento das áreas de influência dos Sistema Cantareira e Guarapiranga para aliviar as áreas atendidas pelos Sistemas Baixo e Alto Cotia e Rio Grande.

Além desses programas merece ser destacado o Programa de Redução e Controle de Perdas, cujo objetivo é reduzir as perdas comerciais e as perdas físicas na RMSP.

As principais ações do Programa compreendem: (i) a redução da pressão na rede de distribuição; (ii) a pesquisa e eliminação de vazamentos não visíveis; e (iii) a redução do tempo de reparação dos vazamentos visíveis.

3.4 Estudo de Demandas

O estudo das demandas de água foram subdivididos nos seguintes temas:

- Demanda de água urbana (uso para abastecimento humano e industrial),
- Demanda de água para irrigação

3.4.1 Demanda de Água para Abastecimento Urbano

A situação atual da demanda de água para abastecimento urbano quando analisada com base nos dados relativos aos consumos medidos e faturados de água para as diferentes categorias de usuários, fornecidos pela Cia. de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - SABESP, evidencia uma queda acentuada do consumo industrial de água potável. Essa redução se deve tanto ao fato da própria queda da atividade industrial na Região Metropolitana de São Paulo, como também devido à saída desses usuários da rede de abastecimento de água por razões puramente econômicas. Em princípio, esse fato é positivo já que nem sempre o abastecimento industrial exige uma qualidade de água com o grau de potabilidade fornecido pela Sabesp, favorecendo desta maneira a priorização do abastecimento da população, principalmente em situações de insuficiência de disponibilidade de água, como é o caso atual.

Também alguns grandes consumidores residenciais e comerciais (condomínios e shoppings) optaram por abandonar a rede de distribuição da região, o que explica a grande quantidade de poços perfurados nos últimos anos e a diminuição do consumo dos usuários industriais no faturamento da Sabesp. (ver capítulo 3.1.2)

Hoje, os maiores consumidores não residenciais da Sabesp são aos consumidores comerciais. No total, os consumidores não residenciais respondem por 17,15% da demanda, sendo que 8,45% corresponde a economias comerciais, enquanto que os industriais respondem por apenas 2,15%, conforme indicado no Quadro 3.22, a seguir.

Quadro 3.22

Participação dos consumidores não residenciais no total da demanda

CONSUMIDORES	INDUSTRIAIS	COMERCIAIS	PÚBLICAS	MISTAS	TOTAL
MUN. DE SÃO PAULO	2,31%	9,00%	3,30%	2,81%	17,42%
DEMAIS MUNICÍPIOS	1,35%	4,40%	4,23%	5,33%	15,33%
TOTAL	2,15%	8,45%	3,40%	3,15%	17,15%

3.4.1.1 Metodologia

Nas projeções de demanda efetuadas no presente trabalho foi considerada a manutenção da participação atual dos consumidores não residenciais, ou seja, foi admitido que os consumidores que se retiraram do sistema integrado de abastecimento de água permanecerão assim até o ano 2010.

Quanto à demanda industrial, a falta de um banco de dados confiável dos poços perfurados na região impede a formulação de previsões específicas, entretanto é possível supor que a maior parcela da demanda de água subterrânea na Bacia do Alto Tietê é constituída por consumidores industriais.

A partir das projeções populacionais, por distrito censitário, foram calculadas as populações dos setores de abastecimento do município de São Paulo e dos demais municípios ao longo do período de análise.

Os índices de atendimento, atualmente próximos de 100%, foram projetados admitindo-se a universalização do atendimento na área urbana até 2010.

Os cálculos de demanda foram efetuados a partir dos dados fornecidos pela Sabesp e pelos demais municípios com serviço autônomo (SNIS-1999, SEDU/SE PUB).

Os dados fornecidos configuraram a situação atual (ano 2000) e serviram de base para as projeções efetuadas. Desta forma foram calculados os consumos per capita e os índices de perda física (por setor de abastecimento).

A projeção da demanda foi efetuada para duas situações distintas. Uma, admitindo-se um CENÁRIO TENDENCIAL em que os consumos per capita e as perdas físicas continuariam nos níveis atuais, e outra correspondente ao CENÁRIO INDUZIDO onde as ações de controle e diminuição de perdas e as ações de combate ao desperdício fossem efetivas. Neste caso foi admitida uma redução de 30%, até o ano 2010, no nível de perdas físicas atuais passando de 19,7% em 2000 para 13,9% em 2010. Da mesma forma, foi admitida uma pequena redução nos valores dos consumos per capita, passando dos atuais 253 l/hab.dia - incluindo-se nesse valor também os consumos não residenciais - para 244 l/hab.dia (4% de redução).

O estabelecimento das perdas físicas foi efetuado a partir das perdas de faturamento (relação entre o volume entregue e o volume faturado), admitindo-se que 45% correspondem a perdas físicas (valor adotado pela Sabesp).

Desta forma considera-se que os demais 55% correspondem a perdas comerciais e a volumes efetivamente utilizados, englobando erros de medição, usos sociais (favelas) e usos operacionais. Nos valores dos consumos per capita estão incluídos os consumos totais efetivamente utilizados (volumes faturados acrescidos de perdas comerciais).

3.4.1.2 Resultados

Os quadros a seguir resumem as projeções efetuadas.

Quadro 3.23
Índices de Atendimento e População Atendida

ANOS	Índices de Atendimento (%)			População Atendida (mil hab.)		
	2000	2004	2010	2000	2004	2010
Mun. de São Paulo	100	100	100	9.748	10.238	10.938
Demais Mun. Sabesp	99	99	100	2.833	3.471	5.020
Municípios Autônomos	99	99	100	3.495	3.760	4.212
Total	99	100	100	16.076	17.469	20.170

Quadro 3.24
Consumo Per Capita* (l/hab.dia)

ANOS	CENÁRIO TENDENCIAL			CENÁRIO INDUZIDO		
	2000	2004	2010	2000	2004	2010
Município de São Paulo	292	293	294	292	288	283
Demais Mun. Sabesp	236	241	248	236	234	231
Municípios Autônomos	214	215	216	214	212	210
Total	265	266	266	265	261	255

(*) inclui o consumo dos usuários não residenciais

Quadro 3.25
Índices de Perdas Físicas (%)

ANOS	CENÁRIO TENDENCIAL			CENÁRIO INDUZIDO		
	2000	2004	2010	2000	2004	2010
Município de São Paulo	19,6	19,6	19,6	19,6	17,4	13,9
Demais Mun. Sabesp	20,1	20,1	20,1	20,1	17,8	14,2
Municípios Autônomos	19,8	19,8	19,8	19,8	17,4	13,6
Total	19,7	19,7	19,7	19,7	17,4	13,9

Quadro 3.26
Demanda Média (m³/s) *

ANOS	CENÁRIO TENDENCIAL			CENÁRIO INDUZIDO		
	2000	2004	2010	2000	2004	2010
Município de São Paulo	42,74	44,56	46,97	42,74	42,58	41,96
Demais Mun. Sabesp	10,10	12,54	18,37	10,10	11,81	15,83
Municípios Autônomos	11,24	11,87	13,22	11,24	11,53	11,97
Total	64,08	68,97	78,56	64,08	65,92	69,76

(*) inclui o índice de perdas

Quadro 3.27
 Demanda Máxima Diária (m³/s) *

ANOS	CENÁRIO TENDENCIAL			CENÁRIO INDUZIDO		
	2000	2004	2010	2000	2004	2010
Município de São Paulo	45,73	47,68	50,26	45,73	45,56	44,90
Demais Mun. Sabesp	10,81	13,42	19,65	10,81	12,63	16,93
Municípios Autônomos	12,03	12,70	14,15	12,03	12,34	12,81
Total	68,57	73,80	84,06	68,57	70,53	74,64

(*) inclui o índice de perdas

Os Quadros 3.28 e 3.29 apresentam as projeções de demanda por Sub-Bacia.

Quadro 3.28
 Demanda Média por Sub-bacia (m³/s)

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

Quadro 3.29
 Demanda Máxima Diária por Sub-bacia (m³/s)

Anos	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

A partir das projeções efetuadas é possível constatar uma redução de mais de 10%, ou seja cerca 9,5 m³/s na demanda do cenário induzido em relação à do cenário tendencial.

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.

3.4.2 Demanda de Água para a Irrigação

O Relatório de Situação da UGRHI-06 constata que a agricultura irrigada é realizada em duas situações fisiográficas distintas.

O primeiro local é a planície aluvial ou seja a área da várzea do rio Tietê e afluentes, o segundo, as terras altas localizadas nas meias encostas das colinas de média a grande amplitude.

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

O quadro 3.30 apresenta a quantificação das áreas agrícolas na UGRHI-06, de acordo com os dados do censo agropecuário - 1995/96 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE.

Quadro 3.30
Áreas agrícolas na Bacia do Alto Tietê

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

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

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 dos recursos hídricos superficiais e que devem ser protegidas contra possíveis atividades econômicas de alto potencial poluidor.

Os equipamentos de irrigação com predominância absoluta na região são os de aspersão convencional, conforme apresentado no quadro 3.31.

Quadro 3.31

Equipamentos de irrigação na UGRHI-06

Tipo dos Equipamentos	Quantidade	%
Aspersão convencional	1.254	92,82
Aspersão mecanizada - pivô central	2	0,15
Aspersão mecanizada - auto-propelido	6	0,44
Irrigação localizada	89	6,59
Total de equipamentos	1.351	100,00

Fonte: Levantamento Censitário das Unidades de Produção Agrícola - LUPA -1996

Os equipamentos de irrigação por aspersão convencional necessitam de uma grande quantidade de mão de obra para abrir e fechar registros, bem como para mudar as linhas de aspersão. Esse equipamento é muito influenciado pelo vento, ocasionando má distribuição de água no solo, 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. As fotos mostram esse sistema em funcionamento em área de várzea e em área de meia encosta ou terras altas.

O levantamento das áreas irrigadas para o cálculo da demanda de água para irrigação foram realizados através de :

- Área a Montante da Penha: Com dados de área irrigada do IBGE-95/96
- Área a Montante da Penha: Com dados de área irrigada da Secretaria da Agricultura - Escritório de Desenvolvimento Regional- EDR - estimados para os municípios de Suzano, Moji das Cruzes, Biritiba-Mirim e Salesópolis.
- Área total da UGRHI-06: Com dados de área irrigada do IBGE-95/96.

O levantamento com maior grau de detalhe das áreas irrigadas (superfície em ha e sua localização espacial) foi realizado na região leste da bacia, isto é nos municípios de Salesópolis, Mogi das Cruzes, Biritiba Mirim e Suzano. Esse procedimento é justificado, uma vez que, além de possuírem 81% da área irrigada de toda a Bacia Hidrográfica, há uma competição pelo uso do recurso hídrico para o abastecimento público. Nessa porção da bacia hidrográfica do Alto Tietê há grande necessidade de se racionalizar o uso da água para a preservação dos mananciais de abastecimento público da região Metropolitana de São Paulo - RMSP.

3.4.2.1 Metodologia

A Figura 3.13 apresenta o roteiro metodológico utilizado nesse trabalho para o cálculo da demanda de água para irrigação.

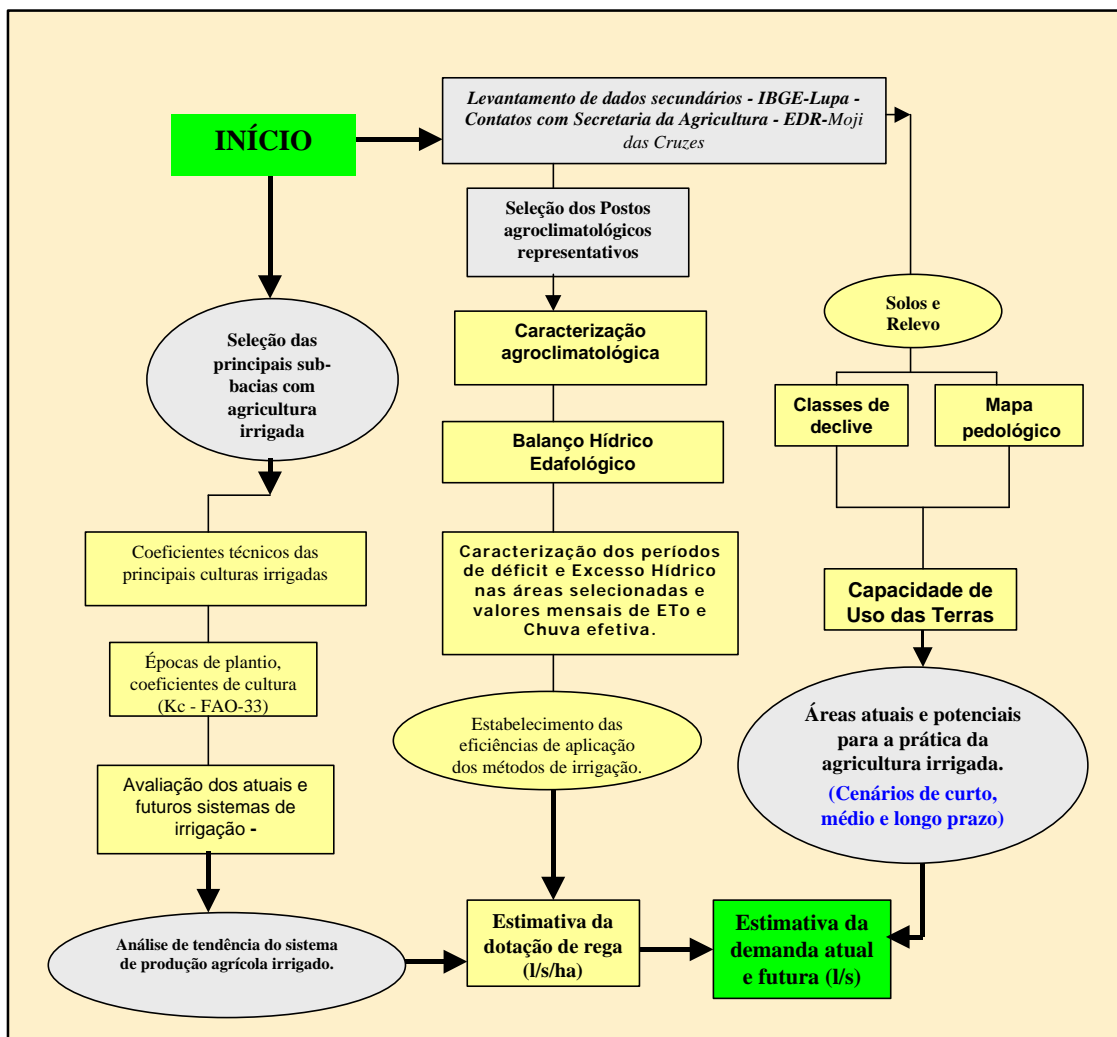


Figura 3.13

Roteiro metodológico para cálculo da demanda de água para irrigação

3.4.2.2 Resultados

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

Conforme apresentado no Quadro 3.32 a demanda média anual de água para irrigação foi estimada em 2,56 m³/s. Os meses de março e setembro apresentaram os maiores valores, 3,31 e 3,25 m³/s respectivamente. O menor valor de demanda de água para irrigação ocorreu no mês de Julho e foi de 1,2 m³/s. A demanda de água para irrigação apresentada no Cadastro de Irrigantes do Alto Tietê (SABESP/FEHIDRO-2001) foi de 2,61 m³/s, para uma área total física de irrigação de 7561 ha, o que indica um valor médio de 3,81 ha para cada irrigante.

Quadro 3.32

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

Sub-bacias	Área irrigada (ha)	Meses de cultivo da alface em terreno de várzea e terras altas.						
		mar	abr	mai	jun	ago	set	média
Montante de Mogi- dados da SAA/EDR	3.235,9	1,333	1,237	1,071	0,485	0,752	1,307	1,031
Montante de Mogi - dados do IBGE-95/96	6.121,6	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	8.037,0	3,310	3,071	2,661	1,204	1,868	3,246	2,560

- Cenário 2003: área irrigada total: 8.037,0 ha (dados do IBGE-95/96)

Não deverá haver incremento de áreas irrigadas. Nesse período (2001-2003) o plano recomenda ações de treinamento de técnicos e agricultores para programas de:

- a) Racionalização do Uso da água de irrigação.
- b) Instalação de campos de demonstração de manejo de áreas irrigadas.
- c) Fomento a mudança dos equipamentos de irrigação por aspersão convencional para irrigação localizada.

A Figura 3.21 apresenta os valores de dotação de rega calculados para dois métodos de irrigação utilizados para a bacia do Alto Tietê. Notar que o período de irrigação foi considerado durante os meses de outono e inverno. Não se incluiu o mês de junho (área em preparo de solo e canteiros). Devido sua menor eficiência no uso da água a irrigação por aspersão convencional é o método que apresenta sempre os maiores valores de

dotação de rega. Variam desde 0,41 l/s/ha, nos meses de março e setembro até um valor mínimo de 0,15 (l/s/ha) no mês de julho.

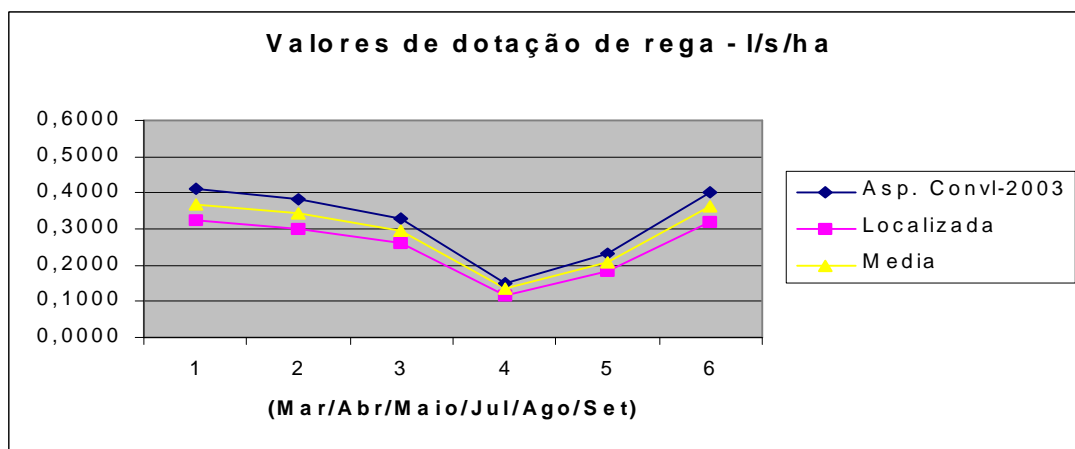


Figura 3.14

Valores de dotação de rega utilizados para a estimativa da demanda de água para irrigação.

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

Estima-se incremento de 3.000 ha em áreas de Latossolo Amarelo A moderado, álico, textura argilosa e Cambissolo A moderado álico textura argilosa. LEGENDA MAPA-IPT-2000 - Des. 2 Rel. 44.467 (LV2 - LV3-C1 e C4)

Localização da expansão: Os 3.000 ha irrigados deverão se expandir nas colinas à montante dos reservatórios de Taiapuê e Jundiá.

ALTERNATIVAS ESTUDADAS:

- a) Expansão de 3.000 ha irrigados com sistema de maior eficiência de uso da água –irrigação localizada , para olerícolas de folhas. O restante da área permanece com irrigação aspensão convencional;
- b) Expansão de 3.000 ha irrigados com sistema de maior eficiência de uso da água. Irrigação localizada para olerícolas de folhas. No restante da área: 50% permanece com irrigação aspensão 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 3.33 a 3.35 ilustram uma alternativa de suprimento da região atendida pelo Sistema Integrado no ano de 2010, admitidas as condicionantes do cenário induzido.

Quadro 3.33Demanda de água para a irrigação q (m^3/s) – 2010 – **Alternativa a**

Sub-bacias	Área irrigada (ha)	Meses de cultivo da alface em terreno de várzea e terras altas						
		mar	abr	mai	jun	ago	set	média
Montante de Mogi- dados da SAA/EDR	3.235,9	1,333	1,237	1,071	0,485	0,752	1,307	1,031
Área de expansão – Montante Reserv. Taiçupeba e Jundiá – Plano BAT	3.000,0	0,976	0,905	0,784	0,355	0,551	0,957	0,754
Montante de Mogi - dados do IBGE-95/96	6.121,6	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	11.037,0	4,286	3,976	3,445	1,559	2,419	4,203	3,315

Quadro 3.34Demanda de água para a irrigação q (m^3/s) – 2010 – **Alternativa b**

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 da SAA/EDR	3.235,9	1,193	1,106	0,959	0,434	0,673	1,169	0,922
Área de expansão – Montante Reserv. Taiçupeba e Jundiá – Plano BAT	3.000,0	0,976	0,905	0,784	0,355	0,551	0,957	0,754
Montante de Mogi - dados do IBGE-95/96	6.121,6	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	11.037,0	3,938	3,653	3,165	1,432	2,222	3,861	3,045

Quadro 3.35Demanda de água para a irrigação q (m^3/s) – 2010 – **Alternativa c**

Sub-bacias	Área irrigada (ha)	Meses de cultivo da alface em terreno de várzea e terras altas						
		mar	abr	mai	jun	ago	set	média
Montante de Mogi- dados da SAA/EDR	3.235,9	1,052	0,976	0,846	0,383	0,594	1,032	0,814
Área de expansão – Montante Reserv. Taiçupeba e Jundiá – Plano BAT	3.000,0	0,976	0,905	0,784	0,355	0,551	0,957	0,754
Montante de Mogi - dados do IBGE-95/96	6.121,6	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
Tamandateí-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	11.037,0	3,361	3,118	2,702	1,223	1,897	3,296	2,775

Concluindo-se, as demandas totais (estimadas e projetadas) de irrigação para a UGRHI-06 podem ser resumidas da seguinte forma:

- para o cenário atual até 2003 2,560 m^3/s
- para o cenário de 2010 alternativa a 3,315 m^3/s
- para o cenário de 2010 alternativa b 3,045 m^3/s
- para o cenário de 2010 alternativa c: 2,775 m^3/s

3.5 Balanço Hídrico: Disponibilidade e Demanda – Necessidades Futuras

As projeções de demanda de água na bacia do Alto Tietê apontam no cenário induzido uma necessidade média de 65,9 m³/s, em 2004 e 69,8 m³/s, em 2010. Desta forma, as disponibilidades programadas superam as necessidades em 1,2% (2004), entretanto, ficam abaixo das necessidades de 2010 em 4,2 m³/s (6,0%).

Para o cenário tendencial (69,0 m³/s – 2004 e 78,6 m³/s – 2010) as disponibilidades programadas não seriam suficientes para o atendimento nem mesmo em 2010. Haveria necessidade de ampliar a disponibilidade em no mínimo 8,0 m³/s.

Quanto às necessidades de produção, vinculadas à previsão de demanda máxima diária, as projeções no cenário induzido indicam uma necessidade de 70,5 m³/s em 2004 e 74,6 m³/s em 2010.

Assim, com as obras programadas haveria uma pequena sobra em 2004 (1,5 m³/s). Para 2010 a capacidade de produção poderia ser aumentada com a ampliação da ETA Taiaçupeba para tratar no mínimo a totalidade da água disponibilizada pelo Sistema Alto Tietê (15,0 m³/s). Desta forma seria criado um superávit de 2,4 m³/s (3,2%) em relação às necessidades.

Do ponto de vista da segurança do abastecimento, seria interessante que se dispusesse de uma folga da ordem de 10% a 15% entre as disponibilidades e as necessidades, para acomodar períodos desfavoráveis de pluviosidade.

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 se prever aumentos significativos da demanda, as áreas periféricas apresentam crescimento bastante superior aos anteriormente previstos, o que exigirá obras de reforço e duplicação para atendimento da demanda.

Em especial, a região dos municípios do extremo norte (Caieiras, Franco da Rocha e Francisco Morato) deverá merecer uma atenção especial. Parece ser interessante a execução de uma nova estação de tratamento no vale do Juqueri (captando água do reservatório Paiva Castro) para abastecer os municípios citados e que teria como vantagem adicional a melhoria das condições hidráulicas do ramo Guaraú – Brasilândia – Osasco, além de ampliar a capacidade de produção do Sistema Cantareira para 35,0 m³/s (33,0 m³/s – ETA Guaraú e 2,0 m³/s – ETA Juqueri).

O crescimento da demanda na periferia da região exigirá um remanejamento das áreas de influência dos sistemas produtores.

Em princípio, o Sistema Cantareira deverá aumentar o reforço da região do SAM Oeste (Baixo Cotia) e adentrar áreas atualmente atendidas pelo Sistemas Alto Cotia. Isso será possível com o aumento da área de influência

do Sistema Alto Tietê, assumindo áreas anteriormente abastecidas com água do Sistema Cantareira.

Haverá ainda a possibilidade do Sistema Cantareira substituir o Sistema Guarapiranga até o Jabaquara permitindo um reforço maior das águas do Guarapiranga para as áreas do Sistema Alto Tietê.

Além disso o Sistema Cantareira poderá reforçar o abastecimento de Santo André através da adutora Sapopemba - Camilópolis, aliviando desta forma os Sistemas Rio Claro e Rio Grande.

Tudo isso deverá ser efetuado com a construção de obras de novas adutoras e de duplicações de existentes. A Revisão e Atualização do Plano de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de São Paulo, em elaboração pela Sabesp, deverá estudar as melhores alternativas para suprimento da demanda de água na Bacia do Alto Tietê, envolvendo os aspectos citados.

As projeções com base nos dados levantados pelo Cadastro de Irrigantes (2001) e com os dados da pesquisa de campo realizada com os técnicos da Casa da Agricultura dos Municípios de Suzano, Moji 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. O binômio quantidade-qualidade para a água de irrigação, em função do tipo dos sistemas de produção adotados, deverá se mostrar susceptível na questão disponibilidade de água para irrigação, muito mais em função da qualidade da água do que de sua quantidade. Uma alternativa que merece ser estudada é a adoção da água subterrânea para irrigação localizada de olerícolas de folha, sistema esse de alto custo inicial de investimento, mas com alta performance, na questão da racionalização dos recursos hídricos e conseqüentemente da eficiência do uso da água na agricultura.

4. ESGOTAMENTO SANITÁRIO E QUALIDADE DAS ÁGUAS

4.1 Esgotamento Sanitário

Do ponto de vista do sistema de esgotamento sanitário, 29 dos 36 municípios da Bacia do Alto Tietê são operados pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP, e nos 7 restantes apenas o sistema de coleta de esgotos apresenta operação própria, através de serviços autônomos, empresas ou departamentos municipais.

Os sistemas de transporte e interceptação e o de tratamento de esgotos é integralmente operado pela SABESP, concebido de forma a encaminhar a quase totalidade dos esgotos coletados na RMSP para uma das cinco grandes estações de tratamento (ETE's), que compõem o **Sistema Integrado**, a saber:

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

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

No quadro 4.1 é apresentada a situação dos municípios e distritos quanto à localização nas sub-bacias integrantes da Bacia do Alto Tietê e as respectivas estações de tratamento de esgotos para as quais contribuem.

Quadro 4.1 - Situação dos Municípios da Bacia do Alto Tietê – ETES

BILLINGS - TAMANDUATEÍ		
SUB-BACIA	DISTRITO	ÁREA DE INFLUÊNCIA
Diadema	Diadema	ETE ABC
Mauá	Mauá	ETE ABC
Ribeirão Pires	Jardim Santa Luzia	ETE Suzano
	Ouro Fino Paulista	
	Ribeirão Pires	ETE ABC
Rio Grande da Serra	Rio Grande da Serra	ETE ABC
Santo André	Capuava	ETE ABC
	Paranapiacaba	ETE Paranapiacaba*
	Santo André	ETE ABC
São Bernardo Campo**	Riacho Grande	ETE ABC
	São Bernardo do Campo	
São Caetano do Sul	São Caetano do Sul	ETE ABC
São Paulo	Grajaú	ETE Barueri
	Marsilac	Sem Atendimento
	Pedreira	ETE Barueri
CABECEIRAS		
SUB-BACIA	DISTRITO	ÁREA DE INFLUÊNCIA
Arujá	Arujá	ETE Suzano
Biritiba-Mirim	Biritiba-Mirim	ETE Biritiba-Mirim*
Ferraz de Vasconcelos	Ferraz de Vasconcelos	ETE Suzano
	Santa Margarida Paulista	
	Santo Antônio Paulista	
Guarulhos	Guarulhos	ETE São Miguel
	Jardim Presidente Dutra	
Itaquaquecetuba	Itaquaquecetuba	ETE Suzano
Mogi das Cruzes	Biritiba-Ussu	ETE Suzano
	Brás Cubas	
	Cezar de Souza	
	Jundiapéba	
	Mogi das Cruzes	
	Sabaúna	
Poá	Cidade Kemel	ETE Suzano
	Poá	
Salesópolis	Nossa Sra. dos Remédios	ETE N. Sra. dos Remédios *
	Salesópolis	ETE Salesópolis*
Suzano	Boa Vista Paulista	ETE Suzano
	Palmeiras de São Paulo	
	Suzano	

(*) Parcial – pertence aos Sistemas Barueri e Parque Novo Mundo.

Quadro 4.1 - Situação dos Municípios da Bacia do Alto Tietê – ETEs (continuação)

CABECEIRAS (continuação)		
SUB-BACIA	DISTRITO	ÁREA DE INFLUÊNCIA
Cotia	Caucaia do Alto	ETE Caucaia do Alto*
	Cotia	ETE Barueri
Embu	Embu	ETE Barueri
Embu-Guaçu	Cipó-Guaçu	ETE Cipó*
	Embu-Guaçu	ETE Embu-Guaçu*
Itapecerica da Serra	Itapecerica da Serra	ETE Barueri
São Lourenço da Serra	São Lourenço da Serra	ETE São Lourenço da Serra*
São Paulo	Cidade Dutra	ETE Barueri
	Jardim Angela	
	Jardim São Luís	
	Parelheiros	
	Socorro	
Taboão da Serra	Taboão da Serra	ETE Barueri
Vargem Grande Paulista	Vargem Grande Paulista	ETE Vargem Grande Pta. *
JUQUERI - CANTAREIRA		
SUB-BACIA	DISTRITO	ÁREA DE INFLUÊNCIA
Caieiras	Caieiras	ETE Caieiras*
Cajamar	Cajamar	ETE Cajamar*
	Jordanésia	ETE Jordanésia*
	Polvilho	ETE Polvilho*
Francisco Morato	Francisco Morato	ETE Franco da Rocha*
Franco da Rocha	Franco da Rocha	
Mairiporã	Mairiporã	
JUSANTE PINHEIROS - PIRAPORA		
SUB-BACIA	DISTRITO	ÁREA DE INFLUÊNCIA
Barueri	Aldeia	ETE Barueri
	Barueri	
	Jardim Belval	
	Jardim Silveira	
Carapicuíba	Aldeia de Carapicuíba	ETE Barueri
	Carapicuíba	
	Vila Dirce	
Itapevi	Itapevi	ETE Barueri
Jandira	Jandira	
Osasco	Osasco	
Pirapora do Bom Jesus	Pirapora do Bom Jesus	ETE Pirapora do Bom Jesus*
Santana de Parnaíba	Santana de Parnaíba	ETE Santana de Parnaíba*

Quadro 4.1 - Situação dos Municípios da Bacia do Alto Tietê – ETEs (continuação)

PENHA - PINHEIROS			
SUB-BACIA	DISTRITO	ÁREA DE INFLUÊNCIA	
São Paulo	Água Branca	ETE Barueri	
	Alto de Pinheiros		
	Anhanguera		
	Aricanduva	ETE Parque Novo Mundo	
	Artur Alvim		
	Barra Funda	ETE Barueri	
	Bela Vista		
	Belém	ETE Barueri/Pq. N. Mundo	
	Bom Retiro	ETE Barueri	
	Brás		
	Brasilândia		
	Butantã		
	Cachoeirinha		
	Cambuci		
	Campo Belo		
	Campo Grande		
	Campo Limpo		
	Cangaíba		ETE Parque Novo Mundo
	Capão Redondo		ETE Barueri
	Carrão		ETE Parque Novo Mundo
	Casa Verde		ETE Barueri
	Cidade Ademar		
	Cidade Lider	ETE Parque Novo Mundo	
	Cidade Tiradentes		
	Consolação	ETE Barueri	
	Cursino		
	Ermelino Matarazzo	ETE São Miguel	
	Freguesia do Ó	ETE Barueri	
	Guaianazes	ETE São Miguel	
	Iguatemi	ETE Parque Novo Mundo	
	Ipiranga	ETE Barueri	
	Itaim Bibi		
	Itaim Paulista	ETE São Miguel	
	Itaquera		
	Jabaquara	ETE Barueri	
	Jaçanã	ETE Parque Novo Mundo	
	Jaguara	ETE Barueri	
	Jaguapé		
	Jaraguá		
	Jardim Helena	ETE São Miguel	
Jardim Paulista	ETE Barueri		
José Bonifácio	ETE São Miguel		
Lajeado			
Lapa	ETE Barueri		
Liberdade			

Quadro 4.1 - Situação dos Municípios da Bacia do Alto Tietê – ETEs (continuação)

PENHA – PINHEIROS (continuação)		
SUB-BACIA	DISTRITO	ÁREA DE INFLUÊNCIA
São Paulo	Limão	ETE Barueri
	Mandaqui	
	Moema	
	Moóca	
	Morumbi	
	Pari	
	Parque do Carmo	ETE S. Miguel / Pq. N. Mundo
	Penha	ETE Parque Novo Mundo
	Perdizes	ETE Barueri
	Perus	
	Pinheiros	
	Pirituba	
	Ponte Rasa	ETE Parque Novo Mundo
	Raposo Tavares	ETE Barueri
	República	
	Rio Pequeno	ETE Barueri/ABC
	Sacomã	ETE Barueri
	Santa Cecília	
	Santana	
	Santo Amaro	
	São Domingos	ETE ABC
	São Lucas	ETE ABC / Pq. Novo Mundo
	São Mateus	ETE São Miguel
	São Miguel	ETE Parque Novo Mundo
	São Rafael	ETE ABC / Pq. Novo Mundo
	Sapopemba	ETE Barueri
	Saúde	
	Sé	ETE Parque Novo Mundo
	Tatuapé	
	Tremembé	ETE Barueri / Pq. Novo Mundo
	Tucuruvi	ETE Barueri
	Vila Andrade	ETE São Miguel
	Vila Curuçá	ETE Parque Novo Mundo
Vila Formosa	ETE Barueri	
Vila Guilherme	ETE São Miguel	
Vila Jacuí	ETE Barueri	
Vila Leopoldina	ETE Parque Novo Mundo	
Vila Maria	ETE Barueri	
Vila Mariana	ETE Parque Novo Mundo	
Vila Matilde		
Vila Medeiros	ETE ABC	
Vila Prudente	ETE Barueri	
Vila Sônia		

A situação atual do sistema de esgotamento sanitário da RMSP quanto a capacidade de tratamento instalada e a vazão tratada apresenta-se de forma efetiva apenas no **Sistema Integrado**, já que a capacidade de tratamento dos **Sistemas Isolados** é pouco representativa, compreendendo sistemas operacionais já no limite de sua capacidade, bastante deficitários em termos de eficiência para remoção das cargas poluidoras.

As cinco principais estações de tratamento do **Sistema Integrado ou Principal** atualmente não operam com plena capacidade em função das limitações de captação de esgotos em seus sistemas de coleta, transporte e interceptação, correspondendo a:

- Capacidade de Tratamento

Quadro 4.2
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

- Vazão Tratada

Quadro 4.3
Vazão Atual nas ETEs

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

4.1.1 Planos em Desenvolvimento

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.

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

Sistema Barueri

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

Sistema Parque Novo Mundo

- 144 km de rede coletora e ligações;

Sistema São Miguel

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

Sistema Suzano

- 123 km de rede coletora e ligações.

Além desse programa, há que se destacar a Revisão e Atualização do Plano Diretor de Esgotos da RMSP, em fase final de elaboração pela SABESP, que vem estabelecer as principais proposições e diretrizes para a ampliação do sistema atual de esgotamento sanitário, no período de 2001 a 2020.

A revisão do plano diretor em elaboração, basicamente, dá continuidade ao plano diretor vigente, denominado Plano Diretor COPLADES, elaborado em 1985, com horizonte para o ano de 2005.

Nos quadros a seguir são apresentadas as projeções de populações total, atendida e as vazões de contribuição previstas no plano diretor em desenvolvimento.

Quadro 4.4
Projeção da População da RMSP (hab)

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

Quadro 4.5

Projeção da População Atendida da RMSP (hab)

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

Quadro 4.6

Projeção das Vazões por Sistema da RMSP

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

As bacias de esgotamento dos cinco grandes sistemas que compõem o **Sistema Integrado** foram originadas a partir das principais bacias drenantes dos rios Pinheiros, Tietê, Tamanduateí, além das correspondentes às das represas Billings e Guarapiranga, conforme apresentada no quadro a seguir.

Quadro 4.7

Bacias de Esgotamento Principais

CÓDIGO	BACIA
TA	Tamanduateí
TO	Tietê Oeste
TC	Tietê Centro
TL	Tietê Leste
PI	Pinheiros
GP	Guarapiranga
TA	Tamanduateí

Das bacias drenantes principais, citadas anteriormente, foram definidos e identificados os desmembramentos dessas bacias para o **Sistema Integrado** ou **Principal**, num total de 143 bacias de esgotamento, assim distribuídas:

- Sistema Barueri 83 bacias
- Sistema ABC 05 bacias
- Sistema Parque Novo Mundo 14 bacias
- Sistema São Miguel 14 bacias
- Sistema Suzano 27 bacias

Os municípios e localidades considerados como integrantes dos **Sistemas Isolados** são relacionados no quadro que se segue.

Quadro 4.8
Outras Localidades - Sistemas Isolados

BACIA	DENOMINAÇÃO / LOCALIDADE
GP-00	GUARAPIRANGA
BL-00	BILLINGS - SÃO PAULO
SÃO PAULO	JARAGUÁ - SÃO PAULO
ARUJÁ-00	ARUJÁ
BIRITIBA -00	BIRITIBA
CAIEIRAS-00	CAIEIRAS
CAJAMAR-00	CAJAMAR
COTIA GP-00	COTIA
COTIA-00	COTIA
EMBU GUAÇU GP-00	EMBU - GUAÇU
FERRAZ VASC. GU-00	FERRAZ DE VASCONCELOS
FRANCISCO MORATO 00	FRANCISCO MORATO
FRANCO DA ROCHA 00	FRANCO DA ROCHA
GUARAREMA 00	GUARAREMA
GUARULHOS 00	GUARULHOS
ITAQUAQUECETUBA 00	ITAQUAQUECETUBA
JUQUITIBA 00	JUQUITIBA
MAIRIPORÃ 00	MAIRIPORÃ
MAUÁ GU-00	MAUÁ
MOGI TP-00	MOGI DAS CRUZES
MOGI 00	MOGI DAS CRUZES
MOGI JD-00	MOGI DAS CRUZES
PIRAPORA 00	PIRAP.DO BOM JESUS
SÃO PAULO	PERUS
RIBEIRÃO PIRES BL-00	RIBEIRÃO PIRES
RIBEIRÃO PIRES GU-00	RIBEIRÃO PIRES
RIBEIRÃO PIRES TP-00	RIBEIRÃO PIRES
RIO G. SERRA BL-00	RIO GRANDE DA SERRA
SALESÓPOLIS 00	SALESÓPOLIS
SANTA ISABEL.00	SANTA ISABEL
SANTANA PARNAÍBA 00	SANTANA DO PARNAÍBA
STO ANDRÉ BL-00	SANTO ANDRÉ
SÃO B.CAMPO BL-00	SÃO BERNARDO DO CAMPO
SÃO LOURENÇO 00	SÃO LOURENÇO DA SERRA
SUZANO GU-00	SUZANO
SUZANO TP-00	SUZANO
VARGEM GRANDE 00	VARGEM GRANDE PAULISTA

No âmbito do Plano da Bacia do Alto Tietê, cujas metas de curto e médio prazo abrangem, respectivamente, o período de 2000-2003 e 2004-2010, as projeções de população total, atendida e de vazões médias totais de contribuição às estações de tratamento de esgotos do Sistema Integrado e dos Sistemas Isolados, propostas pela Revisão do Plano Diretor de Esgotos (RPDE) da SABESP, correspondem a:

Quadro 4.9
 População Total por Sistema - RPDE

SISTEMA	POPULAÇÃO TOTAL (hab)			
	2000	2003	2004	2010
ABC	2.607.729	2.654.471	2.670.051	2.735.273
BARUERI	7.339.974	7.514.840	7.573.128	7.798.404
PQ. NOVO MUNDO	2.503.902	2.535.330	2.545.807	2.591.869
SÃO MIGUEL	2.320.787	2.417.908	2.450.281	2.582.143
SUZANO	793.847	823.298	833.116	872.890
ISOLADOS	1.912.589	2.007.401	2.039.005	2.166.804
TOTAL	17.478.828	17.953.248	18.111.388	18.747.382

Quadro 4.10
 População Atendida por Sistema - RPDE

SISTEMA	POPULAÇÃO TOTAL (hab)			
	2000	2003	2004	2010
ABC	2.143.888	2.346.478	2.415.316	2.596.111
BARUERI	5.055.388	5.955.707	6.266.036	7.360.224
PQ. NOVO MUNDO	2.093.893	2.229.776	2.275.763	2.464.240
SÃO MIGUEL	1.617.677	1.901.262	1.999.311	2.388.526
SUZANO	388.737	542.180	595.939	793.772
ISOLADOS	530.971	777.852	864.954	1.343.420
TOTAL	11.830.556	13.753.256	14.417.319	16.946.293

Quadro 4.11
 Vazão Média Total Reduzida por Sistema - RPDE

SISTEMA	VAZÃO MÉDIA TOTAL REDUZIDA (l/s)			
	2000	2003	2004	2010
ABC	5.767	6.374	6.585	7.110
BARUERI	16.016	18.508	19.393	22.162
PQ. NOVO MUNDO	5.253	5.706	5.863	6.342
SÃO MIGUEL	4.531	5.322	5.606	6.578
SUZANO	1.663	2.022	2.154	2.632
ISOLADOS	1.398	2.111	2.367	3.475
TOTAL	34.629	40.042	41.968	48.298

4.1.2 Necessidades Futuras

As projeções de população propostas pelo Plano da Bacia do Alto Tietê possibilitaram uma avaliação do comportamento dos sistemas de esgotamento sanitário existentes face às novas vazões calculadas a partir dessas projeções. Os resultados obtidos, apresentados a seguir, permitiram a comparação das vazões necessárias estabelecidas pela Revisão e Atualização do Plano Diretor de Esgotos da RMSP, desenvolvida pela SABESP, com as necessidades de cada sistema sob as novas condições de vazões de esgotos propostas pelo Plano da Bacia do Alto Tietê (PBAT).

Quadro 4.12
 População Total por Sistema - PBAT

SISTEMA	POPULAÇÃO TOTAL (hab)			
	2000	2003	2004	2010
ABC	2.230.079	2.283.530	2.301.959	2.419.316
BARUERI	7.171.868	7.301.383	7.348.356	7.674.784
PQ. NOVO MUNDO	2.452.126	2.468.355	2.474.272	2.515.513
SÃO MIGUEL	2.430.153	2.565.849	2.614.183	2.941.521
SUZANO	630.313	699.120	724.099	899.225
ISOLADOS	2.067.322	2.263.043	2.333.834	2.827.190
TOTAL	16.981.862	17.581.279	17.796.704	19.277.548

Quadro 4.13
 População Atendida por Sistema - PBAT

SISTEMA	POPULAÇÃO TOTAL (hab)			
	2000	2003	2004	2010
ABC	1.776.301	1.974.137	2.042.622	2.286.169
BARUERI	4.941.805	5.737.197	6.018.266	7.195.607
PQ. NOVO MUNDO	2.045.432	2.166.751	2.208.138	2.391.085
SÃO MIGUEL	1.678.811	2.002.687	2.119.525	2.704.360
SUZANO	266.577	439.985	505.819	832.227
ISOLADOS	566.036	864.430	979.081	1.744.762
TOTAL	11.264.962	13.185.186	13.873.452	17.154.209

Quadro 4.14
 Vazão Média Total por Sistema - PBAT

SISTEMA	VAZÃO MÉDIA TOTAL (l/s)			
	2000	2003	2004	2010
ABC	5.030	5.589	5.787	6.416
BARUERI	15.754	17.965	18.765	21.579
PQ. NOVO MUNDO	5.178	5.605	5.754	6.226
SÃO MIGUEL	4.653	5.527	5.850	7.205
SUZANO	1.454	1.837	1.988	2.703
ISOLADOS	1.441	2.265	2.574	4.206
TOTAL	33.510	38.788	40.718	48.334

O Quadro 4.15, a seguir, permite uma visualização entre as capacidades dos sistemas preconizadas pelos planos em estudo.

Quadro 4.15
 Comparativo de Vazões por Sistema

SISTEMA	VAZÃO MÉDIA TOTAL (m ³ /s)							
	2000		2003		2004		2010	
	RPDE	PBAT	RPDE	PBAT	RPDE	PBAT	RPDE	PBAT
ABC	5,8	5,0	6,4	5,6	6,6	5,8	7,1	6,4
BARUERI	16,0	15,8	18,5	18,0	19,4	18,8	22,2	21,6
PQ. NOVO MUNDO	5,3	5,2	5,7	5,6	5,9	5,8	6,3	6,2
SÃO MIGUEL	4,5	4,7	5,3	5,5	5,6	5,9	6,6	7,2
SUZANO	1,7	1,5	2,0	1,8	2,2	2,0	2,6	2,7
ISOLADOS	1,4	1,4	2,1	2,3	2,4	2,6	3,5	4,2
TOTAL	34,6	33,5	40,0	38,9	42,0	40,7	48,3	48,3

Analisando-se os resultados obtidos, pode-se constatar que as vazões totais por sistema decorrentes da projeção populacional proposta pelo Plano da Bacia do Alto Tietê permanecem sempre abaixo, a curto prazo, da expectativa de vazões da Revisão do Plano Diretor de Esgotos, tendendo a se igualar em 2010.

Ao se focar a mesma comparação em termos de sistemas individualizados, verifica-se uma tendência de aumento das vazões em 2010 na proposição do Plano da Bacia do Alto Tietê, nos sistemas que captam as contribuições de esgotos das regiões periféricas, o que condiz com a tendência de migração proposta pela projeção de população, comprovando a tendência de deslocamento da população da área central para a periferia. Caso essa situação venha a acontecer, verifica-se a necessidade de se intervir oportunamente na capacidade desses sistemas, propondo-se antecipar a ampliação do sistema de tratamento. No entanto, como sempre ocorre uma defasagem entre a capacidade de tratamento e a vazão efetivamente captada que chega nas estações de tratamento, em função da implantação dos sistemas de coleta, transporte e interceptação, o sistema de tratamento normalmente acaba absorvendo as oscilações de vazão do sistema.

O planejamento da SABESP para ampliação da capacidade de tratamento dos Sistemas Integrado e Isolado, até o horizonte de projeto de 2020, incluindo as Etapas 2 e 3 do Projeto Tietê, é apresentado a seguir.

Quadro 4.16
 Capacidade de Tratamento por Sistema

SISTEMA	VAZÃO MÉDIA TOTAL (m ³ /s)			
	2000	2005	2010	2011-2020
ABC	3,0	3,0	6,0	7,8
BARUERI	9,5	14,3	19,0	24,2
PQ. NOVO MUNDO	2,5	2,5	3,6	6,5
SÃO MIGUEL	1,5	2,5	5,0	7,0
SUZANO	1,5	1,5	2,3	3,0
ISOLADOS	0,3	0,5	1,0	2,4
TOTAL	18,3	24,3	36,9	50,9

4.2 Qualidade das Águas

4.2.1 Situação Atual

Na RMSP observa-se que, em todos os postos de monitoramento de qualidade das águas situadas nos rios Tietê, Pinheiros e Tamanduateí, foram observadas desconformidades para o parâmetro OD sendo que, em mais de 80% do tempo, o IQA classificou as suas águas como de qualidade péssima.

A represa Billings passou a apresentar IQA classificável entre bom e ótimo a partir da limitação da reversão das águas afluentes à bacia do Rio Pinheiros para o seu interior. Entretanto observou-se que em quase todos os seus pontos de monitoramento, houve desconformidade para os parâmetros DBO, fósforo total, fenóis e alumínio.

O reservatório Guarapiranga é um manancial em cuja bacia estão sendo desenvolvidas ações visando recuperar e preservar a qualidade das águas. O IQA tem indicado qualidade boa a ótima na maior parte do ano, com ocorrência de qualidade aceitável nos meses julho, setembro e novembro.

Têm sido observadas desconformidades para os parâmetros OD, DBO, coliformes fecais, fósforo total e alumínio.

As cabeceiras do Rio Juqueri 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. O mesmo pode afirmar para a sub-bacia do Alto Tietê Cabeceiras, particularmente a montante de Biritiba Mirim, onde se situam o reservatório de Ponte Nova e os futuros reservatórios de Paraitinga e Biritiba Mirim. Já se observam afluições importantes de cargas orgânicas e inorgânicas nos reservatórios de Jundiá e Taiaçupeba, indicando a necessidade de medidas de gestão imediatas sobre essas sub-bacias.

A bacia do rio Cotia vem apresentando piora da qualidade da água nos últimos anos, refletida no aumento da concentração de matéria orgânica, coliformes fecais e fenóis. O IQA indica qualidade de água ótima nas cabeceiras e qualidade de água aceitável a ruim nos cursos médios e inferior da bacia.

4.2.2 Plano de Tratamento de Esgotos e a Qualidade da Água nos Corpos d'Água

O Projeto de Despoluição do Rio Tietê é o grande referencial em torno do qual gravita o planejamento dos sistemas de esgotamento sanitário na RMSP. O projeto cerca de 3 bilhões de dólares, composto por 2 Etapas. A 1ª Etapa já foi realizada, a menos de intervenções previstas na bacia do rio Pinheiros.

As metas preconizadas pelo Projeto eram:

- a) cobertura para vazão coletada: 80% (em 1999), 82% (em 2003), 85% (em 2010) e 93% (em 2020);
- b) capacidade nominal de tratamento: 18 m³/s em 1999, 23 m³/s em 2003, 30 m³/s em 2010 e 40 m³/s em 2020.

No Projeto de Despoluição do Rio Tietê foram analisados cenários considerando as seguintes situações:

- a) Alternativas de Planos e Obras (referido a locais de implantação de redes, coletores, interceptores e capacidades das ETE's);
- b) Evolução da carga doméstica, industrial e runoff, no horizonte temporal dos anos 2003, 2010 e 2020;
- c) Variante hidrológica, contemplando vazões mínimas e vazões médias;
- d) Regra operacional do Sistema Alto Tietê, referida aos bombeamentos para a Billings e as descargas em Pirapora;
- e) Intervenções estruturais nos cursos d'água (como implantação de unidades de flotação, liberação de vazões de diluição de reservatórios de montante e retenção da macro-drenagem).

A 2ª Etapa do Projeto de Despoluição do Rio Tietê utilizou os estudos realizados em sua 1ª Etapa e os dados HIDROPLAN, destacando-se as seguintes ações:

- a) Elaboração do cenário referencial para o final da Etapa I – 1998;
- b) Utilizar os dados de qualidade da água até 1998 para uma verificação no modelo QUAL2E;
- c) Revisão hidrológica de vazões médias e mínimas.
- d) Estimativa os níveis de atendimento de coleta e tratamento de esgoto para cada sub-bacia de esgotamento da SABESP. Assumindo redução de 90% das cargas coletadas.
- e) Cálculo das cargas de DBO, Fósforo total, Nitrogênio Total e Coliformes fecais em cada uma das sub-bacias devido ao esgoto doméstico, industrial e run-off. As cargas industriais foram estimadas através de dados da CETESB 1997.
- f) Simulação das operações Saneamento (rio Pinheiros lança no rio Tietê), Energética (reversão do rio Pinheiros para a Billings) e balanceada (60% da vazão Edgard Souza revertida para a Billings).

O modelo matemático utilizado nas simulações foi o QUAL2E, com a seguinte abrangência espacial:

- a) Rio Tietê desde Mogi das Cruzes até o município de Salto;
- b) Rio Tamanduatei até 8 km a montante da foz;
- c) Rio Pinheiros da foz até o reservatório Billings;

Foram realizadas simulações para abranger os seguintes aspectos:

- a) Plano de obras das duas etapas
- b) Horizontes temporais 1998, 2003 e 2010;
- c) Regimes Hidrológicos de vazões média e mínima ;
- d) Partição de vazões que se dirigem para o médio Tietê e para Billings;
- e) Vazão de diluição de cabeceira;
- f) Flotação e oxigenação no rio Pinheiros.

Os resultados das simulações indicaram que no rio Pinheiros a OD ficará muito baixa e no rio Tietê no trecho entre o rio Tamanduateí e entrada da Edgard Souza a OD permanecerá igual a zero. A DBO apresentará uma queda devido ao tratamento que as ETEs promoverão. 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 Penha até Barueri irá se recuperar para valores entre 0,5 e 1,8 mg/l nesse trecho para as vazões mínimas. 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, alcançando a classe 4 após alguns trechos.

O rio Pinheiros, com as obras previstas, melhorará muito de 1998 a 2003 e manterá a situação praticamente constante até 2010. A OD atual, quer seja na vazão mínima ou média é zero. 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 2,0 a 2,5 mg/l, cairá para 0,5 mg/l. Com esses valores apontados o rio não conseguirá atingir nem a classe 4. Portanto, foi prevista a intervenção direta no curso d'água, através de flotação e aeração (ou oxigenação) visando recuperar a sua qualidade.

A Revisão e Atualização do Plano Diretor de Esgotos (PDE) da RMSB, em fase final de aprovação pela SABESP, atualizou as estimativas de cargas e obras na bacia e realizou novas simulações, sem considerar o run-off urbano e rural, que carrega a carga difusa, ou seja com a hipótese que toda a carga difusa tivesse tido um tratamento e tivesse sido removida do sistema hídrico. Chegou à conclusão de que, no rio Tietê, para vazão média, a OD, entre 2000 e 2010 ficará abaixo de 2,0 mg/l ao longo de praticamente toda a extensão Penha/Barueri (km 50 a 130). Somente em 2020 o OD superará a barreira dos 2,0 mg/l. Quanto à DBO, o sistema manterá valores de concentração superiores a 10 mg/l até o ano 2010.

Com as mesmas hipóteses o rio Pinheiros teria valores de OD superiores a 4,0 mg/l já em 2000 e a DBO cairia gradualmente do patamar de 15 mg/l atual para 6 mg/l em 2020. Igualmente o rio Tamanduateí manteria níveis de OD e DBO semelhantes aos do Pinheiros.

Contudo, qualquer que seja a alternativa a ser considerada (Projeto Tietê ou Revisão do PDE) conclui-se que até o ano 2010 para as vazões mínimas e considerando as cargas de run-off, as condições dos rios Tietê, Pinheiros e Tamanduateí serão muito semelhantes às atuais, ou seja, baixa

concentração de OD (menor que 2 mg/l) e alta concentração de DBO (maior que 15 mg/l)

A solução de esgotamento sanitário e tratamento em ETE's não será suficiente para a melhoria da qualidade dos rios da RMSP. Serão necessárias intervenções nas fontes difusas e nos próprios cursos d'água das bacias.

Os gráficos a seguir ilustram essas considerações.

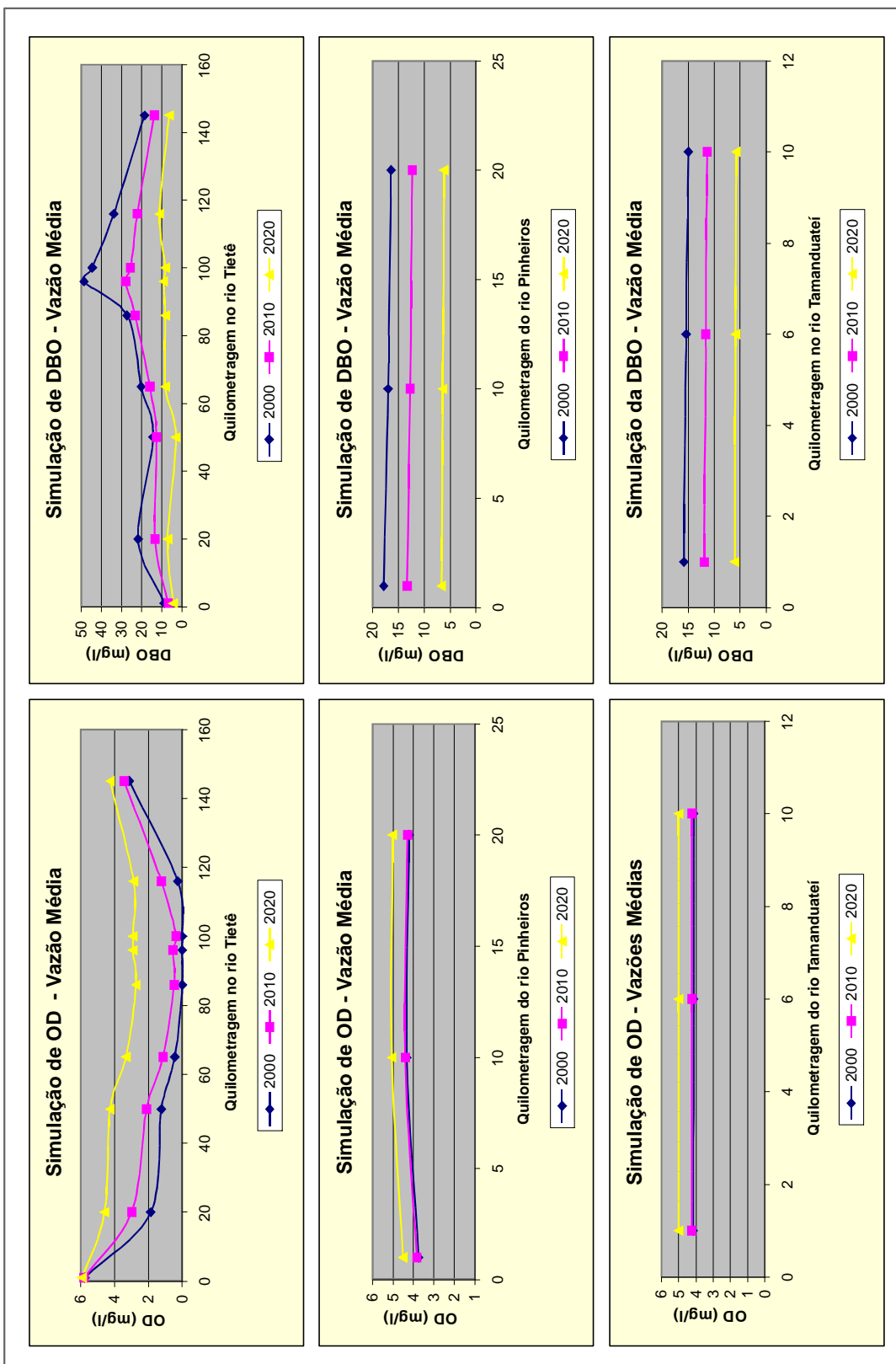


Figura 4.1 - Valores de OD e DBO para vazões médias dos Rios Tietê, Pinheiros e Tamanduatê, a partir de suas nascentes

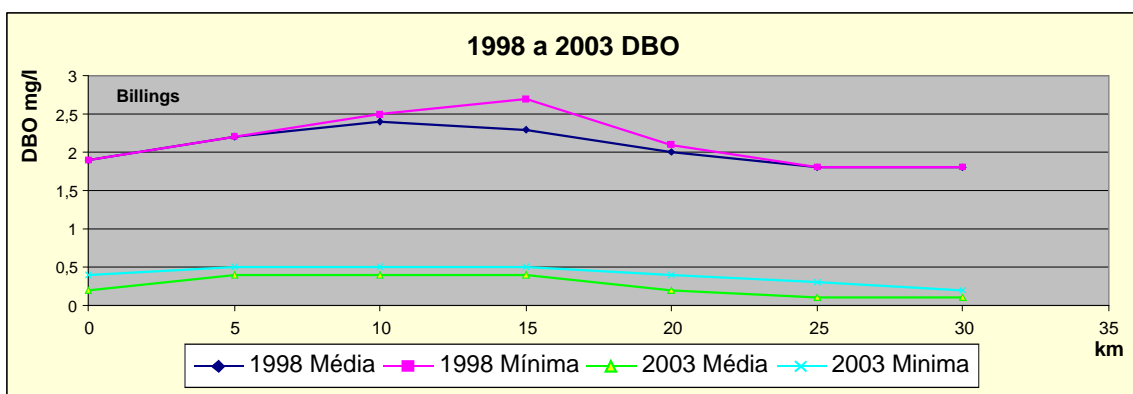
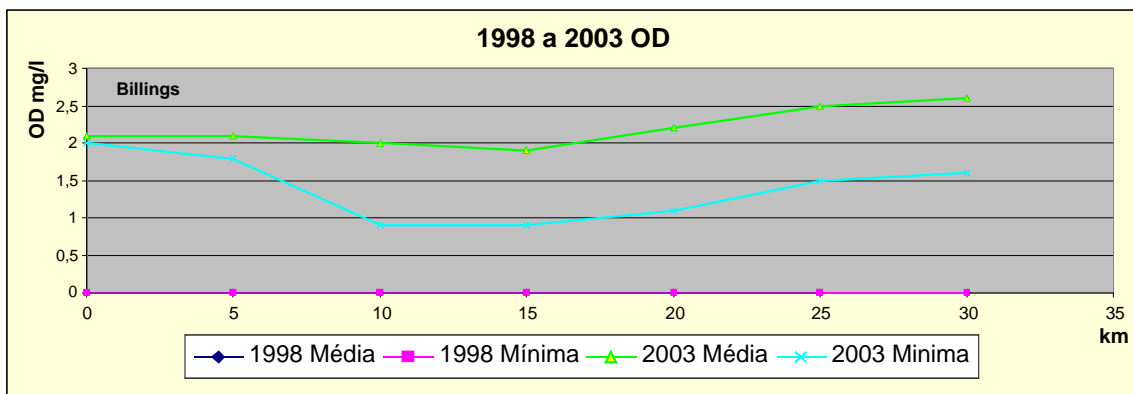
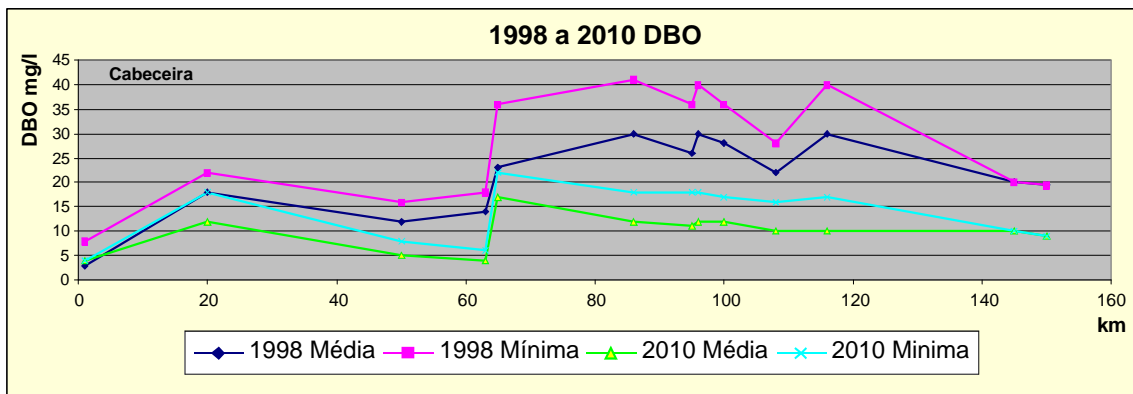
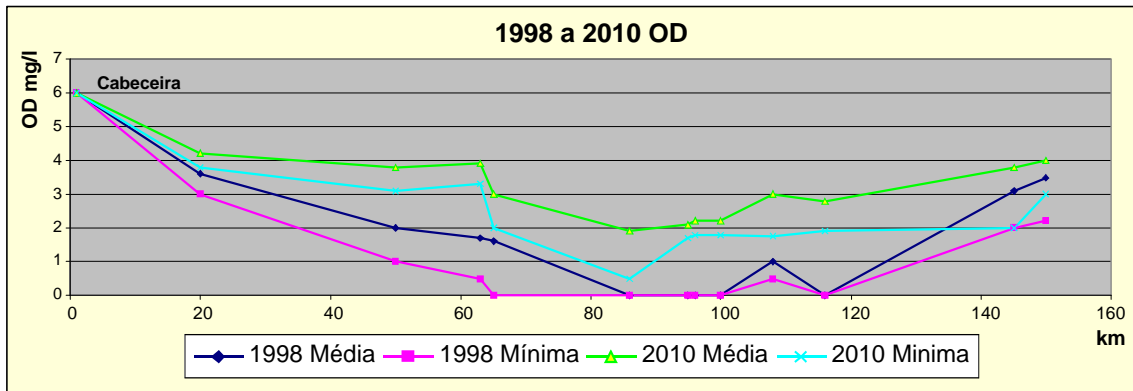


Figura 4.2
Valores de OD e DBO para vazões médias e mínimas,
1998-2010 e 1998-2003,
nos trechos do Rio Tietê: Cabeceira – Edgard de Souza e Billings – Tietê.

4.2.3 Plano de Proteção da Represa Guarapiranga

A represa de Guarapiranga há muito tempo tem sido utilizado para o abastecimento público e nessa condição tem sido tratado pelos órgãos do Estado.

As Leis 898/75 e 1.172/76, conhecidas como leis de proteção de mananciais (LPM), foram as primeiras leis promulgadas visando a proteção dos mananciais da RMSP, em que se incluem áreas afluentes à represa.

Contudo, a ocupação urbana da bacia expandiu-se até as áreas de proteção. O crescimento populacional foi elevado: 332.000 habitantes em 1980; 548.000 em 1991; e 645.000 em 1996. As respectivas taxas de crescimento anual foram 4,7% e 3,3%. As favelas foram responsáveis em 1996 por cerca de 100.000 habitantes, situados em córregos que drenam diretamente para o corpo da represa, dotadas de péssimo serviço de infraestrutura urbana.

A partir de 1980 eventos de floração algal tornaram-se freqüentes na represa e chamaram a atenção sociedade para os problemas da bacia.

O PDPA foi uma proposta para dar embasamento à legislação específica da bacia, como prevê a Lei Estadual 9.866/97, que cuida de fixar as diretrizes, regras e instrumentos indispensáveis ao manejo dessas áreas, vinculando sua gestão mais diretamente ao Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos-(SIGRH).

Como abordagem o PDPA busca estabelecer uma base técnica da gestão apoiada na relação entre a ocupação e uso do solo e a qualidade das águas com a indicação de parâmetros claros e mensuráveis de controle. O PDPA tornou possível apresentar os dados da bacia de forma direcionada a evidenciar o efeito deles na qualidade da água.

A bacia do Guarapiranga possui 613 km² (excluídos 26 km² do reservatório), contando em 1996 com cerca de 645.000 habitantes, distribuídos pelos municípios de São Paulo, Embu, Itapeverica 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 milhões de habitantes, 95% deles no município de São Paulo e 5% em Taboão da Serra. Existe ainda a possibilidade, de a partir do aproveitamento do Alto e Médio Capivari e do Juquiá, vir a ser veiculada por Guarapiranga a vazão total de 34,2 m³/s. Os rios Embu-Mirim e Embu-Guaçu contribuem com 97% do afluviu da bacia (cerca de 10,7 m³/s), sendo estimado que esses cursos d'água e suas várzeas recebam 30% das cargas poluidoras.

Os vetores de expansão da bacia estão associados aos eixos de acesso: rodovia Régis Bittencourt, estrada Itapeverica-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. Na bacia as áreas de capoeira/campo e mata/capoeirão/reflorestamento ainda representam 62% da área total.

Visando reverter o quadro de degradação ambiental e urbana da bacia, o governo do Estado de São Paulo, iniciou em 1991, o Programa Guarapiranga abrangendo as seguintes ações:

- a) Serviços de água e esgoto – ampliação, melhoria e aperfeiçoamento operacional e tecnológico dos sistemas de esgotamento sanitário e de tratamento de água;
- b) Coleta e disposição final de lixo – melhoria da coleta, recuperação ambiental dos lixões, indicação de novas áreas para tratamento e disposição final com dotação de infra-estrutura;
- c) Recuperação urbana - urbanização de favelas, reassentamento de população, adequação de infra-estrutura com drenagem, pavimentação, consolidação geotécnica;
- d) Proteção ambiental – recomposição de vegetação e arborização urbana e criação de 4 parques;
- e) Gerenciamento e Gestão – estruturação de uma unidade de gestão e implementação de estudos abrangendo nove componentes (PDPA, Estudos de QA, Educação Sanitária e Ambiental, Capacitação Técnica, Fiscalização Integrada, Viabilização de Empreendimentos Ambientais, Controle da Mineração, Aperfeiçoamento das redes de QA, Diagnostico Limnológico, Recadastramento das Fontes Poluidoras e Aquisição de Equipamentos de Informática)

Os objetivos do PDPA Guarapiranga compreendem o estudo, definição e implantação de uma entidade de gestão integrada da bacia e mecanismos de controle da degradação ambiental e de sustentação das ações desta gestão com os seguintes módulos:

- a) Modelo de Gestão – Definição de limites e atribuições de gestão e articulação com as instituições existentes;
- b) Sistema Gerencial de Informações (SGI) – Montagem de banco de dados em formato digital para subsidiar o modelo de correlação entre uso do solo e qualidade da água, subsidiar a definição das diretrizes técnicas para gestão do território;
- c) Modelo de Correlação (MQUAL) – Conceber modelo de correlação entre uso do solo e qualidade da água para subsidiar a gestão futura no processo de planejamento e monitoramento e analisar cenários para definir a ocupação desejável;
- d) Matriz Econômico-Financeira – Identificar mecanismos de financiamento das ações de gestão;
- e) Diretrizes Técnicas para a Bacia – Consolidar o cenário desejável considerando as particularidades de cada município, estabelecendo diretrizes para o uso e ocupação do solo e implantação de infra-estrutura (incluindo operação e manutenção)

- f) Programa de Ação – Estabelecer procedimentos para a constituição da unidade gestora e para orientar o primeiro período de gestão da implantação do Plano;

O modelo de gestão do PDPA previu gestão tripartite (Estado, Município e Sociedade Civil) integrada, descentralizada e com autonomia financeira, resgatando direitos e deveres dos municípios e criando novos parâmetros de controle de ocupação do território. Essa gestão abrange duas dimensões:

- a) Unidade espacial – a unidade de planejamento e gestão é a área da bacia de contribuição da represa Guarapiranga, a qual foi segmentada em 130 sub-bacias.
- b) Parâmetro balizador - a ser utilizado no planejamento e nas ações refere-se ao conjunto das cargas poluidoras afluentes à represa. Para o estudo e a quantificação destas cargas, foram identificadas a natureza e a intensidade da ocupação urbana e rural de cada uma das 130 sub-bacias. Definiu-se a quantidade máxima admissível de cargas afluentes à represa (carga meta), a ser fixada em lei estadual, que deverá representar um objetivo a ser perseguido por todos os organismos, públicos e privados, responsáveis pelo planejamento e pelas ações incidentes na bacia. Esta carga-meta, muito inferior às quantidades observadas em 1995, também é explicitada para cada uma das 130 sub-bacias que, agregadas por município, deverão nortear os planos diretores e as novas legislações municipais, onde serão detalhados índices e taxas de uso e ocupação do solo compatíveis com as quantidades admissíveis de cargas poluentes. Caberá às municipalidades decidir, por exemplo, se concentram densidades em algumas porções do território ou se as diluem por todo o município.

Pretendendo permitir flexibilidade à gestão da bacia, foram propostos no PDPA alguns mecanismos de gestão, respeitada a carga meta, podendo ser admitidos diversos empreendimentos em troca de investimentos ambientalmente compensatórios. São previstas:

- a) Cobrança pelo Uso da água admite que vai viabilizar financeiramente a gestão e disciplinar e racionalizar o uso da água.
- b) Cobrança pelo Uso do Potencial Cênico-Paisagístico – incluindo o uso para atividades náuticas.
- c) Compensação Financeira – pagamento aos municípios pelas restrições impostas ao seu desenvolvimento econômico, dando-lhes condições de controlar e preservar o ambiente e os recursos hídricos.
- d) Mecanismos de compensação – significam a flexibilização das restrições de uso e ocupação do solo em troca de melhorias sanitárias ou ambientais (permite novos empreendimentos), como aquisição de áreas a preservar, implantação de infra-estrutura de saneamento, urbanização/relocação de favelas, recuperação de áreas degradadas e outras medidas que promovam a redução de cargas poluidoras.

- e) Mecanismos de Incentivo - atrair novos empreendimentos por meio de incentivos fiscais, de investimentos públicos em infra-estrutura e de construção de equipamentos de uso público.
- f) Penalizações - aplicação rigorosa das penalidades previstas na legislação, pela atuação do Ministério Público a partir de ações civis e pela perda de direito às compensações previstas.

Como instrumentos de gestão estão propostos:

- a) Atualização do PDPA a cada quatro anos.
- b) Sistema Gerencial de Informações (SGI) – apoiado em um banco de dados georeferenciado em formato digital, inclui monitoramento da qualidade da água e simulação de impactos derivados da ocupação do território bem como estudos técnicos e a forma de financiamento das ações necessárias.
- c) Modelo de Correlação Uso do Solo/Qualidade da Água (MQUAL) – formado por 3 módulos, que representam os fenômenos de geração e depuração das cargas poluidoras em três ambientes: a superfície do terreno, os rios principais (Embu-Guaçu, Embu Mirim e Parelheiros) e a represa de Gaurapiranga. O Módulo 1 corresponde à geração de cargas pontuais e difusas, o Módulo 2 corresponde à depuração nos rios com SIMOX e QUAL2E e o Módulo 3 a depuração no reservatório com o HAR03.
- d) Legislação específica – promulgação de leis nos diversos níveis do governo de interesse para os objetivos e ações da gestão. É prevista uma Lei Guarapiranga, para toda a bacia, e PDs Municipais/Leis de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo.

Nesse contexto o controle da carga poluidora afluente à represa através do se faz a partir de cenário referencial, buscando atingir o cenário dirigido sendo que o cenário referencial representa uma situação de referência para planejamento e tomada de decisão. Nele a população é menor que a redistribuída em função da carga-meta estabelecida. Ele considera obrigatório o tratamento secundário coleta e afastamento de esgoto e outras medidas de manejo de cargas poluidoras. A população referencial é de 824.050 habitantes, da qual apenas 45.781 habitantes são rurais. A carga nos cursos de água é estimada em 220 kg/d e na represa 147 kg/d.

Dentre os diversos cenários simulados para definir-se o Referencial apresentam-se abaixo os mais representativos:

- a) Situação em 1980 – O reservatório ainda não apresentava florações algais. População total de 332.064 habitantes (sendo 21.548 hab. rurais). A carga nos cursos de água foi estimada em 215 kg/d e na represa 149 kg/d.
- b) Situação em 1995 – Aspectos indesejáveis da água da represa exigiram a alteração nos processos da ETA e o controle direto das algas no reservatório. Estima-se que 88% das cargas são de origem doméstica e que os principais tributários e suas várzeas retêm 30%

das cargas geradas na bacia. População total de 622.072 habitantes (sendo 32.858 hab. rurais). A carga nos cursos de água foi estimada em 360 kg/d e no reservatório 245 kg/d

- c) Situação Tendencial em 2015 – cenário que mantém as tendências de crescimento demográfico, do padrão de ocupação e de baixos investimentos públicos (considera-se que as implantações sanitárias do Programa Guarapiranga sejam concluídas). População total de 769.619 habitantes (sendo 45.395 hab. rurais). A carga nos cursos de água foi estimada em 354 kg/d e no reservatório 254 kg/d.
- d) Cenário Dirigido – Cenário construído a partir do novo modelo de ocupação, com população superior à tendencial, mas com sistema de esgotamento sanitário. População total de 1.017.799 habitantes (sendo 45.781 hab. rurais). A carga nos cursos de água foi estimada em 262 kg/d e no reservatório 175 kg/d.

O PDPA, em função de todos os levantamentos e estudos que fez, apresenta diretrizes e referências para o uso e a ocupação do solo para toda a bacia. Indicou áreas para parques, áreas de restrição à ocupação, áreas de preservação permanente, áreas de interesse para preservação/conservação, áreas com ocupação dirigida bem como áreas para usos vinculados à represa, áreas para conjuntos habitacionais, áreas industriais, áreas para potencializar turismo e lazer, áreas recomendadas para baixa densidade, áreas de recuperação ambiental etc.

O PDPA apresenta ainda diretrizes para turismo e lazer, indústria, agropecuária, mineração, drenagem de águas superficiais, sistema de esgotamento sanitário, resíduos sólidos urbanos, sistema viário e de transporte coletivo.

4.2.4 Plano de Proteção da Billings

O reservatório Billings é um corpo de água que foi submetido durante muito tempo à carga poluidora gerada na RMSB. Em relação à situação anterior, atualmente prevalece uma situação de drástica redução do aporte de cargas. Atualmente, 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. A eles agrega-se também o risco associado à movimentação de produtos químicos nas rodovias que cruzam a bacia, e também a necessidade de liberação de vazões para a Baixada Santista. O Termo de Referência do Projeto Billings busca abordar cada um desses componentes, visando minorar os seus efeitos na qualidade das águas. A eficácia, extensão e intensidade das ações serão dependentes do direcionamento da gestão dos recursos hídricos na bacia.

A seguir é feita uma condensação do documento de exposição do Termo de Referência.

O "Projeto Billings" oficializado pelo Decreto nº 41.716 de 16/04/97, com coordenação da Unidade de Gerenciamento do Programa (UGPB) subordinada às Secretarias Estaduais de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras, de Meio Ambiente e de Energia, tem a finalidade, entre outras, de

viabilizar o aproveitamento do reservatório para abastecimento da população através da melhoria de sua qualidade e de um novo modelo de gestão operacional da Bacia do Alto Tietê. A prioridade é recuperar a qualidade do manancial visando ampliar sua utilização como fonte de abastecimento de água potável para a Grande São Paulo.

O Projeto Billings tem buscado formatar um Programa de Recuperação Ambiental da Bacia da Billings, a ser desenvolvido de maneira coordenada pelos organismos estaduais, municipais e a sociedade civil da bacia, buscando financiamento internacional, nos moldes do Programa Guarapiranga.

Em 1998 a CETESB, contratada com recursos da SABESP, preparou o Termo de Referência deste programa enriquecido por documentação que está sendo utilizada para subsidiar o pleito de financiamento internacional.

Algumas condicionantes relevantes foram consideradas na definição do Termo de Referência. A primeira referiu-se à formulação de uma proposta conjunta de utilização do reservatório acordada pelas três Secretarias Estaduais (de Recursos Hídricos, de Meio Ambiente e de Energia) dentro de uma solução negociada com os usuários. A ela acresceu-se que as regras operacionais para o sistema Pinheiros-Billings teriam que considerar: 1) a impossibilidade de eliminar completamente o bombeamento das águas do Pinheiros para a represa com finalidade de controle de cheias; 2) a necessidade de assegurar um mínimo de geração de energia elétrica em Henry Borden, como garantia tática operacional do sistema energético interligado; 3) o atendimento da demanda de água para uso urbano e industrial na Baixada Santista; 4) os efeitos da má qualidade da água do Tietê em Pirapora e demais municípios do médio Tietê; 5) a proteção do reservatório dos efeitos negativos da ocupação urbana de sua bacia hidrográfica.

Essas condicionantes conduziram a um Termo de Referência que demanda o estabelecimento de:

- uma regra operativa do Sistema Alto Tietê-Billings, para uso múltiplo das águas, como uma atividade colegiada e transparente, envolvendo órgãos gestores e usuários, com discriminação e repartição dos custos correspondentes. As alterações e ajustes nas regras do bombeamento serão acompanhadas e orientadas por avaliação permanente das condições de qualidade e quantidade dos recursos hídricos, a ser conseguida através da utilização de um banco de dados compartilhado e de um monitoramento integrado da água nas bacias do Alto Tietê, do Médio Tietê e da Baixada Santista;*
- planos setoriais integrados para o uso múltiplo das águas do Sistema Alto Tietê-Billings, pois é necessária a ação congruente e integrada entre os diversos segmentos e níveis de governo envolvidos, com adequação das ações planejadas;*
- um controle estrito sobre o uso e a ocupação do solo no conjunto da RMSP, visando o uso múltiplo, a recuperação e preservação da qualidade das águas da Billings. Promoção de articulação com os municípios, visando conter a ocupação das áreas de drenagem dos mananciais e das várzeas remanescentes, a impermeabilização do solo, o aumento da erosão e do assoreamento dos corpos d'água, e o lançamento de vazões crescentes no sistema de drenagem principal.*

As principais linhas de ação programadas no Projeto Billings abrangem seis grupos de atividades, visando objetivos específicos, conforme descrito abaixo, com indicação preliminar dos organismos envolvidos.

a) Captação de água na represa

Compreende a ampliação (concluída) da captação no braço do Rio Grande (mais 1,5 m³/s), e sua futura interligação com o braço do Rio pequeno para captação de mais 2 m³/s (em estudo), além de implantação em curto prazo de uma nova captação de 4 m³/s no braço do Taquacetuba. Para viabilizar essas captações tendo em vista a qualidade da água e o uso e ocupação do solo atual, foi prevista a necessidade de um Plano de Recuperação Ambiental da Bacia da Billings (em elaboração), que deverá pleitear de financiamento semelhante ao do Programa Guarapiranga.

Organismos envolvidos: 1) SABESP (captações); 2) SMA/SRHSO/SEE, PREFEITURAS E SOCIEDADE CIVIL DE SÃO PAULO E DO GRANDE ABC (Termo de Referência do Plano e ações nas sub-bacias).

b) Monitoramento integrado das águas da Billings e das bacias interligadas

Compreende a ampliação e adaptação da rede de monitoramento da qualidade e da quantidade das águas superficiais das bacias do Alto e Médio Tietê, Baixada Santista e Piracicaba. O banco de dados a ser gerado permitirá a formulação de modelos matemáticos para avaliar e simular as condições das represas Billings e Barra Bonita, dentro de diferentes cenários de operação e intervenção.

Organismos envolvidos: CETESB, DAEE, EMAE, CESP, SABESP

c) Melhoria na qualidade das águas

Envolve ações de curto, médio e longo prazos para reduzir a poluição que atinge a Billings (via bombeamento das águas do Pinheiros) e o Médio Tietê. 1) No curto prazo, trata-se de levantar, selecionar e testar alternativas não convencionais de tratamento de águas, como a experiência (com modelos em pequena escala já realizados) de flotação do Pinheiros. 2) No médio prazo, trata-se de redefinir metas e prazos do Programa de Despoluição do Tietê (esgotos domésticos e industriais), visando acelerar o programa e priorizar a despoluição do Pinheiros. 3) No longo prazo, trata-se de formular uma política de controle da poluição causada pelas cargas difusas (sedimentos, resíduos sólidos e outras substâncias carregadas pela chuva).

Organismos envolvidos: CETESB, DAEE, EMAE, Universidades; SABESP; SMA, SRHSO, MUNICIPALIDADES E SOCIEDADE CIVIL.

d) Controle de Inundações

Contempla duas áreas de atuação: 1) Estabelecimento de diretrizes gerais para a elaboração do Plano Diretor de Macrodrenagem do Alto Tietê (concluído) e 2) formulação de diretrizes de controle de enchentes para subsidiar decisões sobre regras operacionais do sistema Alto Tietê-Billings (bombeamento das águas do Pinheiros). A orientação geral neste campo é buscar a progressiva redução da frequência e da intensidade das inundações através da contenção das águas de cheias nas pequenas bacias,

evitando sua transferência para os rios principais, mediante medidas estruturais (piscinões) e não estruturais (preservação de várzeas remanescentes através de ocupação adequada).

Organismos envolvidos: SMA, SRHSO, SEE, EMAE, DAEE, CETESB, PREFEITURAS.

e) Elaboração de novo modelo de gestão operacional

Consiste em: 1) deliberar novas regras de gestão operacional para o sistema hidráulico do Alto Tietê, com base nos dados de quantidade e qualidade dos recursos hídricos fornecidos pelo sistema de monitoramento integrado da Billings e das bacias interligadas, considerando o uso prioritário para abastecimento público, a melhoria da qualidade das águas e o controle de inundações; 2) operacionalizar e aplicar as novas regras; 3) avaliar permanentemente o impacto destas regras sobre a qualidade das águas da Billings e demais corpos hídricos envolvidos, promovendo ajustes ao longo do tempo.

Organismos envolvidos: SMA, SRHSO, CETESB, DAEE, EMAE.

f) Articulação institucional

Desenvolver estratégias e procedimentos de fortalecimento da participação e do controle social sobre o Projeto Billings, envolvendo os poderes públicos municipais e a sociedade civil no processo decisório, para assegurar-lhe continuidade, eficácia e legitimidade.

Organismos envolvidos: UGP-Billings, CPLA/SMA

Em um outro formato, as ações propostas pelo Termo de Referência para a elaboração do Programa de Recuperação Ambiental da Bacia da Billings dentro do Projeto Billings podem ser classificadas em cinco grupos a saber: 1) ações na escala metropolitana; 2) ações na escala da bacia; 3) ações de sustentação econômica e social para a recuperação ambiental da bacia; 4) ações de acompanhamento e controle do futuro programa; 5) ações para garantir a viabilização política e econômica do programa. Cada um destes grupos de ação foram divididos em diversas iniciativas, algumas das quais são destacadas abaixo.

Na escala metropolitana abrange ações visando: 1) controlar fatores de indução à ocupação da área de mananciais, e 2) reduzir a poluição afluente através do canal do Pinheiros. As ações do primeiro tipo envolvem mapeamento e avaliação ambiental de políticas, projetos e obras, públicas ou privadas, planejadas ou em execução, que possam ter impacto direto ou indireto sobre a ocupação dos mananciais, especialmente nas áreas de habitação popular, sistema viário (RODOANEL), desenvolvimento econômico e urbano, visando propor alterações ou revisões que mitiguem os efeitos negativos (diretos ou indutores) de tais iniciativas sobre a bacia da Billings. As ações do segundo tipo dizem respeito à melhoria da qualidade das águas do Pinheiros (com revisão e redirecionamento das obras de despoluição do Tietê, controle da erosão e da poluição por carga difusa na bacia do Pinheiros) e a mudanças nas regras operacionais do bombeamento destas águas para a represa Billings, que teria sua intensidade e frequência

reduzida com base em parâmetros resultantes do monitoramento integrado das bacias do Alto e Médio Tietê e da Baixada Santista, e a partir de ações alternativas no campo do controle de inundações (rebaixamento da calha do Tietê, preservação de várzeas remanescentes, piscinões, etc.).

Na escala da bacia são propostas diversas iniciativas para controlar a ocupação da área de mananciais e reduzir a poluição que alcança o reservatório, incluindo o aprimoramento da fiscalização, programas habitacionais alternativos, promoção de atividades e usos compatíveis com a preservação ambiental, adequação da legislação urbanística municipal, repovoamento vegetal, adequação da infra-estrutura e dos serviços sanitários, entre outras.

No âmbito da sustentação econômica e social da recuperação são propostas iniciativas no sentido da promoção de atividades econômicas compatíveis, de geração de empregos e de receitas na recuperação e desenvolvimento ambiental da bacia, além de campanhas de educação ambiental.

No plano do acompanhamento e controle do Programa de Recuperação Ambiental são propostos mecanismos e procedimentos de "auditoria ambiental" independente, estudos de modelos e indicadores gerenciais, e programas de capacitação e desenvolvimento institucional para as organizações governamentais envolvidas.

Finalmente, no que se refere à viabilização política e econômica do Programa de Recuperação da Bacia da Billings, são propostas medidas visando estabelecer acordos políticos em torno das ações planejadas, preparar o pleito de financiamento e captar recursos para o programa, e ainda, garantir a sua continuidade através de mecanismos legais e institucionais.

Como crítica construtiva (que poderá servir de alerta para as ações futuras) o Termo de Referência (e os documentos que o embasam) reconhece o problema da acumulação de nutrientes, especialmente fósforo e xenobióticos, nos sedimentos ao fundo do corpo central da represa e manifesta-se contra a o seccionamento de seus braços, a aeração forçada, o uso de oxidantes fortes e a dragagem não específica, propondo 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 seu impacto sobre a qualidade da água que, de toda maneira, (segundo o Termo de Referência), não poderá ser potabilizada mediante tratamento secundário convencional.

Do mesmo modo, na questão do controle de enchentes, 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), parece não levar suficientemente em conta a dinâmica de crescimento desordenado e impermeabilização do solo nas áreas centrais e de cabeceiras da metrópole (embora 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).

Aparentemente, no processo de Consultas e Negociação para a elaboração do Termo de Referência, houve a predominância da participação de representantes do setor municipal, sociedade civil (especialmente associações de moradores) e área ambiental do Estado. A participação de outras áreas do governo estadual (energia, controle de enchentes, etc.) foi mais modesta. Espera-se que essas distorções sejam sanadas na elaboração do Programa de Recuperação Ambiental da Bacia da Billings.

Os custos previstos pelo Termo de referência, em linhas gerais, são:

<u>TOTAL DAS AÇÕES NA ESCALA METROPOLITANA</u>	<u>R\$ 483.097.520,00</u>
Recursos já definidos em outros programas	R\$ 429.407.520,00
Recursos a serem obtidos no PROGRAMA	R\$ 53.690.000,00
<u>TOTAL DAS AÇÕES NA ESCALA DA BACIA</u>	<u>R\$ 668.128.500,00</u>
Recursos já definidos em outros programas	R\$ 107.699.500,00
Recursos a serem obtidos no PROGRAMA	R\$ 560.429.000,00
<u>TOTAL GERAL DAS AÇÕES</u>	<u>R\$ 1.151.226.020,00</u>
Total de recursos já definidos em de outros programas	R\$ 537.107.020,00
Total de recursos a serem obtidos no PROGRAMA	R\$ 614.119.000,00

4.2.5 Plano de Proteção do Sistema Alto Tietê

Aos reservatórios existentes do Alto Tietê (Ponte Nova, Jundiá e Taiapuêba) irão se juntar os de Biritiba e o de Paraitinga. Esses reservatórios constituem-se em importantes mananciais para a RMSPP não apenas pela quantidade (cerca de 15 m³/s), mas pela sua proximidade da população a ser atendida.

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 Taiapuêba vem apresentando valores de fósforo total e de DBO elevados, que se supõem estarem associados ao crescente processo de urbanização que vem ocorrendo no entorno desse reservatório.

A análise comparativa dos corpos formadores dos outros reservatórios mostra que os rios Biritiba-Mirim, Jundiá e Taiapuêba 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.

Em Taiapuêba houve inconformidades para os metais cobre, níquel e zinco, bem como de fenóis. Essas substâncias estão associadas a fontes de origem tanto industrial quanto doméstica.

A grande pressão de uso e ocupação que a RMSPP faz sobre essa bacia exige que, igualmente ao que se fez no Guarapiranga, seja feito um Plano de Proteção com implementação o mais breve possível, visto que nas fases iniciais os custos para a preservação são menores.

Nesse sentido a SMA, contratou em 1999 um estudo para direcionar tal plano, o qual foi concluído em outubro de 2000 e que está em fase de análise para posterior divulgação junto ao comitê da Bacia do Alto Tietê e daí para os demais partícipes do sistema de gerenciamento dos recursos hídricos do Estado.

4.2.6 Cargas difusas

As cargas difusas na bacia representam uma grande parcela da carga total do sistema. Na bacia do Guarapiranga foi conduzido um levantamento extensivo que concluiu que ela pode assumir a magnitude das cargas potenciais domésticas. Nas demais áreas do sistema não há medições que possam subsidiar a avaliação das cargas potenciais atuais e futura.

Essas cargas têm sua origem no sistema viário, no imperfeito gerenciamento dos resíduos sólidos, na falta de esgotamento sanitário entre outros fatores.

A crescente impermeabilização da malha urbana associados a novos hábitos pode representar uma grande parcela dessa poluição.

Todas essas causas de geração de poluição não foram ainda bem estudadas em relação aos seus efeitos na qualidade dos cursos d'água. Medidas não estruturais ajudariam em muito estabelecer controle sobre as cargas difusas, contudo a pendência no tratamento das cargas domésticas e industriais ainda é flagrante.

4.2.7 Projeto de Despoluição do Rio Pinheiros

O sistema de esgotos, mesmo que integralmente implantado, não será por si só suficiente para conduzir a qualidade da água desse rio para a classe 2, a qual possibilita o uso após tratamento em ETAs. A razão de se mencionar essa classe e não a classe 4, na qual está enquadrado o rio, é que esse rio em algumas circunstâncias é revertido para o reservatório Billings, utilizado como manancial de água potável para a RMSP.

O projeto propõe obras nos cursos de água da bacia do Pinheiros visando o seu tratamento e condicionamento para a classe 2 e com isso possibilitando a sua reversão para o reservatório Billings em base contínua, além das previstas como excepcionais pela Constituição Paulista. A vazão adicional seria destinada ao consumo humano e à geração de energia em Cubatão, sendo que parte da receita gerada seria destinada a financiar as obras propostas.

Pelo edital ofertado à praça estão sendo licitados 50 m³/s para produção um incremento de geração de 280 MW em Cubatão. Essa vazão pressupõe reversão de água do próprio rio Tietê, visto que as vazões médias naturais da bacia do Pinheiros não chegam a tanto.

A implantação do projeto seria feita em um ano, portanto, dentro do horizonte deste plano de bacia, e está orçado em US\$ 100 milhões utilizando o processo de flotação em fluxo (existe um protótipo operando no Parque do Ibirapuera) e aeração ao longo do rio Pinheiros. Estão previstas

unidades para tratamento nos córregos Jaguaré, Pirajussara, Morro do S, Zavuvus, na confluência dos rios Tietê, Pinheiros em retiro, no rio Pinheiros.

O projeto prevê que o OD ao longo do rio varie de 2,0 mg/l a 6,0 mg/l devido à aeração. O bombeamento para dentro da Billings se fará quando a qualidade da água atender aos padrões de lançamento preconizados na lei 997/76 regulamentada pelo decreto 8.468/76 e artigo 21 da Resolução Conama nº 20/86. Adicionalmente, o fósforo total deverá ser inferior a 0,025 mg/l, o OD superior a 5 mg/l, a cor inferior a 75 mgPt/l e a turbidez inferior a 100 NTU.

A água que atingisse o condicionamento acima mencionado seria de muito melhor qualidade do que aquela imaginada para daqui a 20 anos apenas com a implantação do Projeto Tietê. Essa filosofia de atuação na bacia do Pinheiros certamente poderia propiciar uma grande fonte de informações, diretrizes e direcionamento para a atuação nas demais bacias da RMSF.

4.2.8 Possíveis Situações Futuras

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 dessas obras será necessário maior tratamento dos esgotos industriais, visando atingir nos rios Tietê, Pinheiros e Tamanduateí níveis de qualidade compatíveis com a classe 3. Esses 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 e institucionais.

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 RMSF, e tão escassa de vazões naturais, a participação das cargas geradas é muito grande e não consegue ser naturalmente absorvida pela natureza.

O controle do uso e ocupação do solo é outra premência, visto que mais área impermeabilizada faz carrear de imediato qualquer poluição para o curso d'água, não dando oportunidade para ela ser absorvida e filtrada pelo solo.

Serão também importantes 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, bem como sistema de adução para conduzir a água retida para outros pontos e assim maximizar o seu uso.

As ETE's e os piscinões, com tratamento avançado, por meio do sistema de adução (cursos naturais, canais e tubulações) poderiam destinar seus efluentes para os reservatórios onde seriam utilizadas para quase todos os usos domésticos e industriais, exceto o consumo (alimentação e dessedentação), em benefício da população.

O crescimento populacional é um aspecto relevante para uma área já saturada, cujos recursos hídricos sofrem devido à sua impossibilidade de depurar a poluição a que estão submetidos. A RMSP, como muitas outras regiões no país, está a exigir medidas, para que se induzisse a população a se distribuir da forma mais adequada à disponibilidade hídrica das bacias.

4.2.9 Alternativas para enquadramento dos corpos d'água

Existe na RMSP um pequeno número de cursos d'água que estão enquadrados na classe 4. Entre eles os mais importantes são o rio Pinheiros e o rio Tietê. O rio Pinheiros, em ocasiões especiais, deságua na Billings, manancial da RMSP e influencia a sua qualidade.

O fato de o rio Pinheiros ser classe 4 faz com que a CETESB não monitore os metais, como o faz em outros cursos d'água. O licenciamento de empreendimentos que lancem diretamente nele está sujeito apenas ao controle de poucos parâmetros. Se as suas águas não seguissem para um manancial, não haveria razão para ele deixar de ser classe 4, mas como isso ocorre, é necessário rever o enquadramento. Nesse sentido a classe 3 já seria um grande avanço, visto que ela dá critérios para uma quantidade grande de parâmetros.

Até o ano de 2003, como foi visto acima, a situação das cargas na bacia pouco vai se alterar, contudo será um período útil para se proceder aos estudos e detalhamentos necessários para bem avaliar o cronograma adequado para o reenquadramento. Nesse período poderá ser feito o levantamento dos demais parâmetros de qualidade da água e determinar o seu destino no corpo hídrico, bem como poderá ser feita a avaliação do impacto do reenquadramento nos poluidores industriais da bacia, bem como o mecanismo para possibilitar a adequação dos poluidores às novas exigências do enquadramento.

5. A MACRODRENAGEM DA BACIA

O desenvolvimento do Plano de bacia evidenciou o desequilíbrio flagrante existente no desenvolvimento das ações estruturais e não estruturais no âmbito da drenagem embora, se comparando com outros setores da área de aproveitamento de recursos hídricos.

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.

A necessidade de um Plano desta natureza para a bacia do Alto Tietê já era sentida de longa data pelos órgãos responsáveis pela drenagem urbana na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) e pelo próprio DAEE, que em meados de 1998 encarregou para estes trabalhos o Consórcio ENGER-PROMON-CKC, responsável pelo gerenciamento das obras e projetos de controle de enchentes na região metropolitana, além das barragens de cabeceira, atualmente em curso.

O agravamento progressivo do nível e da frequência das inundações na bacia do Alto Tietê ensejou atuação incisiva por parte do Comitê de Bacia, criando-se em 1997 a Câmara Técnica de Drenagem e Controle de Inundações, com a missão precípua de definir as diretrizes de um Plano de Macrodrenagem.

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

O Plano de Macrodrenagem introduziu como uma das premissas fundamentais para o desenvolvimento dos estudos e diagnósticos a fixação do conceito da chamada vazão de restrição.

Há um limite físico para a expansão e aumento de capacidade hidráulica de escoamento dos principais cursos d'água drenantes da bacia do Alto Tietê, como é o caso específico das calhas dos rios Tietê e Tamanduateí.

Assim sendo, uma vez diagnosticada a capacidade restritiva de um certo curso d'água receber contribuições de águas pluviais oriundas da parte de montante, há que se buscar um conjunto de obras adequado na sua sub-bacia correspondente, de forma que a sua vazão de restrição não seja ultrapassada.

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 Diretor de Macrodrenagem, ora em curso, vem sendo apresentado e discutido, desde as suas fases iniciais e o será durante todo o seu desenvolvimento, na Câmara Técnica de Drenagem do Comitê da Bacia do Alto Tietê. Esta Câmara Técnica possui representantes de praticamente todos os municípios da RMSP e das principais entidades e órgãos ligados à área de Recursos Hídricos atuantes na região.

O Plano pretende ser um marco institucional no tratamento das questões das inundações, uma vez que não se limita à indicação de medidas preventivas ou corretivas. No Plano também há a preocupação de se monitorarem as cheias nas principais sub-bacias, com o objetivo da calibração dos modelos hidráulicos e hidrológicos, além de se propor a desenvolver um modelo de implementação baseado nos conceitos de rateio de custos e de responsabilidades na gestão de drenagem urbana.

O Plano Diretor de Macrodrenagem pretende, em suma, de forma consensual e com a participação de todos os órgãos responsáveis pela gestão da drenagem urbana da RMSP, mostrar os caminhos mais indicados para a solução ou a minimização do flagelo das inundações na Região Metropolitana de São Paulo.

A visão integrada do problema, ao nível da bacia hidrográfica, a consideração dos aspectos ambientais, institucionais e do financiamento das medidas preconizadas, certamente muito auxiliarão na transformação do Plano de Drenagem em uma ferramenta de planejamento bastante útil e de aplicação prática a longo prazo.

5.1 Concepção Geral do Plano de Macrodrenagem da RMSP

De acordo com os objetivos e condicionantes gerais, já descritos, foi estabelecido um programa de trabalho contemplando as atividades principais definidas a partir de um processo de amplas discussões com a importante participação do DAEE, da Câmara Técnica de Drenagem, de consultores nacionais e internacionais e do corpo técnico do Consórcio ENGER-PROMON-CKC.

O desenvolvimento destas atividades compreendem cinco etapas principais:

- Etapa 1 – **Informações Básicas**
- Etapa 2 – **Diagnóstico da Situação Atual**
- Etapa 3 – **Recomendações de Intervenções Imediatas**
- Etapa 4 – **Ações Prioritárias nas Sub-Bacias**
- Etapa 5 – **Ações Sistemáticas**

A Etapa 1 – **Informações Básicas**, contemplou a coleta e análise de todas as informações disponíveis de interesse dos estudos de drenagem urbana. Praticamente todos os municípios já foram visitados, bem como contactadas as entidades e concessionárias, sendo levantados os problemas existentes, pontos de inundação, planos e projetos existentes bem como as informações cartográficas, topográficas e cadastrais disponíveis. Estas informações serão processadas e organizadas em um banco de dados que fará parte do Sistema de Informações de Drenagem Urbana da RMSP, que será estruturado na etapa 5 e que comporá o Sistema de Apoio à Decisão.

A Etapa 2 – **Diagnóstico da Situação Atual**, se refere ao processamento inicial das informações obtidas, sendo efetuada a modelagem hidráulica-hidroológica da situação atual e a análise das obras de drenagem em curso, ou programadas, que subsidiarão as atividades da Etapa 3.

A Etapa 3 – **Recomendações de Intervenções Imediatas**, indicou as áreas a serem protegidas ou reservadas, recomendar eventuais adaptações ou correções nas obras ou projetos em curso, além de sugerir medidas de ordem operacional ou de manutenção julgadas necessárias, com um horizonte de curto prazo, definido caso a caso, mas em princípio não superior a dois anos.

A Etapa 4 – **Ações Prioritárias nas Sub-Bacias**, a partir de estudos de alternativas e análise da viabilidade técnica, econômica e ambiental, definiu as vazões de restrição e sugere de forma hierarquizada as medidas estruturais e não estruturais a serem implementadas no sistema de macrodrenagem, como um todo, em um período mais largo de planejamento, que o previsto na Etapa 3, porém, de forma geral, não superando cinco anos.

A Etapa 5 – **Ações Sistemáticas**, desenvolverá Manual de Diretrizes Básicas, uniformizando os critérios de planejamento e projeto de obras de drenagem urbana e da planificação e arquitetura do Sistema de Suporte à Decisão, composto por um Sistema de Informações, pelo Programa de

Monitoramento Hidráulico-Hidrológico e pelo Modelo de Operação do Sistema. Também nesta Etapa será realizada a elaboração do Programa de Controle de Poluição Difusa, já que a questão do controle da qualidade das águas drenadas é de extrema importância para a recuperação dos nossos rios e córregos. Um Programa de Medidas de Fiscalização e Controle e um Sistema de Acompanhamento e Revisão do Plano permitirão a conclusão dos trabalhos que integram o Plano.

5.2 Produtos do Plano de Macro drenagem da RMSP

O Plano já concluiu diversas atividades técnicas que se encontram documentadas nos seguintes relatórios:

- *Definição do Sistema de Macro drenagem (Relatório PDAT1-HI-RT-014).*
- *Consolidação dos Critérios Básicos (Relatório PDAT1-HI-RT-026).*
- *Levantamento do Quadro Institucional e Legislação (Relatório PDAT1-HI-RT-027).*
- *Diagnóstico Hidráulico-Hidrológico da situação atual da Calha do Rio Tietê (Relatório PDAT1-HI-RT-035).*
- *Análise Geológica e caracterização dos solos da bacia do Alto Tietê para avaliação do coeficiente de escoamento superficial (Relatório PDAT1-HI-RT-037).*
- *Bacia do Rio Pirajussara – Diagnóstico Geral e Ações Recomendadas (Relatório PDAT1-HI-RT-072).*
- *Monitoramento Hidrológico Aricanduva – Gamelinha (Relatório PDAT1-HI-RT-085).*
- *Situação da Barragem Móvel Frente ao Rebaixamento da Calha do rio Tietê (Relatório PDAT1-HI-RT-0103).*
- *Recomendações de áreas a serem Protegidas / Reservadas (Relatório PDAT1-HI-CD-111).*
- *Relatório de Identificação das sub-bacias prioritárias (Relatório PDAT1-HI-RT-169).*
- *Bacia Superior do Ribeirão dos Meninos – Diagnóstico Geral e Ações Recomendadas (Relatório PDAT1-HI-RT-237).*
- *Bacias dos Ribeirões dos Couros e Meninos Inferior – Diagnóstico Geral e Ações Recomendadas (Relatório PDAT1-HI-RT-282).*
- *Relatórios à Câmara Técnica do Comitê da Bacia do Alto Tietê.*
- *Sumários Executivos individualizados por bacia.*
- *Plano Emergencial de Controle de Inundações para 1999/2000.*

- *Bacias do Rio Tamanduateí Superior, Inferior e córrego Oratório – Diagnóstico Geral e ações Recomendadas (Relatório PDAT1-HI-RT-359).*

A continuidade dos trabalhos do Plano prevê a elaboração dos seguintes estudos:

- *Bacia do Rio Juqueri*
- *Bacia do Rio Baquirivu*
- *Bacia do Rio Cabuçu de Cima*
- *Canal do Rio Pinheiros*

5.3 As Bacias Hidrográficas Estudadas

a) BACIA DO PIRAJUSSARA

Situado na zona sudoeste da RMSP e inserido nos municípios de São Paulo, Taboão da Serra e Embu, o rio Pirajussara é afluente do Canal Pinheiros Inferior e drena uma área de cerca de 72 km², em sua maior parte urbanizada. Em termos de ações estruturais, o diagnóstico realizado para essa bacia contempla obras de reservação e melhoria hidráulica dos canais.

Nesse diagnóstico foram considerados os dados, estudos e projetos existentes para a bacia hidrográfica do Pirajussara, desenvolvidos pelos diversos órgãos públicos envolvidos. Foram atualizados os estudos hidrológicos, realizadas diversas inspeções "in loco", programadas e executadas campanhas de campo para atualização das áreas de inundação e levantamentos topográficos de seções ao longo dos talvegues principais, para identificação das principais restrições hidráulicas ao escoamento. Foram analisadas também as fotos aéreas disponíveis para identificação de áreas livres para implantação das bacias de retenção e verificado o estado de ocupação urbana da bacia.

Solução Geral Recomendada

O sistema de drenagem hoje existente na bacia do rio Pirajussara pode ser considerado bastante precário. Esta precariedade traduz-se pela baixa capacidade de escoamento da galeria sob a Av. Eliseu de Almeida que tem condições de atender apenas uma chuva de 40 mm durante duas horas, situação esta associada a um período de retorno não superior a 2 anos.

O PDMAT-Plano Diretor de Macro drenagem da Bacia do Alto Tietê ressaltou os seguintes aspectos de configuração final das bacias de retenção:

- a) Recomenda-se, numa primeira fase, a configuração com um total de 10 (dez) bacias de retenção, sendo 8 (oito) a serem implantadas no rio Pirajussara e 2 (duas) no ribeirão Poá. A configuração dos reservatórios está indicada na figura 5.1. Os reservatórios recomendados estão denominados de RPI-01, 02, 03, 04, 07, 09, 10 e RPI-11, no rio Pirajussara, e RPO-01 e RPO-02, no ribeirão Poá. O volume total de armazenamento nas 10 (dez) bacias de retenção recomendadas é de 1.208.000 m³.

- b) A implantação dessa primeira fase permitirá que a rede de drenagem da bacia do rio Pirajussara funcione adequadamente, sem restrições, para uma recorrência de cerca de 10 anos. Isto pressupõe uma garantia para chuvas de até 65 mm num intervalo de 2 horas. Após o amortecimento dos hidrogramas parciais das sub-bacias, nos diversos reservatórios, a vazão remanescente na confluência do rio Pirajussara e do ribeirão Poá, seria da ordem de 83 m³/s, contra uma capacidade atual de descarga de 88 m³/s da galeria existente, no seu trecho inicial, sob a Av. Eliseu de Almeida.
- c) Para atender o período de retorno de 25 anos, ou seja, chuvas de 76 mm em 2 horas, recomenda-se a implantação adicional de mais seis reservatórios, denominados de RPI-05, RPI-06, RPI-08 e RPI-12 (no Pirajussara) e RPO-3 e RPO-04 (no Poá), em cuja configuração final com 16 (dezesseis) reservatórios, a vazão remanescente junto ao emboque da galeria da Av. Eliseu de Almeida será da ordem 84 m³/s. O volume adicional de armazenamento nas 6 (seis) bacias de contenção recomendadas é de 534.000 m³.

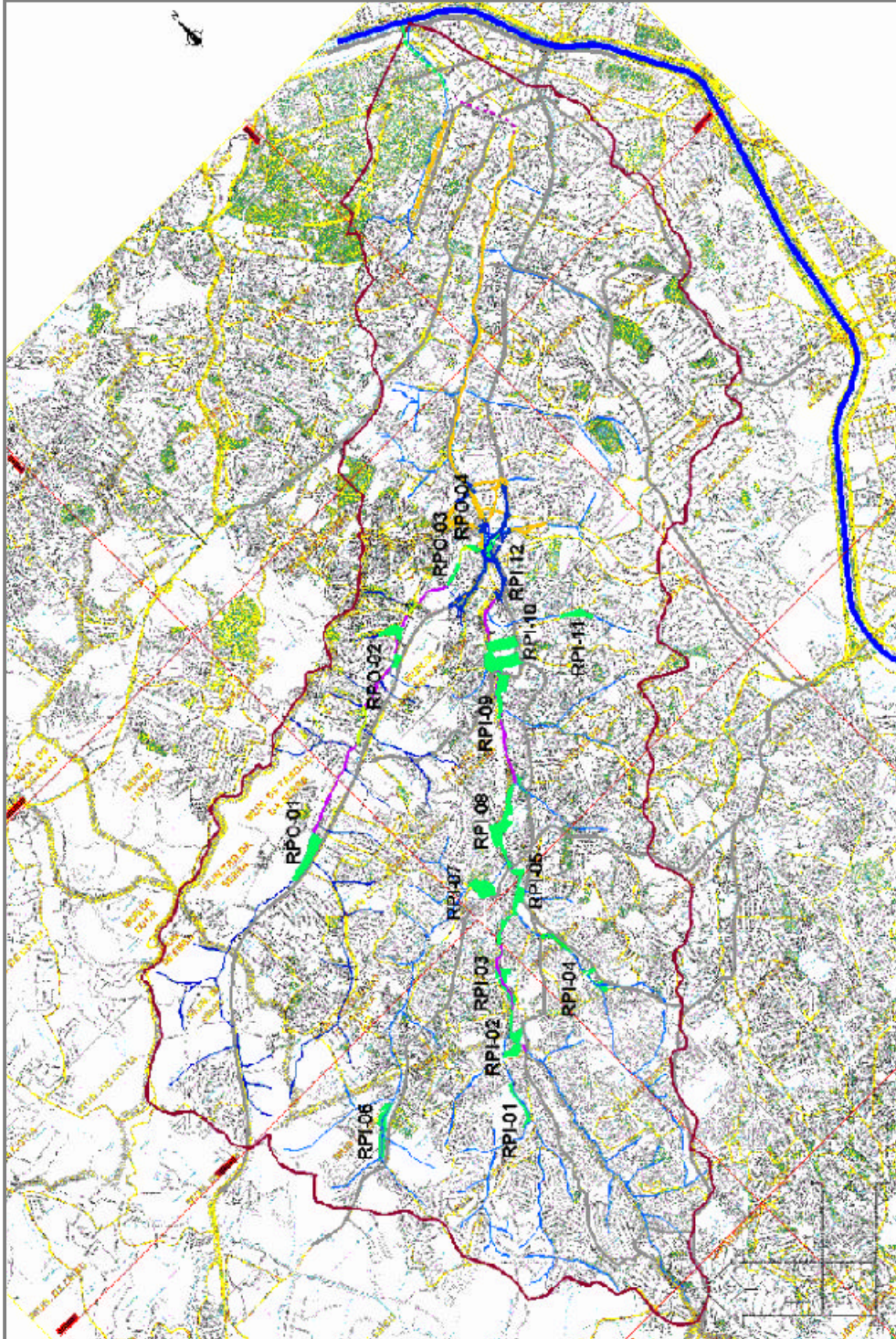


Figura 5.1 - Localização de reservatórios na Bacia do Rio Pirajussara

- d) Os cursos principais do rio Pirajussara e ribeirão Poá a montante da av. Eliseu de Almeida deverão receber obras de melhoria e canalização nos trechos intermediários entre os reservatórios, de forma a capacitar a veiculação das vazões previstas nos respectivos trechos, já considerando o efeito de amortecimento através dos 16 reservatórios propostos.
- e) No trecho da galeria implantada sob a av. Eliseu de Almeida, são necessárias obras de revestimento e proteção do fundo, uma vez que a mesma entra-se atualmente com fundo natural, verificando-se tanto processos erosivos como formação de bancos de areia com acumulação de detritos ao longo de todo o seu traçado de 5.100 metros, limitando sensivelmente a capacidade de escoamento.

Seqüência de Implantação das Obras

A decisão do DAEE foi bastante acertada na escolha dos reservatórios RPI-02 e RPI-07 para iniciar o processo de implantação de reservatórios na bacia, pois, para TR=25 anos, já permitiriam reduzir a vazão de 338 m³/s para 231 m³/s, na foz do ribeirão Poá. Partindo-se da implantação desses dois reservatórios, já em fase de conclusão, além dos reservatórios RPI-03, no rio Pirajussara e RPO-01 e RPO-02 no ribeirão Poá, para os quais já foi solicitada a contratação do projeto executivo, aqui se recomenda a seguinte seqüência para as 11 bacias de detenção complementares propostas, com as vazões resultantes neste mesmo ponto:

1ª FASE – para atender TR = 10 anos

As obras dos reservatórios RPI-02 e RPI-07 já se encontram em fase de conclusão pelo DAEE, tendo já sido solicitada a contratação do projeto executivo do reservatório RPI-03, no rio Pirajussara, e reservatórios RPO-01 e RPO-02, no ribeirão Poá.

Desta forma, para a 1ª fase, para atender TR=10 anos, tem-se o seguinte:

- 1a Etapa
 - reservatórios no Pirajussara: RPI-02 e RPI-07 (vazão reduzida de 338 para 231 m³/s);
 - reservatórios no Poá: RPO-01 e RPO-02 (vazão reduzida de 231 para 195 m³/s).
- 2a Etapa
 - reservatórios no Pirajussara: RPI-01, RPI-03 e RPI-04 (vazão reduzida de 195 para 146 m³/s).
- 3a Etapa
 - reservatórios no Pirajussara: RPI-09, RPI-10 e RPI-11 (vazão reduzida de 146 para 108 m³/s).

2ª FASE – para atender TR = 25 anos

- reservatórios no Pirajussara: RPI-05, RPI-06, RPI-08 e RPI-12;
- reservatórios no Poá: RPO-03 e RPO-04 (vazão reduzida de 108 para 84 m³/s);
- melhorias e canalização dos cursos principais do rio Pirajussara e ribeirão Poá, à montante da av. Eliseu de Almeida;
- reforço e revestimento do fundo da galeria sob a av. Eliseu de Almeida.

Quadro 5.1
 Estimativa de Custos – Bacia do rio Pirajussara

1ª Fase - para atender a Tr = 10 anos		
Discriminação	Estágio	Custo (R\$)
1ª Etapa		
Reservatórios RPI-02 e RPI-07	Em conclusão	
Reservatórios RPO-01 e RPO-02	Projeto	
2ª Etapa		
Reservatório RPI-03	Projeto	
Reservatórios RPI-01 e RPI-04		7.001.117,32
3ª Etapa		
Reservatórios RPI-09, RPI-10 e RPI-11		20.303.237,77
Total para 1ª Fase		27.304.355,10
2ª Fase - para atender a Tr = 25 anos		
Discriminação	Estágio	Custo (R\$)
Reservatórios RPI-05, RPI-06, RPI-08 e RPI-12		28.229.685,59
Reservatórios RPO-03 e RPO-04		2.355.260,20
Melhorias e canalizações nos cursos principais do Pirajussara e Poá, a montante da av. Eliseu de Almeida		15.257.022,48
Reforço e revestimento do fundo do canal do rio Pirajussara, no trecho sob a av. Eliseu de Almeida		33.975.516,70
Total para 2ª Fase		79.817.484,97
Total Geral, exceto obras em conclusão, e em projeto		107.121.840,06

Recomendações de ordem geral

Com respeito aos reservatórios propostos recomenda-se:

- confirmar, através de levantamentos topográficos detalhados, as áreas previamente estimadas para os reservatórios;
- confirmar a possibilidade de desapropriação destas áreas;
- verificar impedimentos legais ou ambientais que possam inviabilizar o seu aproveitamento;
- iniciar imediatamente estudos de caracterização ambiental de áreas disponíveis para receber os bota-foras, provenientes da escavação das bacias de contenção, com volume total estimado em torno de 2.600.000 m³.

b) BACIA DO RIO ARICANDUVA

A seguir estão apresentados, os principais resultados e as conclusões dos estudos efetuados para se definir as medidas necessárias e o conjunto de obras mais adequado para combater os efeitos danosos das inundações na bacia do rio Aricanduva. Este importante rio, situado na zona leste da RMSP, é afluente da margem esquerda do rio Tietê, nele desembocando a jusante da barragem da Penha. Drena uma área de cerca de 100 km², em sua maior parte urbanizada. Sua área de drenagem abrange exclusivamente o município de São Paulo.

Com o rebaixamento completo da calha do rio Tietê, até a barragem da Penha, os níveis esperados na foz do Aricanduva estarão entre 721,00 e 721,50m para períodos de retorno de até 100 anos. Verificou-se nos cálculos de remanso efetuados que a cota 722,00m no rio Tietê (condições atuais para baixos períodos de retorno) representa uma condição extrema para não provocar efeitos de sobrelevação de níveis d'água, ao longo dos primeiros dois quilômetros da calha do rio Aricanduva. Daí a grande importância do projeto de rebaixamento da calha do rio Tietê, em toda a sua extensão, desde a barragem de Edgard de Souza até a barragem da Penha.

Saliente-se ainda que a calha atual do rio Aricanduva, ao longo do trecho canalizado numa extensão de 13,4 km, encontra-se hoje com seção hidráulica reduzida, devido ao elevado grau de assoreamento. Dessa forma, os serviços de desassoreamento deverão ser implementados prioritariamente às demais intervenções propostas.

Solução Geral Recomendada

Integra um conjunto de obras composto basicamente de um sistema de bacias de retenção e de outras intervenções necessárias na calha do rio Aricanduva para assegurar o bom funcionamento hidráulico do canal, para a condição de projeto fixada em T=25 anos.

Para atender a restrição de descarga na foz do rio Aricanduva, em torno de 280 m³/s, para eventos hidrológicos que não superem T=25 anos, uma das ações estruturais prioritárias refere-se à implantação imediata de um sistema de bacias de retenção, composto de 13 (treze) reservatórios, sendo que o reservatório do Caaguassú já se encontra concluído e 5 outros em fase de projeto. A figura 5.2 indica a localização dos reservatórios propostos. O volume de reservação total nestes reservatórios está estimado em 2.800.000 m³.

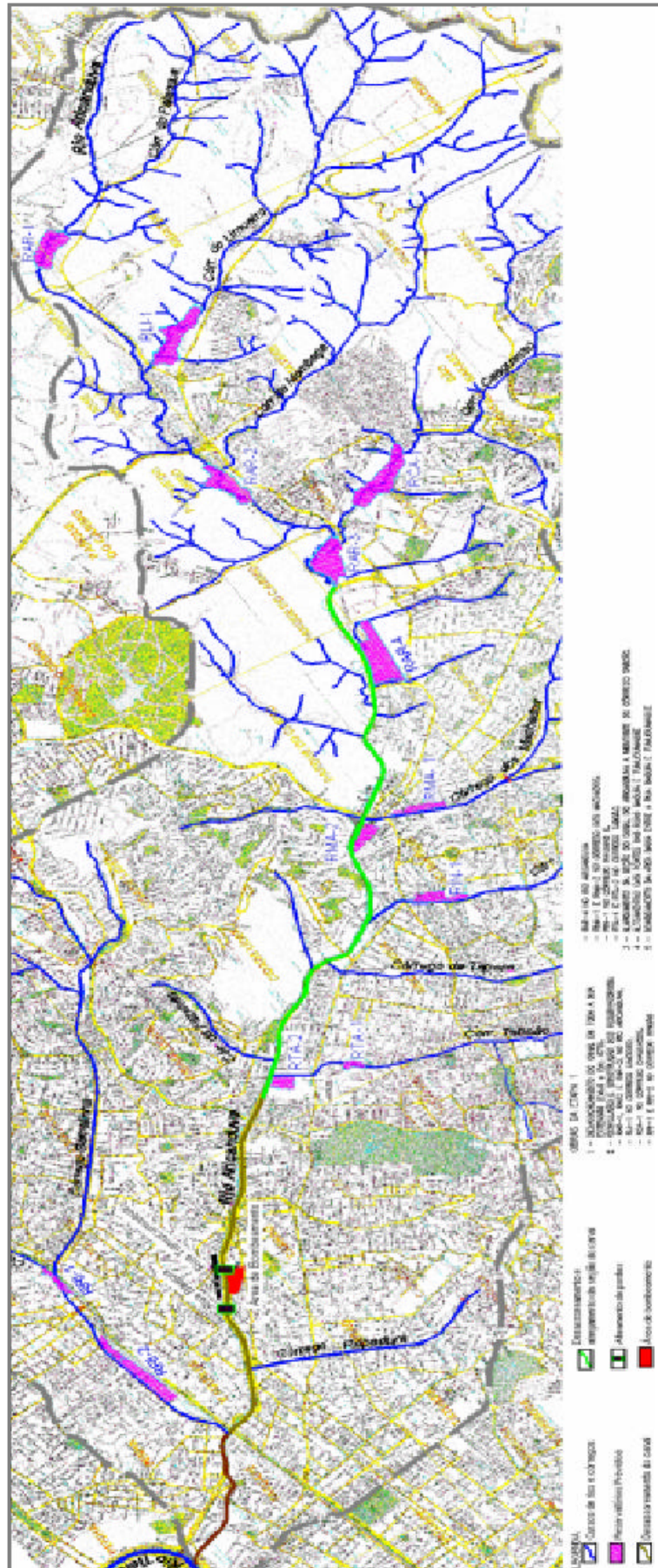


Figura 5.2 - Localização dos reservatórios na Bacia do Rio Aricanduva

O benefício da implantação das 13 bacias de retenção é visível, à medida que se reduz o pico das vazões naturais de 513 para 280 m³/s, para $T_R=25$ anos, junto à foz no Tietê. Além de diminuir as vazões de dimensionamento da própria calha do Aricanduva, para eventos de chuvas de curta duração, os reservatórios muito contribuirão para limitar futuros aportes à calha do rio Tietê.

Os estudos também demonstraram que, apesar dos grandes benefícios alcançados com as bacias de retenção, praticamente encaixando a linha d'água ao longo de toda a calha do rio Aricanduva, para $T_R=10$ anos de período de retorno, outras ações estruturais imediatas serão necessárias, visando resolver os problemas de inundação das áreas topográficas mais baixas, assim como promover alteamento de duas pontes localizadas entre a foz do córrego Rapadura e a av. Itaquera.

Complementarmente, prevê-se também o alargamento da seção do canal do rio Aricanduva, num trecho aproximado de 7.000 m, estendendo-se para montante a partir do córrego Taboão até as imediações da av. Ragueb Chohfi, constituído de uma série de degraus e estruturas de controle de vazões.

Considerando a linha d'água de projeto para $TR=10$ ou 25 anos de período de retorno, ainda seria necessária a implantação de um sistema de captação, bombeamento e adução na margem esquerda do rio Aricanduva, nas imediações da rua Baquiá.

Para o canal do Aricanduva atender $T_R=25$ anos será necessário o revestimento do fundo do canal, com concreto, num trecho de aproximadamente 4.800 m, entre o córrego Rincão e o córrego Taboão.

As intervenções propostas para a bacia do Aricanduva são apresentadas a seguir:

- Etapa 1 – Para atender $TR = 10$ anos

Além dos 13 reservatórios de retenção indicados, dos quais o RCA-1 (Caaguassu) encontra-se concluído, e outros 5 reservatórios encontram-se em projeto, serão necessárias as seguintes intervenções:

- Desassoreamento do canal do rio Aricanduva no trecho compreendido entre a foz e a av. Ragueb Chohfi
- Alargamento do canal do Aricanduva, e implantação de estruturas de controle, a montante da av. Itaquera
- Alteamento da ponte da rua Baquiá
- Alteamento da ponte da rua Tumucumaque
- Implantação do sistema de bombeamento, ou alteamento da área baixa na margem esquerda do rio Aricanduva, nas imediações da rua Baquiá

- Etapa 2 – para atender $TR = 25$ anos

- Revestimento do fundo do canal do rio Aricanduva, no trecho compreendido entre a foz dos córregos Rincão e Taboão.

Custos de Implantação

Os custos para implantação dos 5 reservatórios no curso superior da Bacia do Aricanduva, bem como o reservatório RTA-1, no córrego Taboão, a montante da Rua Rego Barros, não foram considerados, pelo fato dos mesmos encontrarem-se concluídos ou em projeto. Os custos das intervenções, previstas para cada etapa, são indicados no quadro a seguir.

Quadro 5.2
Estimativa de Custos – Bacia do rio Aricanduva

Etapa 1 – para atender a Tr = 10 anos		
Discriminação	Estágio	Custo (R\$)
Reservatório RCA-1	Concluído	
Reservatórios RAR-1, RAR-2, RAR-3, RLI-1 e RTA-1	Projeto	
Reservatórios RRI-1, RRI-2, RAR-4, RMA-1, RMA-2, RIN-1 e RTA-2		81.020.789,84
Canal de adução junto ao reservatório RMA-2		1.782.126,87
Desassoreamento do Canal do Aricanduva		4.140.824,28
Alargamento do canal e implantação das estruturas de controle a montante da av. Itaquera		13.661.673,27
Alteamento das pontes das ruas Baquiá e Tumucumaque		1.002.000,00
Sistema de bombeamento na margem direita do Aricanduva próximo a rua Baquiá		1.850.240,00
Total para Etapa 1		103.457.654,26
Etapa 2 – para atender a Tr = 25 anos		
Discriminação	Estágio	Custo (R\$)
Revestimento do fundo do canal do rio Aricanduva, no trecho entre a foz dos córregos Rincão e Taboão		9.531.469,12
Total para Etapa 2		9.531.469,12
Total Geral, exceto obras em conclusão e em projeto		112.989.123,38

c) Meninos Inferior e Couros

Apresenta-se a seguir a descrição das intervenções previstas para as 1ª e 2ª etapas de implantação recomendadas pelo PDMAT para as bacias do Meninos Inferior e Couros. São indicados dentro deste tópico, os reservatórios de detenção e obras de canalização propostos, nos cursos principais.

Premissas Adotadas

Para efeito de planejamento das obras e estimativa de custos, foram adotadas as seguintes premissas:

Reservatórios de Detenção

Em função da área disponível para as implantações, e do volume de acumulação necessário, concluiu-se pelas configurações abaixo:

- Quando o volume requerido pode ser atingido através da escavação de taludes, desde que devidamente protegidos esta foi sempre a alternativa adotada
- Não sendo possível alcançar os volumes de acumulação previstos por simples escavação de taludes, adotou-se a solução de reservatórios dotados de estruturas de contenção lateral.

Face ao custo de desapropriação nas áreas propostas, ou a inviabilidade de desapropriá-las, foram previstos reservatórios profundos, dotados de sistemas de bombeamento do volume acumulado abaixo das cotas dos talvegues dos rios, de forma a otimizar a utilização da área.

Obras de Canalização

As obras de melhoria e canalização visam capacitar o canal a veicular as vazões ao longo dos sub-trechos, considerando o efeito de amortecimento através dos reservatórios propostos para atender o período de retorno de 25 anos.

Nesse sentido, foram considerados também os melhoramentos constantes, entre outras obras, de substituição das pontes já implantadas, bem como a desapropriação, demolição de construções lindeiras, e eventual reassentamento de populações faveladas, em locais em que tais elementos interferem com as obras de melhorias dos canais.

Seqüência de Implantação das Obras

A seqüência de implantação das obras deverá obedecer o seguinte planejamento:

Reservatórios de Detenção

Os reservatórios deverão ser implantados no sentido de montante para jusante, inicialmente para atender $T = 10$ anos. Após a implantação dos reservatórios previstos para T_r de 10 anos, deverá ser iniciada a implantação dos reservatórios complementares propostos para atender o período de retorno de 25 anos.

O conjunto de reservatórios previstos deverão ser implantados em duas fases, a saber:

- a) Primeira Fase de Implantação – T = 10 anos
AC – 1 e TC – 2 (concluídos)
TC-3 e TC-6 (em licitação)
TC – 5; RC – 2; RC – 5 e TC – 9 (a implantar)
- b) Segunda Fase de Implantação – T= 25 anos
RM – 6; RM – 4 / RM - 5
RC – 4; RC – 1; RM – 7 e AM –4 / AM – 5

Obras de Canalização

As obras de canalização nos cursos principais deverão ser iniciadas concomitantemente com a implantação dos reservatórios de retenção previstos para a 2ª Fase; as obras de canalização, entretanto, deverão avançar no sentido de jusante para montante, enquanto as implantações dos reservatórios previstos para T= 25 anos, avançarão de montante para jusante.

As obras de melhoria e canalização nos cursos principais dos ribeirões dos Couros e Meninos Inferior deverão ser efetuadas nos seguintes trechos:

- Ribeirão dos Meninos Inferior

Trecho compreendido entre a sua foz, no rio Tamanduateí, e o desemboque da galeria, nas imediações da rua José Versolato, numa extensão aproximada de 12.500 metros.

- Ribeirão dos Couros

Trecho compreendido entre a sua foz, no ribeirão dos Meninos, até a montante do reservatório AC-1, numa extensão aproximada de 9.000 metros. Ressalte-se que no trecho situado nas imediações das instalações industriais da Mercedes Benz, o curso do ribeirão dos Couros encontra-se canalizado até as imediações do Anel Metropolitano, numa extensão de 1.400 metros, canalizado em seção retangular de concreto com estrangulamento superior. As localizações dos reservatórios e dos trechos de canalização propostos, estão apresentados na figura 5.2.

Interferências Existentes

As principais interferências para a implementação das obras propostas, são as estruturas de transposição, constituídas principalmente pelas pontes, e os coletores tronco implantados ou previstos pela SABESP ao longo do ribeirão dos Meninos e dos principais afluentes.

No tocante aos coletores tronco, até o atual estágio, foram implantados pela SABESP apenas segmentos localizados ao longo do trecho. As cotas desses coletores situam-se entre 4 a 5 metros abaixo do terreno. Verifica-se por outro lado, diferenças entre o traçado do canal e dos coletores; no caso do canal o desenvolvimento é feito através de segmentos de retas e de

círculos, em contraposição ao traçado do coletor tronco, que se faz apenas através de segmentos de reta.

Assim sendo, as intervenções no canal e os reservatórios a serem implantados deverão ser detalhados de forma a evitar interferências com as obras do coletor-tronco implantados, sendo que, nos trechos em que o coletor tronco não foi implantado, deverão ser efetuadas as adequações dos projetos, de forma a compatibilizar as obras do coletor-tronco com as obras de canalização previstas.

d) Tamanduateí Superior e Oratório

Apresenta-se a seguir a descrição das intervenções previstas para as 1ª e 2ª etapas de implantação recomendadas pelo PDMAT para as bacias do Tamanduateí Superior e Oratório. São indicados dentro deste tópico os reservatórios de detenção e as obras de canalização propostos nos cursos principais.

Premissas Adotadas

Para efeito de planejamento das obras e estimativa de custos, foram adotadas as seguintes premissas:

Reservatórios de Detenção

Em função das áreas disponíveis para as implantações e dos volumes de acumulação necessários, concluiu-se pela adoção das configurações abaixo:

Quando o volume requerido pode ser obtido através da escavação em taludes devidamente protegidos, esta foi sempre a alternativa adotada.

Não sendo possível obter os volumes de acumulação previstos através da simples escavação de taludes, adotou-se a solução de reservatórios com estruturas de contenção lateral.

Face ao custo elevado de desapropriação das áreas propostas, ou à inviabilidade de desapropriação da totalidade das áreas existentes, foram previstos reservatórios profundos, dotados de sistemas de bombeamento do volume acumulado abaixo das cotas dos talvegues dos rios, de forma a otimizar a utilização da área.

Obras de Canalização

As obras de melhoria e de canalização visam capacitar o canal para veicular as vazões ao longo dos sub-trechos, considerando-se o efeito de amortecimento dos reservatórios propostos para atender ao período de retorno de 25 anos.

Foram considerados também outros melhoramentos e atividades como substituição de pontes, desapropriação e reassentamento de populações faveladas, sempre que houvesse interferência com as obras de melhorias dos canais.

Seqüência de Implantação das Obras

A seqüência de implantação das obras deverá obedecer o planejamento apresentado a seguir:

Reservatórios de Detenção

Os reservatórios deverão ser implantados no sentido de montante para jusante, inicialmente para atender T= 10 anos. Após a implantação dos reservatórios previstos para T= 10 anos, deverá ser iniciada a implantação dos reservatórios complementares propostos para atender o período de retorno de 25 anos.

Reservatórios previstos para as bacias do Tamanduateí Superior e Oratório

- c) Primeira Fase de Implantação – T = 10 anos
 - AT-1 (Concluído)
 - AT-3a; AT-3 (Licitado)
 - TT-4a / TT-4b, AT-5/TT-5, AT-6 (Tamanduateí)
 - RO-3 (Oratório)
- d) Segunda Fase de Implantação – T = 25 anos
 - AT-2, RT-3, AT-1, AT-7/AT-7a (Tamanduateí)
 - RO-1, e AO-7/AO-7a (Oratório)

Obras de Canalização

As obras de canalização nos cursos principais deverão ser iniciadas concomitantemente com a implantação dos reservatórios de detenção previstos para a 2ª Fase. As obras de canalização, entretanto, deverão ser executadas no sentido de jusante para montante, enquanto as implantações dos reservatórios previstos para T= 25 anos avançarem, da mesma forma que os da 1ª Fase, de montante para jusante.

As obras de melhoria e canalização nos cursos principais do rio Tamanduateí e córrego Oratório deverão ser efetuadas nos trechos abaixo indicados. São indicadas também as estruturas de transposição que serão objeto de substituição ou de melhorias, compatibilizando-as com a seção hidráulica necessária para a veiculação das vazões previstas.

- Rio Tamanduateí

O rio Tamanduateí encontra-se canalizado segundo o projeto original preconizado, no trecho compreendido entre a sua foz, no rio Tietê, e a confluência com o córrego Oratório (estaca 815). No trecho compreendido entre a foz do Oratório e a estaca 850, foi efetuada obra de canalização provisória, com utilização de estruturas de contenção constituídas por perfis metálicos e placas de concreto premoldados. Saliente-se que nesse trecho, face à limitação da altura de contenção, o fundo atual do canal encontra-se acima do perfil previsto no projeto Promon (válido para o trecho entre as estacas 0 e 815). O mesmo tipo de estrutura provisória foi utilizada na margem esquerda entre as estacas 850 e 915.

Desta forma, as obras de canalização complementares foram previstas para atender o período de recorrência de 25 anos, e adoção de seção hidráulica necessária para veicular a vazão prevista, estabelecida para cada

subtrecho, estando já considerados os efeitos de amortecimento das cheias através dos reservatórios de amortecimento recomendados no presente diagnóstico.

Desta forma, foi considerada como obra de reforço estrutural no trecho compreendido entre a estaca 815 e 915, a implantação de viga de coroamento sobre a estrutura de contenção existente, e fixação da extremidade superior através de tirantes. Previu-se, também, estrutura de contenção em parede diafragma junto à margem direita, no trecho entre a estaca 850 e 915, contando com um nível de tirante junto à extremidade superior da estrutura.

Ao longo do trecho confinado pela avenida do Estado, até as imediações da foz do córrego Guarará, prevê-se a canalização em seção retangular, com a estrutura de contenção em parede diafragma, e tirante. Ainda no trecho confinado pela avenida do Estado, até as imediações da avenida Comendador Wolthers, devido ao fato de se contar com faixa disponível para alargamento do canal, preconizou-se a implantação do canal em seção trapezoidal alargada, e talude revestido com grama.

A montante da avenida Comendador Wolthers, até as imediações da avenida Santa Mônica, pelo fato do canal atravessar áreas sem ocupação junto ao fundo de instalações industriais, foi considerada também a implantação do canal em seção trapezoidal, e talude revestido com grama.

Nos trechos a montante, até as imediações da rua Basílio Perusseto, foi adotada seção retangular, com estrutura de contenção em gabião caixa.

Saliente-se que, face à declividade do talvegue, foram adotadas estruturas em degraus, implantadas transversalmente ao canal, visando a redução da velocidade.

Intervenções previstas nas estruturas de transposição ao longo do rio Tamanduateí:

Substituição da estrutura:

- ponte da avenida Comendador Wolthers
- ponte da avenida Ayrton Senna da Silva
- ponte da avenida Santa Catarina
- ponte da avenida Antonia Rosa Fioravanti
- ponte da rua Dr. Justino Paixão
- ponte da rua dos Bandeirantes
- ponte da rua João Carlos Azevedo
- ponte da Estrada do Carneiro

Aprofundamento da estrutura de ala das pontes:

- ponte da rua André Ramalho
- ponte da rua George Willian Hauck
- ponte de acesso Petrobrás (Seção TA-55)

- ponte de acesso Petrobrás (Seção TA-56)
 - ponte da avenida Presidente Castelo Branco
 - ponte da rua Antonio Negrini
 - ponte da avenida Mal. Agostinho dos Santos
 - ponte da avenida Barão de Mauá x Américo Torneiro
 - ponte da avenida Barão de Mauá
- Córrego Oratório

No curso do córrego Oratório, somente o trecho nas imediações da avenida Adélia Chohfi, junto ao Terminal de Ônibus, encontra-se em galeria de concreto, numa extensão de aproximadamente 200 metros. Nos demais trechos, as intervenções até o momento consistiram em obras de retificação e desassoreamento do canal.

Para as obras de canalização foram previstas as seguintes seções hidráulicas:

- Trecho entre a foz e imediações da rua Luís Juliani: face ao confinamento lateral, foi adotada seção retangular, com estrutura de contenção em gabião caixa.
- Trecho entre a rua Luís Juliani e rua Antonio de França e Silva: o curso do córrego Oratório desenvolve-se em área sem ocupação lateral. Dessa forma, adotou-se a seção hidráulica em formato trapezoidal, com revestimento do talude em gabião caixa.
- Trecho entre a rua Antonio de França e Silva e o desemboque da galeria nas imediações da avenida Adélia Chohfi: seção retangular com estrutura de contenção em gabião caixa.
- Trecho a montante da galeria até imediações da rua Miguel Couto: canal trapezoidal, com o talude revestido com gabião colcha.

O trecho compreendido entre a sua foz, no rio Tamanduateí, até as imediações da rua Miguel Couto, totaliza extensão aproximada de 9.900 metros. Apresentam-se na Ilustração seguinte, as localizações dos reservatórios e dos trechos de canalização propostos.

Intervenções previstas nas estruturas de transposição ao longo do córrego Oratório:

Substituição da estrutura:

- ponte da rua Antonio da França e Silva
- ponte da rua Adelino Cesário de Souza
- ponte da rua Sebastião Marinho

Aprofundamento da estrutura de ala das pontes:

- ponte da rua São José
- ponte da rua Taubaté

- ponte da avenida do Oratório
- ponte da rua Miguel Gustavo
- ponte da rua Luís Juliani
- ponte da avenida Tenente Lauro Sodré

Interferências Existentes

As principais interferências para a implementação das obras propostas, são as estruturas de transposição, constituídas principalmente pelas pontes, e pelos coletores tronco já implantados ou ainda previstos pela SABESP para futura implantação ao longo do rio Tamandateí e córrego Oratório, bem como nos principais afluentes.

No tocante aos coletores tronco, dentro da área de abrangência, foram implantados pela SABESP, até o presente, apenas trechos localizados,. As cotas desses coletores situam-se entre 4 a 5 metros abaixo da superfície do terreno. Verifica-se, por outro lado, diferenças entre os traçados do canal e os dos coletores; enquanto que no caso dos canais o desenvolvimento é feito através de segmentos de retas e de círculos, o desenvolvimento dos traçados dos coletores tronco é feito exclusivamente através de segmentos de reta.

Assim sendo, as intervenções no canal e os projetos dos novos reservatórios deverão ser detalhados de forma a evitar interferências com os coletores-tronco já implantados; nos trechos em que o coletor - tronco não foi ainda implantado, deverão ser efetuadas as adequações dos projetos do coletor tronco ou do canal, de forma a compatibilizar as obras da forma mais econômica possível.

e) Tamandateí Inferior

Intervenções Previstas

Apresenta-se a seguir a descrição das intervenções previstas para as 1ª e 2ª etapas de implantação recomendadas pelo PDMAT. São indicados neste item os reservatórios de detenção e as obras de reforço ou melhorias, propostas para o curso do rio Tamandateí e tributários principais, constituídos pelos córregos Moóca, Moinho Velho, Ipiranga e Anhangabaú.

Premissas Adotadas

Para efeito de planejamento das obras e estimativa de custos, foram adotadas as seguintes premissas:

Reservatórios de Detenção

As áreas atualmente disponíveis para implantação de reservatórios de detenção na bacia do Tamandateí Inferior consistem em áreas públicas existentes nos cursos dos principais afluentes, bem como da área ocupada pelo Parque D. Pedro II, no curso do rio Tamandateí.

Na simulação hidráulico-hidrológica efetuada para a bacia do Tamandateí Inferior, verificou-se que o conjunto de reservatórios com melhor relação

custo x benefício quanto aos efeitos a serem obtidos, resultou nos seguintes reservatórios de detenção:

Bacia do córrego Moóca: reservatórios MO-2, MO-4 e MO-5

Bacia do córrego Moinho Velho: reservatórios MV-1 e MV-2

Bacia do córrego Ipiranga: reservatórios IP-1 e IP-2

Bacia do córrego Anhangabaú: reservatórios AN-1 e AN-2

Não sendo possível obter os volumes de acumulação previstos através da simples escavação de taludes, buscou-se a solução com reservatórios dotados de estruturas de contenção lateral.

Face à restrição de áreas passíveis de utilização para a finalidade de reservação, ou à inviabilidade de desapropriá-las na totalidade, foram previstos nesses locais, reservatórios profundos dotados de sistemas de bombeamento dos volumes acumulados abaixo das cotas dos talvegues dos canais, otimizando-se assim a utilização das áreas disponíveis.

Melhorias e Obras de Canalização

Os cursos do rio Tamanduateí Inferior e dos principais afluentes já se encontram canalizados, devendo ser efetuadas obras de melhoria ou reforço da capacidade de escoamento nos trechos em que a seção atualmente existente não comporte as vazões previstas para TR de 25 anos, já considerando o efeito do amortecimento de cheias dos reservatórios propostos no presente diagnóstico.

Saliente-se que para o canal do rio Tamanduateí, a fim de capacitar a veiculação das vazões previstas no projeto original, atendendo o Tempo de Recorrência de 25 anos, serão necessários serviços de desassoreamento do canal junto à sua foz.

Os levantamentos topo-batimétricos efetuados indicam a deposição de sedimentos no fundo do canal, no trecho compreendido entre a foz e as imediações do Mercado Municipal Paulistano. Baseando-se na premissa de auto-lavagem adotada no projeto do canal, cujo comportamento foi confirmado através do levantamento topo-batimétrico, verifica-se que no trecho canalizado a montante do Mercado, o fundo atual encontra-se praticamente na cota de fundo preconizado no projeto de canalização.

Seqüência de Implantação das Obras

A seqüência de implantação das obras deverá obedecer o seguinte planejamento:

Reservatórios de Detenção

Os reservatórios deverão ser implantados no sentido de montante para jusante, inicialmente para atender TR = 10 anos. Após a implantação dos reservatórios previstos para TR = 10 anos, deverá ser iniciada a implantação dos reservatórios complementares propostos para atender o período de retorno de 25 anos.

O conjunto de reservatórios previstos deverá ser implantado em duas fases, a saber:

- Primeira Fase de Implantação – TR = 10 anos
MO-2 e MO-5 (córrego Moóca)
MV-1 (córrego Moinho Velho)
IP-1 e IP-2 (córrego Ipiranga)
- Segunda Fase de Implantação – TR = 25 anos
MO-4 (córrego Moóca)
MV-2 (córrego Moinho Velho)
AN-1 e AN-2 (córrego Anhangabaú)

Obras de Canalização

As obras de canalização nos cursos principais deverão ser iniciadas concomitantemente com a implantação dos reservatórios de retenção previstos para a 2ª Fase; as obras de canalização, entretanto, deverão ser executadas no sentido de jusante para montante, ao contrário das implantações dos reservatórios previstos para TR= 25 anos, os quais avançarão, semelhantemente aos da 1ª Fase, de montante para jusante.

As obras de melhoria ou canalização no curso principal do rio Tamanduateí e nos afluentes principais são indicados a seguir.

- Rio Tamanduateí

As intervenções no rio Tamanduateí consistirão de serviços de desassoreamento do canal, com a remoção dos sedimentos de fundo no trecho compreendido entre a foz no rio Tietê e imediações do Mercado Municipal Paulistano.

A remoção dos sedimentos poderá ser efetuada utilizando o processo preconizado por ocasião da elaboração do projeto do canal, o qual consiste na dragagem do trecho alargado, nas proximidades da sua foz, mais especificamente no trecho compreendido entre a Marginal Tietê e a Avenida Tiradentes. Recomenda-se entretanto, que seja efetuado o monitoramento do perfil do fundo do canal no referido trecho, para verificar se o fluxo no canal é suficiente para a remoção e transporte de sedimentos depositados no trecho a montante da avenida Tiradentes. Isto porque pode haver eventual consolidação deste material em função do tempo decorrido desde sua deposição.

Caso seja necessário, poderão ser empregadas dragas sobre flutuantes, que bombearão o material dragado até as proximidades da foz; a partir desse ponto, a remoção poderá ser efetuada através de dragas convencionais.

- Córrego Moóca

O curso do córrego Moóca encontra-se em galeria em toda a sua extensão, com o traçado desenvolvendo-se sob a avenida Prof. Luís Anhaia Melo.

Propõem-se a implantação de 2 (dois) reservatórios de retenção na bacia do Moóca.

No tocante à capacidade das galerias atualmente existentes as vazões remanescentes são compatíveis com as vazões previstas, considerando o efeito de amortecimento dos reservatórios propostos.

Recomenda-se a remodelação do desemboque da galeria junto à sua foz, uma vez que na configuração atual a descarga do córrego Moóca ocorre perpendicularmente ao fluxo do rio Tamanduateí.

- Córrego Moinho Velho

O curso do córrego Moinho Velho encontra-se em canal com seção retângulo-trapezoidal no trecho compreendido entre a sua foz e imediações do Complexo Viário Escola de Engenharia Mackenzie. A partir do mesmo, o córrego encontra-se em galeria de concreto, com o traçado desenvolvendo-se sob a avenida Tancredo Neves.

Considerando o efeito do amortecimento dos picos de cheia obtidos através dos 2 reservatórios previstos para a bacia Moinho Velho, e as vazões remanescentes ao longo dos subtrechos, verifica-se a necessidade de reforço da capacidade através da implantação de galeria auxiliar em concreto moldado "in loco".

- Córrego Ipiranga

O curso do córrego Ipiranga constitui-se em canal a céu aberto no trecho compreendido entre a sua foz e as imediações do Complexo Viário Maria Maluf. O córrego Ipiranga foi objeto de intervenção pela segunda vez, no trecho compreendido entre a sua foz e a avenida Nazareth tendo as obras de canalização sido dimensionadas para vazão de 110 m³/s junto à foz do córrego Ipiranga.

Considerando o efeito de amortecimento das cheias propiciadas pelos 2 reservatórios propostos para a bacia do Ipiranga, verifica-se a necessidade do aumento da capacidade do canal, através de obras de alargamento e aprofundamento, no trecho compreendido entre a avenida Nazareth e a rua Coronel Diogo, através da implantação de canal trapezoidal, revestido com concreto.

- Córrego Anhangabaú

O curso principal do córrego Anhangabaú, bem como dos seus afluentes encontram-se em galeria. A bacia do córrego Anhangabaú conta com sistema de derivação denominado Túnel Moringuinho, no curso médio do córrego Itororó (afluente pela margem direita), interligando-o diretamente ao rio Tamanduateí.

Para a bacia do Anhangabaú, serão necessárias, além da implantação dos reservatórios de retenção na Praça das Bandeiras e na Praça 14 Bis, obras para aumento da capacidade de escoamento nos seguintes trechos:

- Implantação das galerias em "tunnel liner" com 3,00 metros e de 2,00 ou 2,50 metros de diâmetro ao longo da avenida 9 de Julho, no trecho compreendido entre o Vale Anhangabaú e a Praça 14 Bis. A mesma terá também a função de substituir a galeria em concreto atualmente existente. Este procedimento já vem sendo adotado pela

Prefeitura de São Paulo, através de intervenções em trechos específicos. As extensões de implantação de "tunnel liner" ao longo da avenida 9 de Julho totalizam 1.680 metros, sendo 804 metros em galerias de 2,00 metros, 597 metros em galeria de 2,50 metros, e 279 metros em galeria de 3,00 metros.

- Implantação de galeria auxiliar no sistema de desvio do Moringuinho, no trecho imediatamente a jusante da rua Conselheiro Furtado, numa extensão de 400 metros, através da implantação de "tunnel liner" com diâmetro de 2,00 metros.

Interferências Existentes

As principais interferências para a implementação das obras propostas, são as estruturas de transposição, constituídas principalmente pelas pontes e pelos coletores tronco já implantados ou ainda previstos pela SABESP para futura implantação ao longo do rio Tamanduateí e nos principais afluentes.

As cotas desses coletores situam-se entre 4 a 5 metros abaixo da superfície do terreno. Verifica-se por outro lado, diferenças entre os traçados no caso do canal e dos coletores; enquanto que no caso dos canais o desenvolvimento é feito através de segmentos de retas e de círculos, o desenvolvimento dos traçados dos coletores tronco é feito exclusivamente através de segmentos de reta.

Assim sendo, as obras de melhoria ou alargamento do canal deverão ser detalhadas de forma a evitar interferências com os coletores-tronco já implantados; nos trechos em galeria que demandem reforço da capacidade, o novo traçado deverá ser estabelecido de forma a evitar a interferência com os coletores tronco existentes.

PARTE III

O PLANO DE AÇÃO E OS INVESTIMENTOS REQUERIDOS

6. O PLANO DE AÇÃO

O Projeto de lei nº 327/2000 referente ao PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS 2000-2003, apresenta a seguinte indicação de METAS GLOBAIS para o Estado de São Paulo:

- Prosseguir com o desenvolvimento institucional e à implantação do planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos do Estado, de forma integrada com a do uso e ocupação do solo nas UGRHI e em consonância com as ações preconizadas em cada programa de duração continuada (PDC);
- Atingir metas progressivas de melhoria da quantidade ofertada e da qualidade das águas do Estado de São Paulo, associadas a programas de investimentos em recursos hídricos, meio ambiente, saneamento básico, agricultura e demais programas setoriais relacionados aos recursos hídricos.

O Plano de Ações para a Bacia do Alto Tietê se orienta nas metas globais para o Estado de São Paulo e propõe como metas de curto prazo (2000 - 2003):

- Implementação dos programas de proteção dos mananciais, programas de recuperação ambiental e de desenvolvimento de usos e formas de ocupação do solo que, embora, conflitem com a preservação dos mananciais, possibilitam ainda a utilização da água em condições de potabilização. Na consecução desses objetivos incluem-se a definição dos instrumentos previstos na nova Lei de Proteção dos Mananciais (7866/97), nos Planos de Desenvolvimento e Proteção dos Mananciais (PDPA), nas leis específicas e nas legislações municipais e/ou de âmbito metropolitano, além de instrumentos econômicos e financeiros de gestão;
- Implementação do programa de ações prioritárias do Plano de Controle de Inundações da Bacia do Alto Tietê, incluindo-se a produção de informações, o atendimento às situações críticas e a revisão e redirecionamento de investimentos já programados;
- Implantação de um Programa de GESTÃO INTEGRADA da Bacia do Alto Tietê enfatizando-se a necessidade de se integrar a gestão da quantidade e qualidade, com prioridades estabelecidas gradualmente, começando-se com a proteção da qualidade das águas destinadas ao abastecimento da população.

As metas de médio e longo prazo (2003-2010):

- Implementação de programas de utilização racional das recursos hídricos, superficiais e subterrâneos, garantindo prioridade para o abastecimento público;
- Implementação de programas anuais e plurianuais de proteção, conservação e utilização dos recursos hídricos da BAT;
- Implementação de programas que incentivem o uso múltiplo e racional, bem como a distribuição equitativa da água considerando a cobrança como instrumento de gestão;
- Implantação de instrumentos de informação à comunidade, sobre as alternativas de desenvolvimento econômico e social, em consonância com as limitações da disponibilidade e a qualidade das águas.

Como observado, as metas apresentadas buscam tanto a melhoria da oferta e da qualidade das águas, através da implementação de diversos programas de intervenção, como procuram viabilizar a instalação de uma infra-estrutura gerencial capaz de administrar o Sistema de Gestão dos Recursos Hídricos da Bacia do Alto Tietê.

Em função disso, as ações destinadas ao cumprimento das metas de curto, médio e longo prazo, foram subdivididas em duas grandes componentes. A primeira componente denominada gestão de recursos hídricos, visa agregar as ações cujos objetivos são o fomento ao Desenvolvimento Institucional e ao Planejamento e Gestão. A segunda componente do Plano de Ações procura agregar as intervenções relativas aos serviços e obras, destinadas aos Recursos Hídricos e Saneamento; Proteção e Conservação Ambiental e por fim, as ações destinadas à Compensação aos Municípios em Áreas de Proteção de Mananciais.

6.1 Ações de Gestão dos Recursos Hídricos

A sub-componente Desenvolvimento Institucional, é constituída de ações e projetos destinados ao/a:

- a) Desenvolvimento dos órgãos e entidades de gestão de recursos hídricos: esse programa de ações tem como prioridade básica estruturar e implantar A Agência de Bacia, criar a Câmara Técnica de Articulação Regional - Urbana. Secundariamente, fomentar a capacitação gerencial das entidades colegiadas do Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, tais como a criação da Unidade de Gerenciamento do Plano da Bacia do Alto Tietê e apoiar os Sub-Comitês e Câmaras Técnicas;
- b) Desenvolvimento de legislação e instrumentos de gestão: a prioridade para esse programa de ações é a criação do sistema de Licenciamento Urbano e Ambiental, secundariamente deverá desenvolver o Modelo Institucional para a Gestão das Águas Subterrâneas e dos recursos hídricos utilizados em Irrigação, bem como realizar estudos setoriais e

de projetos de lei, por fim contemplará ações voltadas a apoiar a institucionalização do setor de saneamento;

- c) Desenvolvimento tecnológico e capacitação técnica: a prioridade fundamental desse programa de ação é a implementação da capacitação em Gestão de Recursos Hídricos, Outorga e Fiscalização. O desenvolvimento tecnológico destinado ao Uso Racional da Água, o Reuso e o Tratamento Não Convencional de Esgotos são considerados como segunda prioridade desse programa;
- d) Comunicação social e educação ambiental: esse programa de ação consiste na implementação de programas educativos e de comunicação social destinados aos usuários de água superficial e subterrânea. Uma outra ação desse programa é voltada para a comunidade relacionando a importância da Drenagem Urbana, a Proteção dos Mananciais, o Manejo dos Resíduos Sólidos e do uso racional da Água Subterrânea. Esse programa foi classificado como de média prioridade.

A sub-componente Planejamento e Gestão congrega as Ações e os Projetos que tratam da melhoria da organização administrativa, financeira e técnica do Comitê e Sub-Comitês da Bacia do Alto Tietê, é constituída por:

- a) Levantamento, estudos e plano: alta prioridade dessas ações está vinculada a realização de estudos de Modelagem de Qualidade das Águas, com levantamento das cargas poluidoras, pontuais e difusas. Também são considerados de alta prioridade os estudos sobre a avaliação e riscos de contaminação das águas subterrâneas e o desenvolvimento de soluções alternativas de recuperação da qualidade das águas em reservatórios de retenção (piscinões). Média prioridade está vinculada aos trabalhos voltados para a identificação de Lixões, Aterros Sanitários esgotados e em operação e a identificação de novas áreas para a disposição de Resíduos Sólidos, estimativa da recarga dos aquíferos sedimentares, os estudos de parametrização do clima e dos solos irrigados na região das cabeceiras do rio Tietê;
- b) Monitoramento da quantidade e qualidade das águas: as ações de integração e complementação das redes de monitoramento da quantidade e qualidade das águas dos organismos estatais e privados são de alta prioridade;
- c) Sistema de outorga e cobrança: duas ações são de alta prioridade: atualização do cadastro de usuários de recursos hídricos, desenvolvimento e implementação do sistema integrado de outorga e cobrança para as águas superficiais e subterrâneas;
- d) Controle e fiscalização: as ações constantes desse programa são consideradas de média prioridade e estão vinculadas a melhoria da capacidade de fiscalização urbana e ambiental e a fiscalização de outorgas;
- e) Sistema de informações: é prioridade básica a implementação do sistema de informações urbanas, de águas subterrâneas e sobre a quantidade e qualidade das águas da bacia do Alto Tietê;

- f) Acompanhamento e atualização de planos setoriais; é prioritária a atualização dos planos de Macrodrenagem, o de águas (Programa água para todos) e o plano diretor de esgotos, bem como a atualização do PDPA do Guarapiranga. Definiu-se como de média prioridade o Plano Diretor de Resíduos Sólidos do Alto Tietê.

6.2 Ações em Serviços e Obras

A sub-componente Serviços e Obras de Recursos Hídricos e Saneamento, possui os seguintes programas de ações e projetos:

- a) Sistemas de abastecimento de água: nesse programa a mais alta prioridade está relacionada às obras destinadas a produção de água e secundariamente as obras de adução e distribuição;
- b) Sistemas de coleta e afastamento de esgotos sanitários: as ações e projetos são de alta prioridade e estão relacionadas aos obras dos sistemas de coleta de esgotos, sistemas de transporte e interceptação de esgotos e por fim a ampliação e fortalecimento ao serviço "Caça Esgoto";
- c) Obras de controle de cheias (macrodrenagem): prioritariamente as ações estão relacionadas às obras e serviços na Calha do rio Tietê, e secundariamente nos seus tributários. As obras de retenção do escoamento superficial, classificadas como prioritárias, são consideradas de fundamental importância nas sub-bacias do Alto Tietê;
- d) Obras de drenagem urbana (microdrenagem): é de alta prioridade a realização da atualização cadastral e criação do banco de dados georeferenciado de drenagem urbana para a cidade de São Paulo. Foram considerados de média prioridade os projetos e ações destinados às obras de melhoria de galerias pluviais na bacia hidrográfica do rio Pirajussara e à adequação das galerias de águas pluviais nas áreas centrais do Município de São Paulo;
- e) Obras de utilização múltipla dos recursos hídricos: a conclusão das obras do Sistema Produtor Alto Tietê (SPAT) e a operação integrada das obras hidráulicas da bacia hidrográfica do Alto Tietê, são consideradas de alta prioridade;
- f) Sistemas de resíduos sólidos: a limpeza dos reservatórios de retenção associado a melhoria dos sistemas de coleta de lixo e de varrição das vias públicas são ações de alta prioridade na busca da diminuição da poluição difusa dos recursos hídricos. As obras de recuperação das áreas de disposição final de lixo e do monitoramento de depósitos clandestinos de resíduos sólidos são ações de média prioridade.

O programa de ações de proteção e conservação ambiental é a segunda sub-componente do Plano de Ações em Serviços e Obras e é constituído por:

- a) Obras de recuperação da qualidade das águas: a alta prioridade nesse programa é tanto para a complementação e ampliação das ETEs previstas no Plano Diretor de Esgotos e nos Sistemas Isolados, como para a implementação de soluções não convencionais (ERQs e Reservatórios de retenção). As intervenções localizadas com tratamento convencional constam como sendo de média prioridade;
- b) Controle de erosão, assoreamento e exploração mineral: o diagnóstico, controle e monitoramento das perdas de solo foram consideradas ações de baixa prioridade para a melhoria da quantidade e qualidade dos recursos hídricos na bacia hidrográfica do Alto Tietê.
- c) Controle de fontes difusas de poluição das águas: duas ações foram consideradas de média prioridade, o controle de cobertura de fossas sépticas e de descartes de limpeza de fossas, a primeira e a segunda o controle de poluição em áreas rurais por agroquímicos e fertilizantes;
- d) Conservação dos recursos hídricos e promoção de seu uso racional: a alta prioridade desse conjunto de ações está no programa de combate ao desperdício de água, secundariamente o programa de obras de controle e redução de perdas, racionalização de uso da água de irrigação, e por fim o programa de fomento ao reuso da água.

O programa de ações de compensação dos municípios é a terceira sub-componente do Plano de Ações em Serviços e Obras e é constituído por dois conjuntos de ações:

- a) Estudo, projetos e obras de saneamento em áreas protegidas: a ação principal e de alta prioridade é a de realização de estudos, projetos e obras de melhoramento da qualidade das águas em áreas protegidas por lei;
- b) Recuperação de áreas degradadas e recomposição nativa: o controle, a recuperação e proteção da qualidade dos mananciais de abastecimento de água é a ação de alta prioridade.

O conjunto dessas metas e ações deverá contemplar o objetivo final do plano da bacia hidrográfica do Alto Tietê orientado que foi pela "política para a gestão dos recursos hídricos", que é, assegurar água de boa qualidade e na quantidade adequada à toda população, recuperar e conservar a qualidade dos corpos de água da bacia e implantar sistemas eficientes de drenagem e controle de cheias utilizando-se de medidas estruturais e não estruturais para tal.

7. PROGRAMA DE INVESTIMENTOS

A consulta ao detalhamento dos custos de ações do Programa de Investimentos do Plano de Bacia do Alto Tietê pode ser efetuada examinando-se o Anexo do presente relatório.

O montante dos investimentos necessários para atender as ações propostas no Plano de bacia do alto Tietê são da ordem de R\$ 5,3 bilhões sendo R\$ 1,5 bilhões para o período 2001-2003. Note-se que 97,2% dos recursos necessários estão destinados a serviços e obras, e a gestão representa 2,8% do montante global estimado. Esta diferença não implica na menor importância dos processos de gestão, mas sim que os investimentos em obras, que a bacia ainda requer, são extremamente altos, por apresentarem ações indispensáveis em ampliação da infra-estrutura e sua recuperação. Aí se incluem as obras já previstas do setor de saneamento e as do programa de macrodrenagem.

A grande parte dos recursos para serviços e obras de infra-estrutura foi captada pelos agentes executores, em períodos antecedentes à própria existência do Comitê da Bacia do Alto Tietê. Resolveu-se incluir aqui esses montantes, com o objetivo de explicitar o grande déficit de investimentos que a Bacia ainda possui.

Com relação aos investimentos previstos em gestão, esses valores, embora relativamente pequenos, quando comparados com os investimentos em infra-estrutura, representam valores recorde de aplicação direta nos mecanismos de gestão. Requererão, inclusive, amplo esforço dos órgãos gestores para a sua completa utilização.

Programa de Investimentos do Plano de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê

[Menu](#) [Índice](#)

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

Síntese dos resultados obtidos

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

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

7.1 Fontes Usuais de Recursos Financeiros

As possíveis fontes de recursos financeiros para a implementação do programa de investimentos proposto no Plano de Ação são a seguir elencadas:

- Recursos orçamentários oriundos do governo do Estado;
- Recursos oriundos do governo federal, em geral através de Convênios de cooperação mútua, ou contratos de gestão;
- Recursos orçamentários dos Municípios, como contrapartida aos projetos e ações que estão propostos no Plano de Bacia, em geral através de cessão de máquinas, terreno, pessoal, combustível, escritórios e infra-estrutura de apoio, sub-contratações, etc.;
- Recursos de investimentos do setor privado, ou de empresas do Estado, em geral com o suporte de receitas próprias mediante tarifas de prestação de serviços, como os da Sabesp e dos Serviços Autônomos de Água e Esgoto;
- Recursos do FEHIDRO-Fundo Estadual de Recursos Hídricos.
- Recursos de financiamentos, nacionais e/ou internacionais, e outras fontes não enquadráveis nas descrições acima.

O Programa de Investimentos limita-se apenas a propor que determinadas ações tenham as suas despesas cobertas pelas fontes indicadas, não havendo nenhuma relação de compromisso nestas propostas.

Foram assinaladas também, as ações para as quais conseguiu-se identificar o montante dos recursos já assegurados, através de contratos de financiamento em curso ou em vias de concretização.

Os demais projetos/atividades/ações não possuem ainda a fonte definida, de forma que a proposta aqui apresentada deve ser interpretada como sendo uma meta ainda a ser alcançada.

Quando aos financiamentos, nacionais e/ou internacionais, diversas organizações dispõem de linhas de crédito, dentre as quais pode-se destacar:

Agentes nacionais:

- Caixa Econômica Federal - CEF;
- Governo do Estado de São Paulo;
- Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES

Agentes internacionais:

- BEI - Banco Europeu de Investimento
- BID - Banco Interamericano de Desenvolvimento
- BIRD (Banco Mundial) - Banco Internacional de Reconstrução e Desenvolvimento;
- KFW - Kreditanstalt for Wiederaufbau (Rep. Federal da Alemanha)
- JBIC – Japan Bank for International Cooperation (formado pela associação do OEFC - Overseas Economic Cooperation Fund com Eximbank - The Export Import Bank of Japan)

Cada uma dessas fontes possui características próprias quanto a modalidades, itens financiáveis; prazos de carência e de amortização; juros; taxa de administração; condições de contrapartida e garantia.

Quanto à capacidade atual de investimentos, o PERH - Plano Estadual de Recursos Hídricos 2000-2003, procurou estimar esses valores chegando à conclusão que, para esse período, os recursos que estavam sendo movimentados eram substanciais, da ordem de R\$ 2,9 bilhões, ou R\$ 720 milhões anualmente, como a seguir descrito.

O PERH 2000-2003 procurou caracterizar e quantificar – para o denominado Cenário Piso – os diversos tipos de recursos financeiros aplicados, como:

- Recursos financeiros historicamente investidos em recursos hídricos, drenagem urbana e saneamento básico pelos governos federais, estaduais, municipais (Governo Federal, Governo Estadual, Prefeituras Municipais, e SAAEs/DAEs);
- Recursos financeiros do FEHIDRO; No PERH 2000, considerou-se que esses recursos seriam da ordem de R\$ 30 milhões anuais. Com base na estatística de distribuição dos recursos do FEHIDRO, no período 1997/99, considerou-se 10% para a bacia do Alto Tietê resultando em R\$ 3 milhões anuais.

- Recursos financeiros já assegurados pelo DAEE, por contratos de financiamento junto ao JBIC (Japan Bank of International Cooperation, resultante da fusão da OECF com a EXIMBANK, em 1999);
- Recursos financeiros da SABESP, de acordo com o seu Programa de Investimento de 1999.

Destes, selecionou-se aqueles relacionados apenas com a Bacia do Alto Tietê, resultando o seguinte quadro:

Quadro 7.1

Recursos Financeiros Identificados para o quadriênio do PERH 2000-2003
 estimativa de 1999, para o Alto Tietê

Agentes	ESTIMATIVA DOS RECURSOS PARA INVESTIMENTOS (R\$ 1,00 x 10 ⁶)		
	Água e esgoto	Drenagem e Outros	Total
SABESP	1.373,2		1.373,2
Prefeituras Municipais	105,0 ⁽¹⁾	619,1 ⁽²⁾	724,1
Governo Estadual		780,0 ⁽³⁾	780,0
FEHIDRO		12,0	12,0
Governo Federal			0,0
TOTAL , 2000-2003	1.478,2	1.411,1	2.889,3

Notas: (1) Estimativa para os municípios Não operados pela SABESP
 (2) P.M. São Paulo/PROCAV, no valor de R\$ 543,1 milhões e demais PMs com R\$ 76 milhões (média de ~R\$ 2 milhões por município)
 (3) Financiamento do JBIC para o DAEE

Fonte de Dados: PERH 2000-2003

Com relação a esses valores, alguns esclarecimentos são necessários.

a) Investimentos da SABESP

A previsão de investimentos da SABESP nos sistemas de água e esgoto sob sua responsabilidade (364 municípios) para o período 1999 – 2002, era de R\$ 2,6 bilhões. Estas projeções estavam sendo revistas para o período 2000 – 2003, em valor próximo de R\$2,9 bilhões, sem, entretanto, discriminar a região a ser aplicada. Baseada na proporcionalidade do programa 1999-2002, estimou-se que a Região Metropolitana estava sendo contemplada com R\$ 1.373 milhões.

b) Investimentos das Prefeituras Municipais em Saneamento

Os Investimentos das Prefeituras Municipais foram baseados nos dados da Pesquisa Municipal Unificada (PMU) -1992, 1995 e 1997, do SEADE, que apresenta, por UGRHI, os investimentos em água e esgoto realizados pelas

prefeituras e suas entidades, em 1995 e 1997, nos sistemas não operados pela SABESP.

Esses valores não correspondem apenas a recursos próprios, mas sim, aos investimentos totais realizados pelas prefeituras, independentemente da origem dos recursos. De acordo com estes dados, o investimento em água e esgoto, das Prefeituras Municipais, em 1995 e 1997, foi respectivamente de R\$ 59 e R\$ 35 milhões, o que resulta numa média de R\$ 47 milhões. Em 4 anos seria R\$ 188 milhões, mas, o PERH adotou um valor mais conservador, de R\$ 105 milhões.

c) Investimentos em drenagem e outros

Os recursos da P. M. de São Paulo, para investimentos em “Drenagem e Outros”, no período 2000 – 2003, foram estimados em R\$ 543 milhões, com base nos recursos investidos em drenagem no período 1997-1999. Neste período, a PMSP investiu em drenagem uma média R\$ 136 milhões por ano. A seguir a distribuição por entidade é apresentada no quadro 7.2.

Quadro 7.2
 Investimentos realizados pela prefeitura de São Paulo

Projeto	1997	1998	1999	Média 97-99
GEMPROCAV	158.834.595	117.384.592	110.851.000	129.023.396
- Recursos Próprios	79.417.298	58.692.296	55.425.500	64.511.698
- Financiamentos	79.417.298	58.692.296	55.425.500	64.511.698
SUPERINT. OBRAS	19.706.407	5.900.000	13.879.351	13.161.919
EMURB	113.167.107	40.750.000	20.366.826	58.094.644
Total	291.708.109	164.034.592	145.097.177	200.279.959
Total Menos Financiamento	212.290.811	105.342.296	89.671.677	135.768.261

Fonte: PMSP

Para o valor de recurso relativo ao PROCAV foi assumido apenas o investido pela PMSP, uma vez que os recursos internacionais para este projeto estão exaurindo-se não havendo perspectivas de novos recursos.

Para os demais municípios da bacia do Alto Tietê, excluindo a Capital, foi admitido um valor de R\$ 19 milhões anuais que equivale a 12 % do investimento médio destes municípios, subtraídos os efetuados em saneamento, entre 1995 e 1997, segundo o PMU/SEADE. Assim, o total para o período de 4 anos será de R\$ 76 milhões.

d) Investimentos do Governo Estadual

O PERH estimou os recursos do Governo Estadual para investimentos em drenagem e outros, no período 2000–2003, com base no programa já existente e em fase de renegociação (Calha 2) e em projetos de

financiamento em cogitação. Com base nesse critério, o PERH chegou ao montante global destes recursos de R\$ 1,9 bilhões.

Desse montante, R\$ 780 milhões, destinados à 2ª fase da ampliação da Calha do Rio Tietê, estão assegurados para a UGRHI do Alto Tietê. Para fins do Plano da Bacia do Alto Tietê, considerou-se apenas essa parcela da Calha do Tietê.

7.2 Fonte de Recursos da Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos

As receitas decorrentes da implantação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos constituirão importantes fontes que poderão inclusive possibilitar a obtenção de financiamentos internacionais para se implementar o programa de investimentos, em prazos de 4 a 5 anos, e que seriam pagos com uma parte dessas receitas. O Capítulo 8 do presente Relatório irá detalhar as estimativas de receitas advindas da cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

Para a projeção das receitas da cobrança, foram utilizados os índices técnicos e os preços médios do estudo do CRH/CORHI "Simulação da Cobrança pelo Uso da Água, Versão Preliminar de 20/08/97".

O potencial de geração de receitas da cobrança foi estimado anteriormente em duas oportunidades.

Em 1997, com base nos dados do PERH 1990, o Grupo de Estudos instituído pelo CORHI estimou a receita total para a Bacia do Alto Tietê, em R\$ 178 milhões.

Em 1999, por ocasião da elaboração do PERH 2000-2003, e considerando-se os dados até então coletados, avaliou-se essa receita em cerca de R\$ 200 milhões. No entanto, algumas hipóteses consideradas no PERH 2000-2003 requerem adequações, e tal procedimento altera a estimativa para cerca de R\$ 176 milhões anuais, praticamente o mesmo valor calculado pelo CORHI.

No Plano de Bacia do Alto Tietê, adotou-se os dados mais recentes do relatório "Zero" chegando-se a R\$ 111 milhões, conforme apresentado a seguir. Desse valor, cerca de R\$ 72 milhões anuais seriam pertinentes à bacia do Alto Tietê, descontando-se as parcelas decorrentes de transferências entre as bacias.

Os estudos foram efetuados para a divisão em sub-bacias adotada no Relatório Zero. Tendo em vista o caráter expedito da presente análise, decidiu-se manter essa sub divisão, uma vez que o interesse maior nesta avaliação seria a ordem de grandeza dos recursos que poderiam ser provenientes da cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

Nessa simulação desprezou-se a receita decorrente da Carga Inorgânica, e incluiu-se a água subterrânea. Dados sobre cargas poluidoras remanescentes foram reavaliados, e foram incluídos, a título de exemplo, alguns dos coeficientes multiplicadores propostos na metodologia do CORHI.

Procurou-se, também, redistribuir as vazões e cargas, por sub-bacias, e discriminar os valores arrecadados decorrentes de reversão de bacias (casos do Sistema Cantareira, Capivari-Monos, e Rio Guaratuba, no Sistema rio Claro). O quadro 7.3 permite uma comparação entre as diferentes estimativas.

Quadro 7.3

Estimativa de receitas da cobrança, na Bacia do Alto Tietê (R\$ 1,00x106)
(Incluindo as reversões do Sistema Cantareira e Baixada Santista)

Quantidade	PERH 2000 (1999)	Estimativa CORHI/1997	Plano de Bacia (**) (2001)
Captação, em m ³ /s			
- Público	61,2	55,8	69,1
- Industrial	16,5(*)	8,5	2,5
- Industrial/Água Subterr.			5,9
- Irrigação	22,5(*)	4,6	2,6
DBO Remanescente, t/dia			
- Público	618,3	666,0	756,3
- Industrial	146,4	229,1	109,0
Carga Inorgânica, t/ano			
- Industrial, Remanescente	342,0	345,9	n.a.
Receitas, R\$ milhões/ano			
- Público (Água+Lançam.)	157,18	150,76	97,51
- Industrial (Água+Lançam.)	22,47	22,97	10,50
- Irrigação (Água)	21,33	4,36	2,70
Total, R\$ milhões/ano	200,98 (*)	178,09	110,71
- Captação (Púb+Ind+Irrig)	59,52	36,29	74,09
- Lançamento(Púb+Ind)	141,46	141,80	36,61
Total, R\$ milhões/ano	200,98 (*)	178,09	110,71

(*) A adequação desses valores altera a estimativa total da receita para R\$ 176 milhões.

(**) Estimativa baseada nos dados constantes do Relatório "O" da Bacia do Alto Tietê.

Além disso, como os dados referem-se às vazões captadas, utilizadas e lançadas, os parâmetros de qualidade das vazões lançadas foram estimados a partir de indicações do Relatório do CORHI, a menos da carga inorgânica.

Por outro lado, como os dados sobre lançamentos são os outorgados pelo DAEE, é possível que não abranjam o universo de indústrias poluentes que constam do cadastro de CETESB, o que deve ser verificado em etapa futura do Plano de Bacia.

Por fim, os resultados finais da avaliação do potencial de receitas decorrentes da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, na bacia do Alto Tietê, constam do quadro 7.4.

Quadro 7.4
 Estimativas de Receita da Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos
 (Em R\$ 1.000,00)

Bacias	Quantidade	Qualidade	Soma	%
Alto Tietê	35.977	36.613	72.590	65,6%
Piracicaba (*)	33.325	0	33.325	30,1%
Baixada Santista (*)	4.790	0	4.790	4,3%
Soma, R\$ 1.000/ano	74.092	36.613	110.706	100,0%
%	66,9%	33,1%	100,0%	

(*) São as bacias "doadoras" de água para o Alto Tietê (Sistema Cantareira, da bacia do Piracicaba, e Rio Claro e Capivari-Monos, na Baixada Santista). As receitas da cobrança seriam revertidas para as subcontas dessas bacias.

8. COBRANÇA PELO USO DOS RECURSOS HÍDRICOS

O CORHI instituiu em 1997 um Grupo de Trabalho para subsidiar as discussões que convergissem para um Projeto de Lei sobre a cobrança pelo uso dos recursos hídricos no Estado de São Paulo.

Segundo esses estudos, a cobrança seria efetuada pelo DAEE ou pela Agência de Bacia, abrangendo os seguintes segmentos que se utilizam diretamente dos recursos hídricos, superficiais ou subterrâneos:

- Serviços de Água e Esgotos;
- Indústrias localizadas fora da rede pública de distribuição/coleta;
- Irrigantes;
- Outros (geração hidrelétrica, abastecimento rural, lazer, recreação, aquicultura, navegação, entre outros).

Dos usuários dos recursos hídricos seriam cobrados:

- o volume de água captado;
- o volume de água consumido no processo (que é uma parcela do volume captado e não retorna ao manancial);
- Lançamentos no corpo d'água visando ao transporte, diluição e assimilação de efluentes, através dos seguintes parâmetros:
 - DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio);
 - DQO (Demanda Química de Oxigênio);
 - RS (Resíduo Sedimentável); e
 - CI (Carga Inorgânica: Metais, Cianetos e Fluoretos);

O Grupo de Trabalho para o modelo de Simulação propôs, para todo o Estado de São Paulo, a adoção de uma tabela de "Preços Unitários Básicos" para os seguintes parâmetros:

- m³ de água captada;
- m³ de água consumida de um manancial(água que não retorna ao manancial);
- kg de lançamento de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio);
- kg de lançamento de DQO (Demanda Química de Oxigênio);
- litro de lançamento de RS (Resíduo Sedimentável); e
- kg de lançamento de CI (Carga Inorgânica: Metais, Cianetos e Fluoretos);

O "Preço Unitário Final" da cobrança, para cada parâmetro acima, seria obtido pela multiplicação do "Preço Unitário Básico" por "coeficientes" que retratam as diferentes condições dos usuários, entre outras: do tipo do

manancial, da classe do rio, da finalidade, da localização quanto à zona de recarga de aquíferos, e da sazonalidade, visando a incorporar as peculiaridades regionais e locais.

Por exemplo, a abundância ou a escassez de recursos hídricos, e os seus reflexos nos preços, seriam representados através desses “coeficientes multiplicadores”.

Por outro lado, o “Preço Unitário Final” deverá ser menor que um valor limitado superiormente, chamado “Preço Unitário Máximo”, a ser fixado juntamente com a tabela do “Preço Unitário Básico”.

O valor total da cobrança, para um determinado usuário, seria a soma de cada um dos valores associados aos parâmetros acima, sendo novamente limitado superiormente por um valor calculado como “percentagem” do “Custo Médio Referencial de Produção Anual” ou por uma percentagem do faturamento anual.

O “Custo Médio Referencial de Produção Anual” seria um valor padrão previamente estabelecido nos regulamentos, para cada tipo de usuário, com base na análise das informações estatísticas, consultas às literaturas especializadas, ou nas avaliações teóricas utilizando-se indicadores médios de uso de mão de obra, instalações, equipamentos, insumos diversos, grau de tecnologia empregado, escala de produção, depreciação dos equipamentos, remuneração do capital, etc. No caso do faturamento anual, as empresas apresentariam a mesma informação passada ao Ministério da Fazenda ou Secretaria da Fazenda.

Os Preços Unitários Finais seriam limitados superiormente visando a evitar que se alcancem cifras demasiadamente elevadas, embora os Comitês tenham liberdade de estabelecer os coeficientes multiplicadores de acordo com os seus interesses regionais ou locais.

Por fim, o Relatório do CORHI apresenta as propostas de “Preços Unitários Básicos” e “Preços Unitários Máximos”, conforme segue:

Quadro 8.1
Proposta de Preços Unitários Básicos e Máximos

Ítem	Unidade	Preços Unitários	
		Básicos (R\$)	Máximos (R\$)
1. Captação	m ³	0,01	0,05
2. Consumo	m ³	0,02	0,10
3. Lançamentos			
- de DBO	kg DBO	0,10	1,00
- de DQO	kg DQO	0,05	0,50
- de RS	litro	0,01	0,10
- de CI	kg	1,00	10,00

Quanto aos coeficientes multiplicadores, em face da dificuldade de aplicação imediata dos mesmos, os estudos do CORHI propõem a sua adoção gradual, ao longo por exemplo de 10 anos, iniciando-se a cobrança com um número bem reduzido de multiplicadores.

No início, portanto, a cobrança poderia ser baseada apenas na captação, consumo e nos lançamentos, diferenciando-se apenas pela finalidade ou natureza do uso. A sua evolução se daria gradativamente, incorporando-se os demais coeficientes multiplicadores conforme os avanços nos serviços de campo visando ao cadastramento dos usuários (que permitam obter dados para aprimorar essas diferenciações), e as prioridades a serem determinadas pelo Comitê.

Os estudos do CORHI chegaram a exemplificar a aplicação dos coeficientes multiplicadores acima referidos, conforme quadro a seguir, onde se indica o ano sugerido para a sua implantação.

Quadro 8.2
 Coeficientes Multiplicadores (CORHI, 1997)

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	Ano proposto
Captação, extração e derivação	a) a natureza do corpo d'água - superficial e subterrâneo	Ano 10 em diante
	b) a classe de uso preponderante em que estiver enquadrado o corpo d'água no local do uso ou da derivação	Ano 4 a 6
	c) a disponibilidade hídrica local	ano 10 em diante
	d) o grau de regularização assegurado por obras hidráulicas	ano 10 em diante
	e) o volume captado, extraído ou derivado e seu regime de variação	Ano 1 a 3 (*)
	f) o consumo segundo o tipo de utilização da água	Ano 1 a 3
	g) a finalidade a que se destinam	Ano 1 a 3
	h) a sazonalidade	Ano 7 a 9
	l) as características dos aquíferos	Ano 10 em diante
	j) as características físico-químicas e biológicas da água no local	Ano 10 em diante
	l) a localização do usuário na Bacia	
Cobrança pela diluição, transporte e assimilação de efluentes de sistemas de esgotos e de outros líquidos, de qualquer natureza	a) a classe de uso preponderante em que estiver enquadrado o corpo d'água receptor no local	Ano 4 a 6
	b) o grau de regularização assegurado por obras hidráulicas	Ano 10 em diante
	c) a carga lançada e seu regime de variação, ponderando-se os parâmetros orgânicos e físico-químicos dos efluentes	Ano 1 a 3 (*)
	d) a natureza da atividade	Ano 1 a 3
	e) a sazonalidade	Ano 7 a 9
	f) a vulnerabilidade dos aquíferos	Ano 10 em diante
Outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo d'água.	Não discrimina os critérios	Não considerado

(*) Observação: em ambos os casos o regime de variação seria considerado no futuro, talvez junto com a sazonalidade.

A proposta do Relatório é cautelosa, refletindo a preocupação dos técnicos quanto às dificuldades de obtenção dos dados cadastrais de usuários e a

carência de recursos para aplicação em levantamentos de campo, que são extremamente dispendiosos.

Essa situação, porém, poderá alterar-se com a implantação da cobrança, mas isso não ocorrerá de um momento para o outro.

Pode-se vislumbrar uma simplificação que adiante os resultados esperados da maior parte dos critérios apresentados no quadro acima. A situação do usuário na bacia hidrográfica pode refletir, com boa aproximação, por exemplo a classe de uso (supondo-se por exemplo que as classes melhores estão sempre nas sub bacias de montante), o grau de regularização de obras hidráulicas, a disponibilidade hídrica local, a vulnerabilidade dos aquíferos e outros.

Entretanto, somente para os aspectos de quantidade está explícito o critério de localização do usuário na bacia, o que não ocorre para os aspectos de qualidade, embora isso possa ser considerado de forma indireta, pela vulnerabilidade dos aquíferos, por exemplo.

No Capítulo 7 foi apresentada a estimativa de geração de receitas decorrentes da implementação da cobrança na Bacia do Alto Tietê, segundo proposta metodológica do CORHI. Nessa avaliação, levou-se em conta que poderá ser considerado, tanto para quantidade como para qualidade, o critério de situação do usuário em determinada sub bacia da bacia hidrográfica do Alto Tietê. Análises técnico – jurídicas, entretanto, deverão examinar essa possibilidade, no futuro.

8.1 As receitas da Cobrança na Bacia do Alto Tietê, e Recursos Financeiros Disponíveis para o Programa de Investimentos

No PERH 2000-2003, a composição do Cenário Recomendado foi efetuada com a adição de recursos provenientes de fontes externas, ao montante de recursos do Cenário Piso, constituídos de duas parcelas:

- uma parcela denominada de "empréstimo adicional" representando a "alavancagem" de recursos junto aos órgãos de financiamento multilaterais, como antecipação de parte dos recursos provenientes da cobrança pelo uso dos recursos hídricos; e
- outra parcela, constituída de recursos de Projetos de Financiamento cogitados pelo Governo do Estado.

Para tal, o PERH considerou que nessa "alavancagem" não seria conveniente comprometer 100% das receitas da cobrança. Parte das receitas deveriam ser preservadas para livre aplicação através dos Comitês de Bacias, e adotou o critério de limitar o montante do citado "empréstimo adicional" de modo a que o serviço da dívida seja de, no máximo, 1/3 da menor receita anual dentre as hipóteses estudadas da cobrança.

No caso da Bacia do Alto Tietê, decidiu-se adotar o mesmo critério. Como os recursos da cobrança são estimados em R\$ 72 milhões anuais – considerando-se somente a parcela decorrente das águas desta bacia –

concluiu-se que o serviço da dívida anual não deveria superar R\$ 25 milhões/ano.

Considerando-se a taxa de juros de 6,5 % a.a., carência de 3 anos, e financiamento em 15 anos incluindo o período de carência, esse serviço da dívida poderia corresponder a um financiamento internacional da ordem de R\$ 170 milhões, atrelado à implementação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

Essa é a capacidade da Bacia do Alto Tietê, em termos de potencial de "alavancagem" de recursos "extras" mediante a consideração realista de receitas futuras que advirão da cobrança pelo uso da água, prevista em Lei.

O valor de R\$ 170 milhões resultou da hipótese de comprometimento de 1/3 dos recursos da Cobrança. Se esse comprometimento fosse de 2/3, os recursos "extras" poderiam alcançar R\$ 340 milhões, e com o comprometimento total, R\$ 500 milhões.

Por outro lado, o Programa de Investimentos (Ver Capítulo 7) do presente Plano de Bacia mostra as necessidades da ordem de R\$ 5,3 bilhões no horizonte de 10 anos.

Desse valor, R\$ 1,5 bilhões (28%) correspondem aos recursos necessários para o período 2000-2003. De R\$ 1,5 bilhões, deve-se descontar os programas de saneamento (RH-10 e RH-20, representando cerca de 45%) que estarão, em tese, cobertos com recursos tarifários desse setor. Deve-se descontar também os programas custeados com os recursos do JBIC (financiamento do Japão) destinados exclusivamente para o controle de cheias da RMSP, estimados no presente programa em R\$ 339 milhões (dos quais, R\$ 189 milhões para o período 2000-2003). Restam, portanto, R\$ 638 milhões que não possuem fontes de recursos claramente definidos.

No capítulo 7 foram apresentadas as fontes de recursos consideradas no PERH 2000-2003. No item "drenagem e outros" o PERH identificou o montante de R\$ 1,4 bilhões disponíveis para esse período, como segue:

Quadro 8.3

Fonte de Recursos (em milhões de reais)

Prefeituras Municipais	619,1⁽¹⁾
Governo Estadual	780,0 ⁽²⁾
FEHIDRO	12,0
TOTAL (2000-2003)	1.411,1

Notas:

(1) P.M. São Paulo/PROCAV, no valor de R\$ 543,1 milhões e demais PMs com R\$ 76 milhões

(2) Financiamento do JBIC para o DAEE

O Quadro 8.3 mostra, na época da elaboração do PERH 2000, a “aparente” disponibilidade financeira para o Plano da Bacia do Alto Tietê. Todavia, devido às indefinições, o presente Programa de Investimentos do Alto Tietê não incluiu a continuidade do PROCAV, de forma que os R\$ 543,1 milhões admitidos como sendo “disponíveis” devem ser desconsiderados. Da mesma forma, devido à vinculação das aplicações, os R\$ 780 milhões destinados à Calha do Tietê também devem ser desconsiderados na “disponibilidade” restando, portanto, R\$ 88 milhões (ou R\$ 22 milhões anuais) frente à necessidade acima identificada de R\$ 638 milhões.

As receitas da cobrança conseguiriam “alavancar”, no máximo, R\$ 500 milhões, para ser aplicado em 4 ou 5 anos, e amortizado em 15 anos. Mas, a receita da cobrança, de R\$ 72 milhões anuais, acumulada nesses mesmos 15 anos poderia chegar a R\$ 1,1 bilhões. Sendo a receita de cobrança, um recurso firme e garantido, talvez seja mais interessante examinar, no futuro, o auto-financiamento dos programas da bacia, evitando-se dispêndios com juros e comissões.

Para isso, seria necessário dilatar os prazos e as metas, e efetuar ajustes nos cronogramas físico-financeiros compatibilizando-os com as receitas estimadas anualmente. Trata-se de uma possibilidade a ser avaliada oportunamente, quando os procedimentos para a implantação da cobrança, assim como, os recursos a serem gerados estiverem definidos mais claramente.

PARTE IV

SISTEMA DE INFORMAÇÕES

9. DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES

A importância da informação para o processo de institucionalização da Bacia já foi abordada nos capítulos referentes ao Plano de Ação e no Programa de Investimentos, como pode ser observado nesses capítulos, ficou claro que os sistemas de informação são instrumento central da gestão que se busca institucionalizar. Assim sendo, não haveria porque abordar os sistemas de informação em capítulo à parte do anterior. No entanto, a especificidade técnica da gestão de informações e a necessidade de estabelecer vínculos estreitos entre sistemas de diferentes origens setoriais justifica o tratamento em separado dos conteúdos que seguem.

As conexões entre os sistemas de informações da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê e os sistemas estaduais e nacionais de informações de recursos hídricos se estabelecem no âmbito dos componentes setoriais específicos. Por exemplo, na área de saneamento básico existe produção de dados operacionais por parte dos prestadores de serviço – na RMSP principalmente a SABESP – articulada com o SNIS (Sistema Nacional de Informações do Saneamento) coordenado, em escala nacional, pelo PMSS. Para o caso do subsistema de informações urbanas – que constitui principal objeto de análise neste capítulo – a principal conexão se faz com as instâncias municipais e metropolitana de planejamento e gestão urbana.

9.1 Necessidades de Informações e Acesso a Diferentes Bases

Os sistemas de informação para a gestão da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, são tratados em forma plural porque de fato as necessidades de informação da Bacia não se esgotam no âmbito de suas bases próprias. Por outro lado não seria razoável internalizar, em sistema próprio, o tratamento redundante de informações disponíveis em outras bases setoriais. A armazenagem e recuperação de informações geradas externamente, no sistema específico da Bacia, limita-se aos casos em que a frequência de uso ou a especificidade do tratamento tornam pouco eficiente a consulta a sistema externo. É o caso das informações sócio-econômicas e ambientais que formam o sub-sistema de informações urbanas, cuja agregação distrital e correspondência automatizada a outras agregações seriam impraticáveis na gestão cotidiana do Plano e seus componentes.

9.1.1 Características gerais dos sistemas de informações da Bacia

De acordo com a nova legislação de uso dos mananciais do Estado de São Paulo, os sistemas gerenciais de informações das APRM (Áreas de proteção e recuperação de Mananciais) devem contemplar os seguintes aspectos:

- serviços de Água e Esgotos;
- características ambientais das sub-bacias;
- áreas protegidas;
- dados hidrológicos de quantidade e qualidade das águas;
- características e tendências de uso e ocupação do solo;
- mapeamento dos sistemas de infra-estrutura implantados e planejados;
- cadastro de usuários dos recursos hídricos;
- representação cartográfica das normas legais;
- cadastro e mapeamento das licenças, autorizações e outorgas expedidas pelos órgãos competentes;
- cadastro e mapeamento das autuações de infratores;
- informações sobre cargas poluidoras;
- indicadores de saúde associados às condições sócio-ambientais;
- informações das rotas de transporte de cargas tóxicas e perigosas.

9.1.2 Articulações com bases municipais e metropolitanas

O aperfeiçoamento das informações com vistas às ações de planejamento e controle do parcelamento, uso e ocupação do solo compreende a articulação entre bases de dados setoriais dentro dos municípios, dentro da região metropolitana e entre os diferentes níveis de governo e concessionárias de serviços de utilidade pública – evitando-se a fragmentação entre informações dos cadastros setoriais, municipais e de concessionárias, das secretarias de finanças municipais e de parcelamento, uso e ocupação do solo, infra-estrutura, etc.

Devemos ter como horizonte a constituição de um Sistema Metropolitano de Informações, ao qual teriam acesso a Agência de Bacia, os Sub-comitês de Bacia, os órgãos encarregados do planejamento e controle do parcelamento, uso e ocupação do solo e outros agentes envolvidos no processo de execução do Plano de Bacia, assim como de outros sistemas setoriais.

Isso exige a uniformização dos bancos de dados municipais e setoriais – representando um dispêndio a ser priorizado pelo FEHIDRO, pelo FUMEFI e por outros fundos públicos, sendo a vertente de aperfeiçoamento institucional uma prioridade de diferentes instituições multilaterais de crédito.

O atendimento das condições de livre acesso e comunicabilidade entre bancos de dados deve ser uma das etapas de acesso a recursos do FEHIDRO e uma das condições para a ampliação dos financiamentos do Fundo aos diferentes agentes. O Estado tem um papel decisivo na formação

desse sistema metropolitano de informações, mediante a conexão do cadastro do ITBI com a rede de informações para fiscalização –visto que, previamente a um parcelamento clandestino, os terrenos freqüentemente mudam de mãos – e para se identificarem movimentos especulativos no mercado imobiliário que apontem para o surgimento de pressões sobre sistemas de infra-estrutura e meio ambiente em estado crítico de saturação.

9.2 Subsistema de Informações Urbanas

A atividade de formação e gerenciamento de um subsistema de informações urbanas da Bacia tem por objetivo apoiar todas as demais atividades de desenvolvimento institucional, planejamento e gestão que envolvam direta ou indiretamente a gestão urbana e seus instrumentos. Os objetivos específicos desta atividade definem-se a princípio pela necessidade de articular as diferentes bases setoriais de dados da Bacia. Complementarmente definem-se pela necessidade de acompanhar com a maior objetividade e com o maior nível de detalhe possível os movimentos do mercado imobiliário - formal e informal - tendo em vista permitir ao Plano adiantar-se aos cenários tendenciais de ocupação predatória de áreas chave da Bacia.

O sistema de armazenamento e recuperação dos dados do subsistema de informações urbanas da Bacia do Alto Tietê, é composto por um banco de dados comercial e software aplicativo para extração dos dados em planilha eletrônica. Tal sistema foi concebido para funcionar em ambiente Microsoft Windows 95 ou posterior.

O banco de dados foi montado com o aplicativo gerenciador de bancos de dados Access da Microsoft, podendo ser acessado diretamente por ele.

O software aplicativo para extração dos dados foi desenvolvido pelo Infurb especificamente para este trabalho, em linguagem de programação Object Pascal por meio do aplicativo Delphi da Inprise (antiga Borland). As planilhas com os dados extraídos, do banco de dados, são geradas em formato Microsoft Excel.

9.2.1 Critérios gerais de organização das variáveis

Para a montagem do banco de dados buscou-se inicialmente compreender a natureza e as associações lógicas existentes entre os elementos de dados de interesse do escopo deste trabalho. A estrutura final teve baseou-se nos casos de uso previstos. Cada fase gerou um modelo de dados, respectivamente, Conceitual e Operacional.

a) Modelo Conceitual

A unidade espacial mínima de informação é por Distrito Censitário. Cada Distrito pertence a um Município, cujo sítio está totalmente ou parcialmente contido na Bacia do Alto Tietê ou pertencente à RMSP. Outras duas formas

de organização - de agregação dos distritos - foram consideradas importantes, em sub-bacias do Alto Tietê e em sub-comitês do Alto Tietê. Cabe ressaltar que um Distrito pertence, em um dado ano, somente a um Município, uma Sub-Bacia e um Sub-Comitê. A possibilidade de ocorrerem alterações de pertinência, ao longo do tempo, foi considerada na concepção do modelo. Exemplos dessas alterações são a emancipação de um Distrito ou a re-incorporação de um Distrito a um Município.

Distritos, municípios, sub-bacias e sub-comitês são caracterizados pelos seus nomes. A pertinência dos distritos aos municípios, sub-bacias e sub-comitês é caracterizada por um Período de Validade, composto por um Ano Início e Ano Fim.

A unidade temporal mínima de informação é o Ano. Os dados associados aos Distritos são séries históricas anuais. Cada Dado está associado a uma Variável sócio-econômica ou físico-ambiental. As variáveis são caracterizadas pelo Nome, Descrição e Fonte (dos dados). Além disso são classificadas segundo o tipo por meio de uma hierarquia de dois níveis.

Além de municípios, sub-bacias e sub-comitês do Alto Tietê, existem outras formas de organização espacial que podem ser de interesse do Plano. Tais áreas, entretanto, em muitos casos, englobam parcialmente um ou um conjunto de Distritos. Dessa forma, para cada Distrito há uma indicação da porcentagem de sua área contida em cada área para uma dada forma de organização espacial.

A análise das elementos acima descritos resultou no Modelo Conceitual representado pelo diagrama de Objetos e Relacionamentos (EMBLEY, 1998) indicado nas figuras 9.1 e 9.2. Os retângulos representam conjuntos de objetos não-léxicos.

Conjuntos de objetos léxicos são representados por elipsoides. Um objeto léxico não pode ser distinguido de sua representação, como por exemplo: Nome, Descrição e Ano.

Os segmentos de reta unindo dois conjuntos de objetos representam relacionamentos, isto é, associações entre seus elementos. Os números contidos nos segmentos indicam quantas vezes um objeto do conjunto pode participar de associações com objetos do(s) outro(s) conjuntos. Por exemplo, uma Variável está associada a um Sub-Tipo que por sua vez está também associado a um Tipo. Por outro lado, um Tipo pode estar associado a diversos Sub-tipos e um Sub-Tipo pode estar associado a diversas variáveis.

Relacionamentos entre mais de dois conjuntos são indicados por losangos.

Um Ano pode ser também Ano Início ou Ano Fim associado a um (ou mais) Período de Validade. Tal situação caracterizada como um caso de generalização-especialização é indicada por um triângulo e suas ligações com o caso geral, Ano, pela ponta e suas especializações, Ano Início e Ano Fim, pela base.

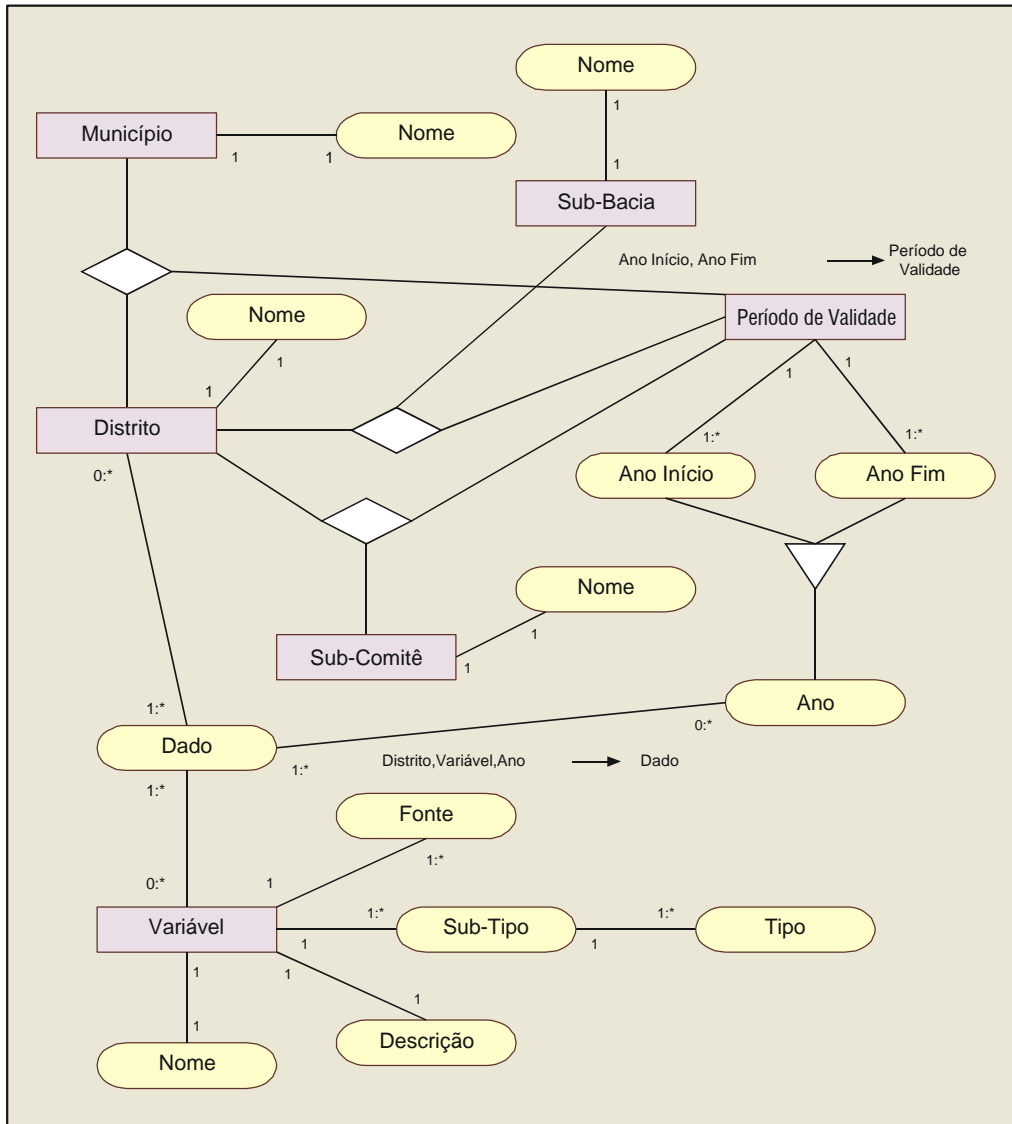


Figura 9.1
Diagrama de Objetos e Relacionamentos - Distrito, Variável e Dados

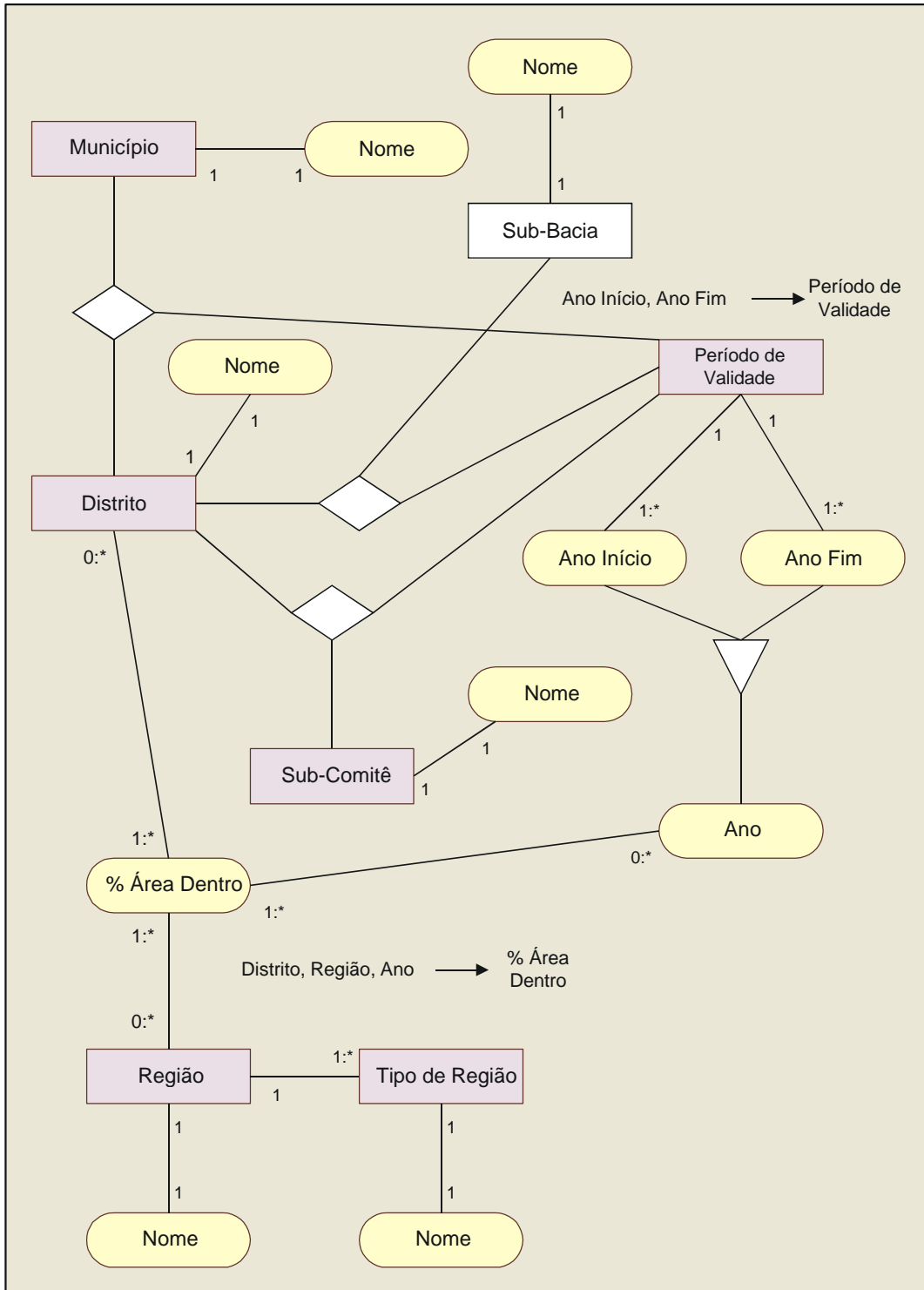


Figura 9.2

Diagrama de Objetos e Relacionamentos – Distrito, Tipo de Região, Região

b) Modelo Operacional

O modelo operacional foi construído a partir do conhecimento da estrutura da informação de interesse do escopo deste trabalho, representada por meio do diagrama das figuras 9.1 e 9.2, do ambiente computacional escolhido para implantação e da necessidade uso dessas informações.

O ambiente computacional escolhido caracteriza-se pelo uso do sistema operacional Microsoft Windows, de banco de dados relacional, o Microsoft Access. O uso predominante é a extração de dados para posterior manipulação e análise.

Um banco de dados relacional é caracterizado essencialmente por ser visto pelos seus usuários como sendo composto de tabelas. Cada tabela representa um conjunto de itens com os mesmos atributos, dispostos em colunas. No caso, foram montadas as seguintes tabelas:

- Tabela **Distrito**: distritos e suas pertinências temporais
 - **Codigo**: numeração interna que identifica o Distrito
 - **Município**: nome do Município ao qual pertence o Distrito
 - **Sub-Bacia**: nome da Sub-Bacia do Alto Tietê à qual pertence o Distrito
 - **Sub-Comitê**: nome do Sub-Comitê do Alto Tietê ao qual pertence o Distrito
 - **Nome**: nome do Distrito
 - **Ano Início**: ano início de validade para as pertinências ao Município, Sub-Bacia e Sub-Comitê
 - **Ano Fim**: ano final de validade para as pertinências ao Município, Sub-Bacia e Sub-Comitê
- Tabela **Variável** : variáveis sócio-econômicas e físico-ambientais
 - **Tipo**: tipo da variável
 - **SubTipo**: subtipo da variável
 - **Nome**: nome da variável
 - **Descricao**: descrição da variável
 - **Fonte**: fonte dos dados associados à variável
 - **Unidade**: unidade de medida dos dados associados à variável
- Tabela **Dados**: dados (valores das variáveis) associados a cada par Distrito e Ano
 - **Ano**: ano dos dados
 - **Distrito**: código do Distrito - referência ao atributo Codigo na tabela Distrito
 - **<variável 1>**: valor de uma (1ª) das n variáveis da tabela Variavel referenciada pelo nome <variável 1>
 - ...
 - **<variável n>**: valor de uma (nª) das n variáveis da tabela Variavel referenciada pelo nome <variável n>

- Tabela **DistritoXRegiao**: distritos e suas pertinências temporais a cada área de cada tipo de região
 - **Distrito** : numeração interna que identifica o Distrito na tabela Distrito
 - **Tipo**: nome do tipo de região (forma de organização espacial)
 - **Região**: nome da região cuja área possui alguma sobreposição com a área do Distrito ou “NENHUMA”
 - **PercAreaDe**: percentagem da área do Distrito dentro da Região. A soma dessa coluna, para as linhas correspondentes a um dado Tipo de Região e Distrito deve ser 1 (um) ou 100%
 - **Ano**: ano da medição
 - **Ano Início**: ano início de validade para a pertinência à Região
 - **Ano Fim**: ano final de validade para a pertinência à Região

Cabe ressaltar que o banco de dados acima não está totalmente normalizado (termo definido, por exemplo, em SETZER, 1987), uma decisão de implantação orientada para a eficiência das consultas, devendo-se tomar alguns cuidados em sua atualização, o que é indicado no item 10.1.2.3 abaixo.

9.2.2 A interface do aplicativo de extração

Da tela inicial pode-se encerrar o aplicativo ou selecionar **Extração – Dados** ou **Extração – Regiões** no menu suspenso.

A seleção **Extração – Dados** abre a janela **Extração de Dados (Figura 9.3)** descrita a seguir.

A janela **Extração de Dados** possui três páginas com abas: Seleção dos Dados, Apresentação e Planilha. A aba **Seleção dos Dados** corresponde à página que contém os elementos de interface necessários à escolha dos dados que se deseja extrair pela seleção das Variáveis, dos Distritos e dos Anos desejados e a descrição é apresentada a seguir:

- (1) Lista **Variáveis Disponíveis**: lista hierárquica (em forma de árvore) dos Tipos, Sub-Tipos e nomes das Variáveis físico-ambientais e sócio-econômicas presentes no Banco de Dados. Tal lista é atualizada automaticamente, a partir do conteúdo do Banco de Dados, toda vez que a janela **Extração de Dados** é aberta;
- (2) Lista **Variáveis Selecionadas**: lista de variáveis selecionadas, a partir da lista **Variáveis Disponíveis**, para extração em planilha eletrônica. Sua montagem e edição é feita por meio dos botões indicados por (3) a (6) e descritos a seguir;
- (3) Botão **Seleciona** (Tipo, Sub-Tipo ou Variável): adiciona à lista **Variáveis Selecionadas** a seleção de uma ou um grupo (se for apontado um Tipo ou Sub-Tipo) de Variáveis da lista **Variáveis Disponíveis**;

- (4) Botão **Remove**: remove a Variável apontada na lista **Variáveis Seleccionadas**, ou um conjunto (definido pelo uso das teclas <Ctrl>, <Shift> e/ou <Ctrl>+<Shift>), da seleção para extração dos dados correspondentes;
- (5) Botão **Tudo**: adiciona à lista **Variáveis Seleccionadas** todas as Variáveis indicadas na lista **Variáveis Disponíveis**;
- (6) Botão **Limpa**: esvazia a lista **Variáveis Seleccionadas**;
- (7) Lista **Distritos Disponíveis**: lista hierárquica (na forma de árvore) de Distritos organizados em Municípios, Sub-Bacias ou Sub-Comitês com a finalidade de auxiliar na seleção dos mesmos. Tal lista é atualizada automaticamente, a partir do conteúdo do Banco de Dados, toda vez que a janela **Extração de Dados** é aberta ou é indicada uma forma de organização espacial diferente, por meio das seleções **Municípios**, **Sub-Bacias** ou **Sub-Comitês** ou **Ano** (abaixo descritas);
- (8) Lista **Distritos Seleccionados**: lista de Distritos cujos dados (sócio-econômicos e/ou físico-ambientais) se deseja extrair em planilha eletrônica. Sua montagem e edição é feita por meio dos botões indicados por (11) a (14) e descritos abaixo;
- (9) Seleção **Municípios**, **Sub-Bacias** ou **Sub-Comitês**: permite indicar uma dessas formas de organização espacial para auxiliar na seleção dos Distritos cujos dados serão extraídos;
- (10) Seleção **Ano**: A pertinência de um Distrito a um Município, Sub-Bacia e/ou Sub-Comitê pode-se alterar ao longo do tempo (ano). Dessa forma pode-se escolher o Ano correspondente à organização espacial indicada na seleção **Municípios**, **Sub-Bacias** ou **Sub-Comitês** para auxiliar na seleção dos Distritos cujos dados serão extraídos. A lista de anos desta seleção é montada automaticamente, a partir do conteúdo do Banco de Dados, toda vez que a janela **Extração de Dados** é aberta;
- (11) Botão **Seleciona** (área ou Distrito): adiciona à lista **Distritos Seleccionados** a seleção de um ou um grupo (se for apontado um Município, Sub-Bacia ou Sub-Comitê) de Distritos da lista **Distritos Disponíveis**;
- (12) Botão **Remove**: remove o Distrito apontado na lista **Distritos Seleccionados**, ou um conjunto (definido pelo uso das teclas <Ctrl>, <Shift> e/ou <Ctrl>+<Shift>), da seleção para extração dos dados correspondentes;
- (13) Botão **Tudo**: adiciona à lista **Distritos Seleccionados** todas os Distritos indicadas na lista **Distritos Disponíveis**;
- (14) Botão **Limpa**: esvazia a lista **Distritos Seleccionados**;
- (15) Lista **Períodos Disponíveis**: lista de Anos para os quais existem dados. Tal lista é atualizada automaticamente, a partir do

conteúdo do Banco de Dados, toda vez que a janela **Extração de Dados** é aberta;

- (16) Lista **Períodos Selecionados** : lista dos Anos para os quais se deseja extrair dados (sócio-econômicos e/ou físico-ambientais) em planilha eletrônica. Sua montagem e edição é feita por meio dos botões indicados por (17) e (18) e descritos a seguir;
- (17) Botão **Seleciona** (Ano) : adiciona à lista **Períodos Selecionados** a seleção de um ou um conjunto (definido pelo uso das teclas <Ctrl>, <Shift> e/ou <Ctrl>+<Shift>) de Anos da lista **Períodos Disponíveis**;
- (18) Botão **Remove** : remove o Ano apontado na lista **Períodos Selecionados** da seleção para extração dos dados correspondentes;
- (19) Botão **Apresentação** : equivale selecionar a aba **Apresentação**;
- (20) Botão **Sair** : fecha a janela de extração de dados.

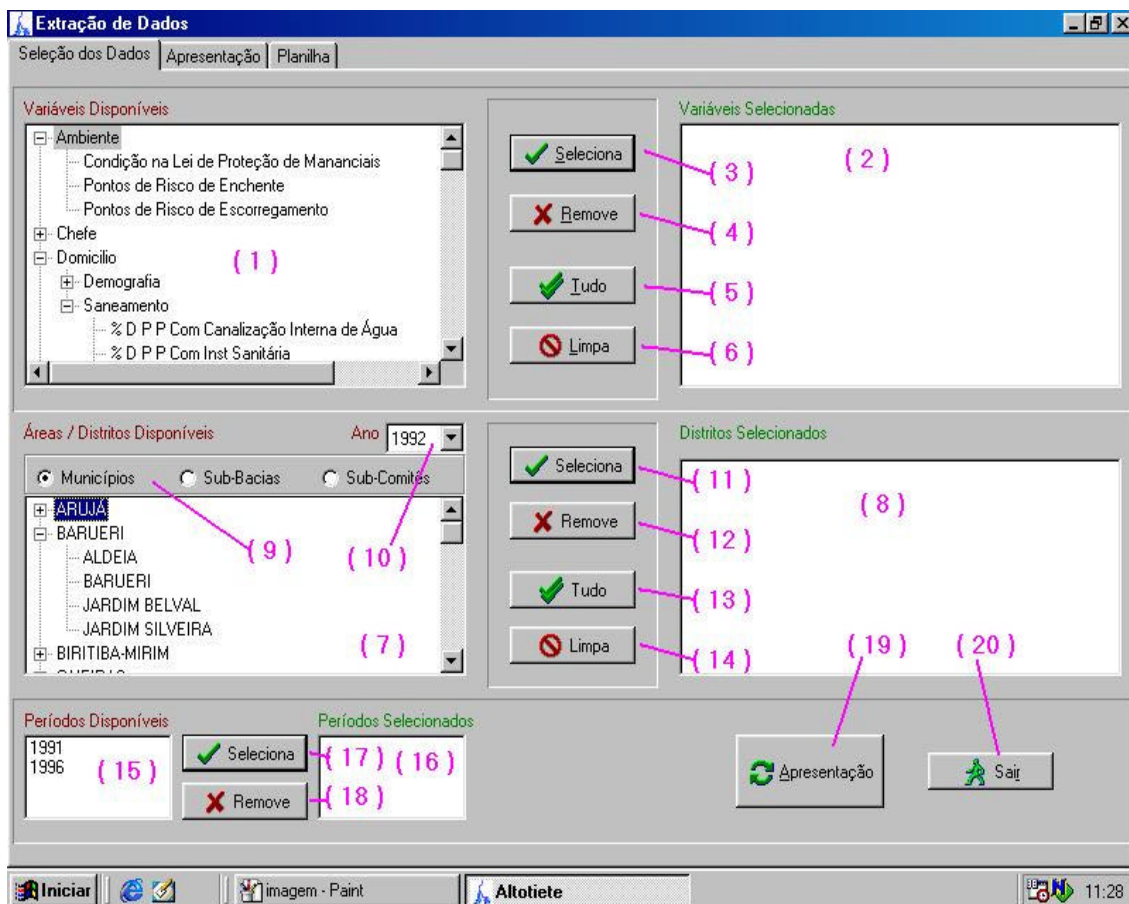


Figura 9.3
Janela Extração de Dados – aba Seleção dos Dados

A aba **Apresentação** (Figura 9.4) corresponde à página onde são escolhidos, dentre as disponíveis, a estrutura e conteúdo dos dados a serem lançados em planilha eletrônica e a descrição é apresentada a seguir:

- (1) Seleção **Região**: indica qual a forma agrupamento desejada para os Distritos cujos dados se deseja extrair, por Município, Sub-Bacia ou Sub-Comitê;
- (2) Seleção **Hierarquia**: indica se os dados devem ser agrupados por Ano e depois pelo disposto segundo a seleção **Região**, ou contrário;
- (3) Campo **Título da Planilha**: o texto digitado neste campo é colocado na primeira linha da planilha eletrônica;
- (4) Seleção **Incluir na Planilha**: indica se devem ser inclusas na planilha as pertinências dos Distritos selecionados a outros tipos de região, além daquele objeto da seleção **Região**;

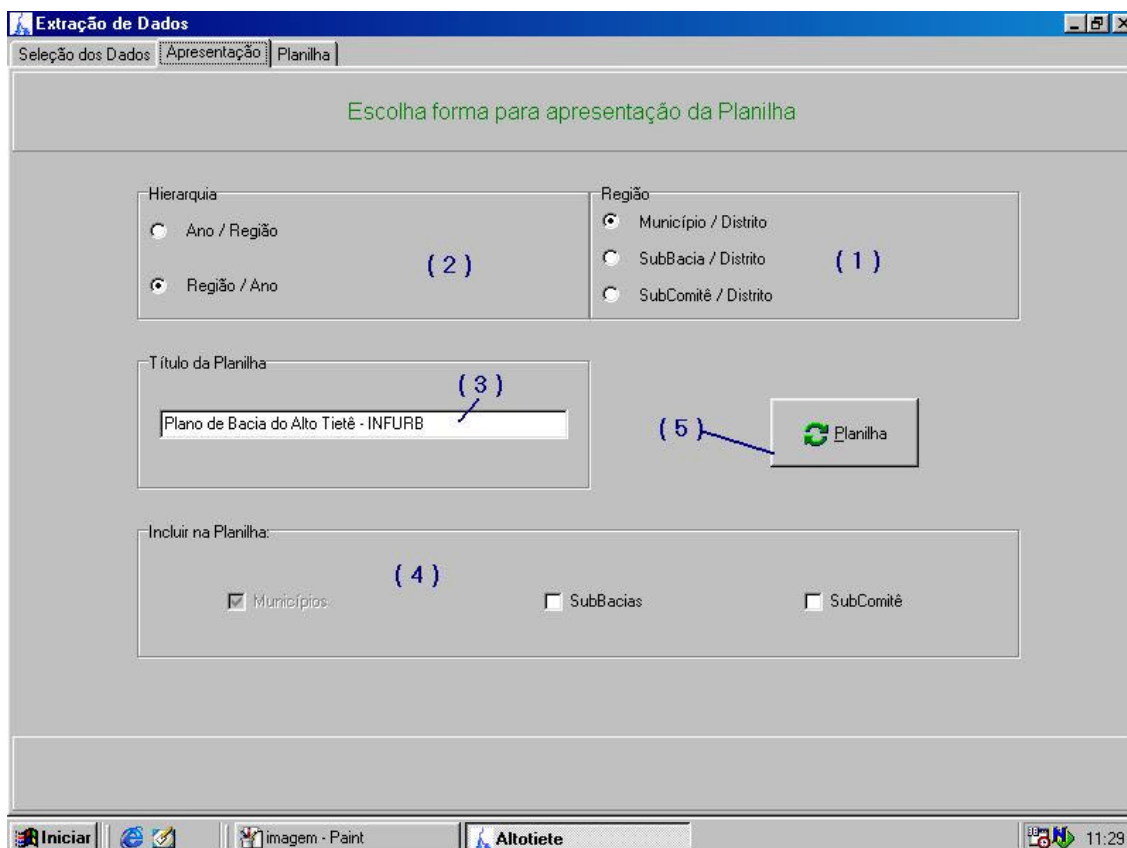


Figura 9.4
Janela Extração de Dados – aba Apresentação

A aba **Planilha** (Figura 9.5) corresponde à página onde as planilhas, com os dados selecionados para extração, são geradas e exportadas para arquivos formato MS-Excel 5 e a descrição é apresentada a seguir:

- (1) **Planilha**: recebe e permite edição de dados extraídos do Banco de Dados;
- (2) Botão **Extração**: faz com que os dados selecionados nas demais abas sejam lançados na **Planilha**;
- (3) Botão **Salvar**: permite exportar a **Planilha** para um arquivo formato MS-Excel 5, por meio de um quadro de diálogo onde são indicados a pasta e o nome desse arquivo.

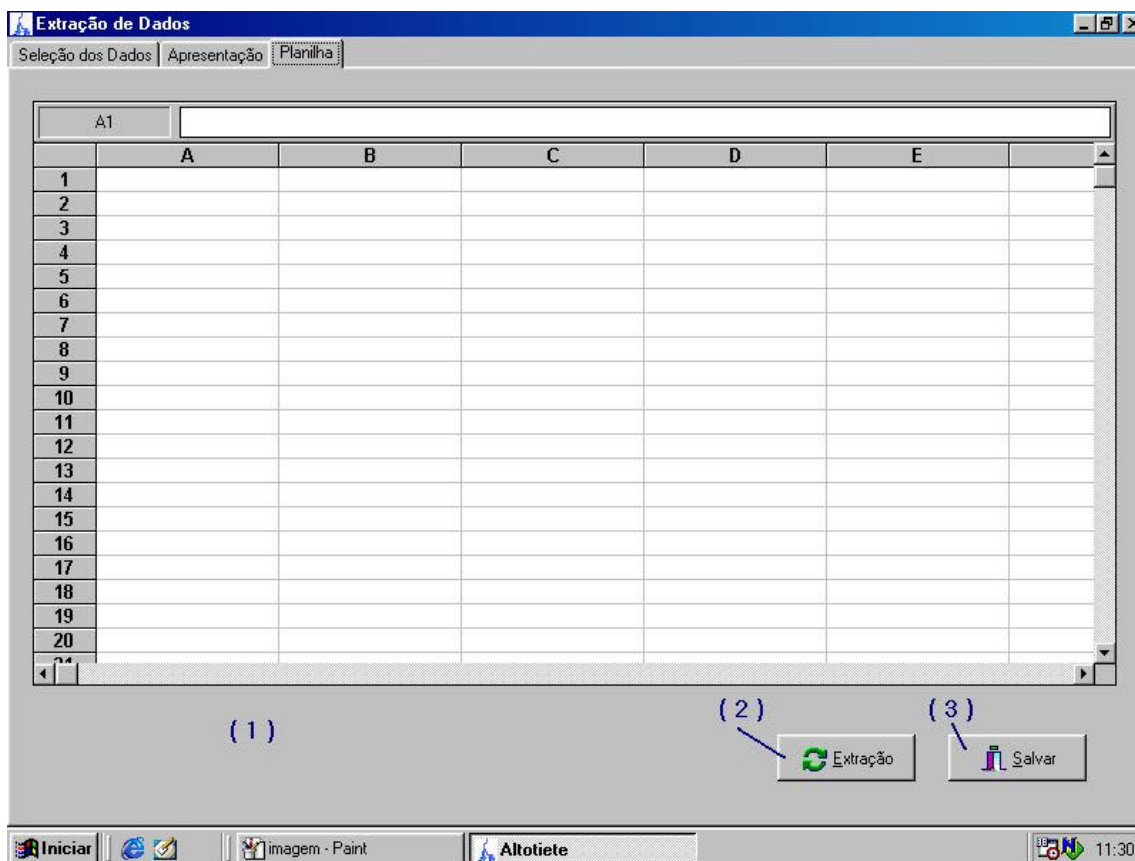


Figura 9.5
Janela Extração de Dados – aba Planilha

A seleção **Extração – Regiões** (Figura 9.6) no menú suspenso da tela inicial abre a janela **Extração de Regiões** descrita a seguir.

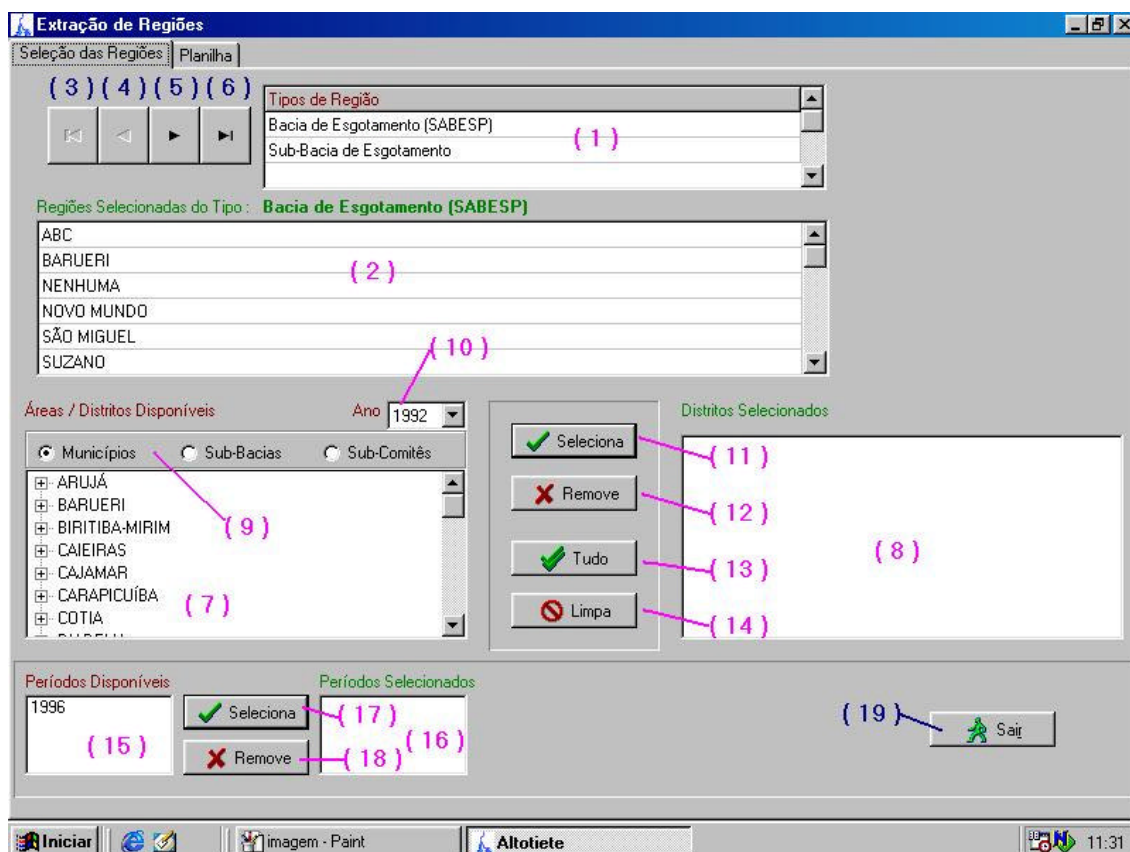


Figura 9.6
Janela Extração de Regiões – aba Seleção das Regiões

A janela **Extração de Regiões** possui duas páginas com abas: Seleção das Regiões e Planilha. A aba **Seleção das Regiões** corresponde à página que contém os elementos de interface necessários à escolha dos dados que se deseja extrair pela seleção do Tipo de Região, dos Distritos e dos Anos desejados e a descrição é apresentada a seguir:

- (1) Lista **Tipos de Região** : lista dos tipos de região presentes no Banco de Dados. Tal lista é atualizada automaticamente, a partir do conteúdo do Banco de Dados, toda vez que a janela **Extração de Regiões** é aberta;
- (2) Lista **Regiões Selecionadas do Tipo ...** : lista de regiões selecionadas, a partir da lista **Tipos de Região**, para extração em planilha eletrônica;
- (3) Botão **|?** : posiciona o apontador da seleção no primeiro Tipo de Região da lista **Tipos de Região**. As regiões correspondentes são mostradas na lista **Regiões Selecionadas do Tipo ...**;

- (4) Botão **?** : posiciona o apontador da seleção no Tipo de Região da lista **Tipos de Região** anterior ao apontado, se houver. As regiões correspondentes são mostradas na lista **Regiões Selecionadas do Tipo ...**;
- (5) Botão **?** : posiciona o apontador da seleção no Tipo de Região da lista **Tipos de Região** posterior ao apontado, se houver. As regiões correspondentes são mostradas na lista **Regiões Selecionadas do Tipo ...**;
- (6) Botão **?** | : posiciona o apontador da seleção no último Tipo de Região da lista **Tipos de Região**. As regiões correspondentes são mostradas na lista **Regiões Selecionadas do Tipo ...**;
- (7) Lista **Distritos Disponíveis** : lista hierárquica (na forma de árvore) de Distritos organizados em Municípios, Sub-Bacias ou Sub-Comitês com a finalidade de auxiliar na seleção dos mesmos. Tal lista é atualizada automaticamente, a partir do conteúdo do Banco de Dados, toda vez que a janela **Extração de Regiões** é aberta ou é indicada uma forma de organização espacial diferente, por meio das seleções **Municípios, Sub-Bacias ou Sub-Comitês** ou **Ano** (abaixo descritas);
- (8) Lista **Distritos Selecionados** : lista de Distritos cujos dados (sócio-econômicos e/ou físico-ambientais) se deseja extrair em planilha eletrônica. Sua montagem e edição é feita por meio dos botões indicados por (11) a (14) e descritos abaixo;
- (9) Seleção **Municípios, Sub-Bacias ou Sub-Comitês** : permite indicar uma dessas formas de organização espacial para auxiliar na seleção dos Distritos cujos dados serão extraídos;
- (10) Seleção **Ano** : A pertinência de um Distrito a um Município, Sub-Bacia e/ou Sub-Comitê pode-se alterar ao longo do tempo (ano). Dessa forma pode-se escolher o Ano correspondente à organização espacial indicada na seleção **Municípios, Sub-Bacias ou Sub-Comitês** para auxiliar na seleção dos Distritos cujos dados serão extraídos. A lista de anos desta seleção é montada automaticamente, a partir do conteúdo do Banco de Dados, toda vez que a janela **Extração de Regiões** é aberta;
- (11) Botão **Seleciona** (área ou Distrito) : adiciona à lista **Distritos Selecionados** a seleção de um ou um grupo (se for apontado um Município, Sub-Bacia ou Sub-Comitê) de Distritos da lista **Distritos Disponíveis**;
- (12) Botão **Remove** : remove o Distrito apontado na lista **Distritos Selecionados**, ou um conjunto (definido pelo uso das teclas <Ctrl>, <Shift> e/ou <Ctrl>+<Shift>), da seleção para extração dos dados correspondentes;
- (13) Botão **Tudo** : adiciona à lista **Distritos Selecionados** todas os Distritos indicadas na lista **Distritos Disponíveis**;

- (14) Botão **Limpa** : esvazia a lista **Distritos Selecionados**;
- (15) Lista **Períodos Disponíveis** : lista de Anos para os quais existem dados. Tal lista é atualizada automaticamente, a partir do conteúdo do Banco de Dados, toda vez que a janela **Extração de Regiões** é aberta;
- (16) Lista **Períodos Selecionados** : lista dos Anos para os quais se deseja extrair dados (sócio-econômicos e/ou físico-ambientais) em planilha eletrônica. Sua montagem e edição é feita por meio dos botões indicados por (17) e (18) e descritos a seguir;
- (17) Botão **Seleciona** (Ano) : adiciona à lista **Períodos Selecionados** a seleção de um ou um conjunto (definido pelo uso das teclas <Ctrl>, <Shift> e/ou <Ctrl>+<Shift>) de Anos da lista **Períodos Disponíveis**;
- (18) Botão **Remove** : remove o Ano apontado na lista **Períodos Selecionados** da seleção para extração dos dados correspondentes;
- (19) Botão **Sair** : fecha a janela de extração de dados.

A aba **Planilha** corresponde à página onde as planilhas, com os dados selecionados para extração, são geradas e exportadas para arquivos formato MS-Excel 5. Seu funcionamento é idêntico à aba **Planilha** da janela **Extração de Dados**, descrita anteriormente e indicada na Figura 9.5.

9.2.3 Inclusão futura de novas informações

A inclusão de dados ou novas variáveis no banco de dados não pode ser feita por meio da aplicação cuja interface foi descrita acima, devendo ser realizada por meio da interface do sistema gerenciador de bancos de dados Access 97 da Microsoft.

Para cada tipo de atualização deve-se proceder conforme indicado a seguir:

- Alteração de pertinência de um Distrito a um Município, Sub-Bacia ou Sub-Comitê
 - incluir novo registro na tabela Distrito;
 - manter o código do Distrito;
 - alterar o que mudou: Município, Sub-Bacia e/ou Sub-Comitê;
 - manter o que não mudou: Município, Sub-Bacia e/ou Sub-Comitê;
 - tomar cuidado para que os nomes do Município, Sub-Bacia e Sub-Comitê não sejam diferentes para o caso dos já existentes no banco de dados;
 - ajustar os períodos de validade de modo a refletir a mudança no tempo (não pode haver sobreposições).

- Inclusão/Remoção de Variável
 - Incluir/remover registro correspondente na tabela Variavel. No caso de inclusão fornecer valores para os atributos Tipo, SubTipo, Nome, Descricao, Fonte e Unidade;
 - No caso de Tipo e SubTipo já existentes no banco de dados deve-se tomar cuidado para que os nomes coincidam com estes;
 - Incluir/remover a coluna correspondente na tabela Dados cujo nome deve ser idêntico ao valor do atributo Nome da tabela Variavel (caso contrário a aplicação de extração não irá funcionar).

- Carga de novos dados - na tabela Dados
 - o par Ano e Distrito não pode estar repetido;
 - o valor da coluna Distrito da tabela Dados deve coincidir com o valor da coluna Codigo da tabela Distrito do Distrito referente aos dados;
 - as colunas da tabela Dados para as quais o dado não está disponível deve conter o valor null ao contrário de espaços em branco (" "), zero ou quaisquer outros valores.

- Carga de novos dados - na tabela DistritoXRegiao
 - o valor da coluna Distrito da tabela DistritoXRegiao deve coincidir com o valor da coluna Codigo da tabela Distrito do Distrito correspondente;
 - o valor na coluna Tipo de Região deve ser exatamente o mesmo para todos os registros correspondentes (de todos os distritos com alguma sobreposição de área com uma ou mais regiões daquele Tipo de Região);
 - o valor na coluna Regiao deve ser exatamente o mesmo para todos os registros correspondentes (de todos os distritos com alguma sobreposição de área com aquela Região).

9.3 Recuperação e Interpretação de Dados

A rotina de armazenamento e recuperação de dados descrita na seção precedente é importante para que os agentes gestores do Plano de Bacia trabalhem com informações unificadas sobre variáveis sócio-econômicas e ambientais relevantes. Nesse sentido, a automatização de operações na recuperação de tabelas garante que cada variável, referenciada em um distrito específico e em uma mesma data, será sempre igual. Em contraste com essa técnica, a guarda e recuperação manual de informações em distintas planilhas pode levar a erros de difícil percepção e a uma discrepância de valores relativos a mesmas variável, data e local de referência. Por isso a preferência pelo processo automatizado de recuperação, por meio da interface descrita na seção precedente.

Em que pese o nível relativamente alto e seguro de automação dos procedimentos de recuperação (das bases de dados até as planilhas), a interface desenvolvida tem poucos recursos de cálculo e conseqüentemente baixa capacidade de tratamento dos dados com vistas a interpretação. O tratamento de variáveis (como construção de percentuais, índices comparativos, associações e correlações em geral) deve ser feito sobre planilhas de cálculo, tomando por base os dados recuperados.

9.3.1 Organização de dados para detecção de tendências específicas

A lista que segue diz respeito a uma seqüência básica de recuperações e cálculos que se pode usar montagem de um relatório de interesse para o planejamento / acompanhamento de distritos da Bacia. São listadas e codificadas as informações diretamente recuperadas da base (D) e as calculadas, indicando-se as operações cabíveis a serem introduzidas na planilha.

O exemplo é de um tratamento bastante geral, objetivando uma classificação de distritos conforme critérios propostos na subseção seguinte.

A. Identificação e características gerais

- Identificação
 - ➔ Sub-bacia
 - ➔ Município
 - ➔ Distrito (censitário) – nome
- Informações
 - ➔ População total 1991 (D) PT91
 - ➔ População total 1996 (D) PT96
 - ➔ População urbana 1991 (D) PU91
 - ➔ População urbana 1996 (D) PU96
 - ➔ Superfície total do distrito (ha) (D) ST
 - ➔ Superfície da área urbanizada do distrito (D) SU
 - ➔ Superfície da área inundada (reservatório) (D) SI
- Indicadores calculados
 - ➔ TGCA 91-96 $TGCA = ((PT96/PT91)^{(1/5)} - 1) * 100$
 - ➔ DENSIDADE RESIDENCIAL GLOBAL $DRG = PT96 / (ST - SI)$
 - ➔ DENSIDADE RESIDENCIAL URBANA $DRU = PU96 / SU$

B. Domicílios: renda e congestionamento

- Identificação
- Informações
 - ➔ Domicílios totais 1991 (número) (D) DT91
 - ➔ Domicílios urbanos 1991 (número) (D) DU91

- Domicílios com chefe sem renda 1991 (número) (D) DSR91
 - Dom. ch. c/ renda até 3 SM (número) (D) DR3SM91
 - Dom. ch. c/ renda de 3 a 5 SM (número) (D) DR3_5SM91
 - Dom. ch. c/ renda de 5 a 10 SM (número) (D) DR5_10SM91
 - Dom. ch. c/ renda de 10 a 15 SM (número) (D) DR10_15SM91
 - Dom. ch. c/ renda de 15 a 20 SM (número) (D) DR15_20SM91
 - Dom. ch. c/ renda superior a 20 SM (número) (D) DR20SM91
 - Número de pessoas por domicílio (média distrito) (D) PPD91
 - Número de cômodos por domicílio (média distrito) (D) CPD91
 - Número de domicílios em assent subnorm 1991 (D) DSN91
 - Número de domicílios em assent subnorm 1996 (D) DSN96
- Indicadores calculados
 - Percentual de domicílios sem renda*
 - Percentual de domicílios com renda até 3 SM*
 - Percentual de domicílios com renda superior a 15 SM*
 - Número de pessoas por cômodo (distrito) NPC = PPD91/CPD91
 - Número de pessoas por cômodo (RMSP) NPC_mm = PPD91_mm/CPD91_mm
 - Congestionamento relativo à média metropolitana CR = NPC/NPC_mm*100
 - Percentual de domicílios em assent subnorm 96 DSN96% = DSN96/DU96*100
 - Crescimento anual domicílios assent subnorm CDSN = ((DSN96/DSN91)^(1/5)-1)*100

C. Condições sanitárias dos domicílios e indicadores de saúde do distrito

- Identificação
- Informações
 - Domicílios com acesso a rede de água com canalização interna (número)
 - Domicílios com acesso à rede de água sem canalização interna (número)
 - Domicílios com acesso à rede coletora de esgoto (número)
 - Domicílios com lixo coletado (número)
 - Taxa de mortalidade infantil (1996)¹
- Indicadores calculados
 - Domicílios com acesso a rede de água com canalização interna (percentual)
 - Domicílios com acesso à rede de água sem canalização interna (percentual)
 - Domicílios com acesso à rede coletora de esgoto (percentual)

*) Referem-se a DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES URBANOS.

¹ Informação agregada para municípios inteiros da GSP e distritos do MSP

- Domicílios com lixo coletado (percentual)
- Estatísticas de regressão: mortalidade infrantil x
 - ◆ Domicílios com acesso à rede de água com canalização interna
 - ◆ Domicílios com acesso à rede de água sem canalização interna
 - ◆ Domicílios com acesso à rede coletora de esgoto
 - ◆ Domicílios com lixo coletado

D. Enquadramento sanitário / ambiental do distrito

- Identificação
- Informações
 - Superfície contida em cada um dos sistemas metropolitanos de tratamento de esgoto (ETE)
 - ◆ ABC
 - ◆ Barueri
 - ◆ Novo Mundo
 - ◆ Suzano
 - ◆ São Miguel
 - ◆ nenhum
 - Superfície contida em cada um dos sistemas metropolitanos de produção de água (ETA)
 - ◆ Cantareira
 - ◆ Guarapiranga
 - ◆ Alto Cotia
 - ◆ Baixo cotia
 - ◆ Rio Claro
 - ◆ Rio Grande
 - ◆ Ribeirão da Estiva
 - ◆ Alto Tietê
 - Condição de inserção do distrito na Legislação de Proteção aos Mananciais (TM, P, F)
 - Condição de inserção do distrito na Legislação de Zoneamento Industrial (ZUP, etc.)
 - Condição de inserção do distrito no decreto 43022/98 (1,2)
 - Áreas sujeitas a escorregamento
 - Áreas inundáveis
- Indicadores calculados
 - Não definidos neste exemplo

E. Critérios de conversão de dados de outras bases (usadas como procedimento de transposição de informações, não exibidas nas tabelas exemplificadas)

- Identificação
- Informações
 - ➔ Correspondência às zonas O/D 1997 Correspondência a setores de distribuição de energia
 - ➔ Correspondência a setores fiscais (MSP)
 - ➔ Correspondência às administrações regionais do MSP
 - ➔ Correspondência à compartimentação do Plano de Macrodrenagem
 - ➔ Correspondência às sub-bacias de esgotamento sanitário
- Indicadores calculados
 - ➔ Não definidos neste exemplo

9.3.2 Possíveis critérios para a interpretação de variáveis

Os critérios que seguem são propostos em caráter preliminar e sugestivo, tendo em vista ilustrar o exemplo de recuperação mostrado na subseção seguinte. Os agentes gestores do Plano, em seu trabalho cotidiano de acompanhamento das áreas urbanas em sua jurisdição, terão condições de formular critérios mais específicos e adequados às metas com que estejam trabalhando.

Os dados trabalhados no exemplo ainda não incluem os resultados do Censo 2000, que permitirão trabalhar situações mais atuais quanto a tendências de expansão urbana e adensamento. Os critérios considerados para a análise de distritos são os que seguem, conforme explicações sumárias correspondentes a cada um deles.

- I). Precriedade (fatores de risco direto a saúde pública e saneamento ambiental, indicando distritos que devem ser objeto prioritário de atenção)
 - a) Esgotamento Sanitário (menos que 50% com rede + canalização interna) – indica riscos sanitários e ambientais muito elevados com relação à média metropolitana.
 - b) Abastecimento de água (menos que 70% com rede + canalização interna) – indica riscos sanitários muito elevados com relação à média metropolitana.
 - c) Condição habitacional (mais que 10% de domicílios em assentamentos precários em 1991) – indica incidência mais alta que a média metropolitana de domicílios subnormais à época.
 - d) Congestionamento habitacional (mais que 30% acima da média metropolitana) – indica tendência a insalubridade da maioria dos

domicílios e padrão de ocupação de alta de densidade líquida, propenso a agravar riscos de inundação e processos de poluição difusa.

- e) Renda (mais que 50% de famílias c/ renda do chefe até 3 sm ou 10% sem renda) – indica predominância de famílias em situação de miséria a pobreza no distrito considerado.
- f) Resíduos sólidos (menos que 80% dos domicílios com coleta regular) – indica riscos sanitários e ambientais muito elevados com relação à média metropolitana.
- g) Saúde (mais que x% de taxa de mortalidade infantil) – DADO NÃO PROCESSADO NO EXEMPLO. ESTA INFORMAÇÃO NÃO ESTÁ DISPONÍVEL PARA OS DISTRITOS METROPOLITANOS FORA O MUNICÍPIO DE SÃO PAULO.

II. Tendência ao adensamento e / ou expansão urbana da área

- a) Demografia (TGCA mais que 40% superior à média da sub-bacia ou 60% à da bacia como um todo no período 91-96) – indica propensão a expansão / adensamento elevados.
- b) Densidade média (mais que 40% inferior à média da sub-bacia ou 60% à da bacia como um todo em 1996) – indica disponibilidade de área para expansão urbana. Este indicador é particularmente crítico quando associado a casos de crescimento demográfico (h) e congestionamento habitacional (d) elevados com relação à média metropolitana.

III). Risco ambiental e vulnerabilidade do meio físico

- a) Condição de enquadramento na lei de proteção aos mananciais (T – distrito totalmente contido na zona de proteção a mananciais; P – parcialmente contido; TM – totalmente contido, com limite à margem de manancial; PM – parcialmente contido, com limite à margem de manancial; F – fora da zona de proteção a mananciais) – indica aplicabilidade de medidas de consolidação da ocupação, de adensamento, ou de remoção parcial. São consideradas mais restritivas, pela ordem, as categorias TM, PM, T e P. A categoria F é considerada não restritiva e propensa ao adensamento.
- b) pontos de escorregamento por Km² (mais que 40% superior à média da sub-bacia ou 60% à da bacia como um todo) – indica propensão à instabilidade geotécnica particularmente elevada.
- c) pontos de inundação por Km² (mais que 40% superior à média da sub-bacia ou 60% à da bacia como um todo) – indica propensão a inundação particularmente elevada.

9.3.3 Aplicação experimental dos critérios

Nas tabelas organizadas nesta subseção são destacados os indicadores de inadequação com respeito aos critérios definidos na subseção precedente. Inicialmente são organizadas as informações consolidadas por sub-bacia e para o conjunto da bacia e depois para os distritos das sub-bacias Alto Tamanduateí, Billings e Cabeceiras.

As variáveis organizadas por sub-bacias são necessárias principalmente para a construção dos indicadores distritais cujos critérios de validação foram definidos como função da média da sub-bacia e da bacia (percentuais de desvio estabelecidos segundo limites superiores ou inferiores de variáveis tratadas). As agregações por sub-bacia também prestam-se a comparações entre si, tendo em vista mostrar quais delas apresentam condições mais desfavoráveis em relação à média metropolitana. Por isso são também destacados, quando cabível, os eventuais indicadores de inadequação da sub-bacia em seu todo. No entanto isso se aplica apenas para alguns dos indicadores trabalhados na construção de critérios, uma vez que estes foram desenvolvidos essencialmente para a avaliação de distritos e que nem todas as variáveis distritais são passíveis de agregação na escala de sub-bacia. Por exemplo, a definição da variável *pessoas por cômodo*, que dá origem ao estudo de congestionamento com relação à média metropolitana, não pode ser calculada por sub-bacia, uma vez que o Censo apenas fornece a informação primária de número de cômodos por domicílio por média de cada distrito. O mesmo se aplica a indicadores de pertinência territorial (enquadramento legal, correspondência a sistemas de esgotamento sanitário), que não têm relação unívoca com cada sub-bacia.

De maneira geral, a inadequação isolada relativa a um critério não chega a caracterizar uma situação crítica. No entanto a combinação de condições adversas dos pontos de vista demográfico, sócio-econômico, ambiental e sanitário de fato caracteriza uma situação crítica para o distrito. Neste exemplo não são fixados, de antemão, critérios rígidos de combinação de problemas que eventualmente permitiriam uma identificação automática de distritos mais críticos. Dado o caráter exploratório do exemplo, optou-se por comentar ao final da seção algumas hipóteses possíveis de caracterização desses distritos.

a) Informações consolidadas por sub-bacias

Quadro 9.1

Bacia do Alto Tietê e sub-bacias. Demografia e superfície.

BACIA E SUB-BACIAS	POPULAÇÃO				SUPERFÍCIE			TGCA	
	TOTAL		URBANA		TOT. ⁽¹⁾	URB. ⁽¹⁾	INUND. ⁽¹⁾	1991-1996	
	(1991)	(1996)	(1991)	(1996)	(ha)	(ha)	(ha)	TOTAL	URB.
ALTO TIETÊ	15.369.036	16.502.022	15.050.103	15.939.618	687.800	194.629	18.939	1,43	1,16
ALTO TAMANDUATEÍ	1.375.632	1.486.331	1.375.632	1.486.331	24.933	16.350	2.319	1,56	1,56
BILLINGS	470.523	624.089	425.132	538.545	76.551	9.223	7.858	5,81	4,84
CABECEIRAS	3.368.726	3.893.646	3.219.925	3.655.431	245.950	50.048	4.532	2,94	2,57
COTIA-GUARAPIRANGA	1.009.400	1.178.598	987.346	1.146.754	122.530	17.138	3.312	3,15	3,04
JUQUERI-CANTAREIRA	434.056	554.903	392.610	479.829	81.580	11.251	1	5,04	4,09
PENHA-PINHEIROS	7.570.739	7.435.099	7.509.498	7.303.378	81.722	69.128		- 0,36	- 0,56
PINHEIROS-PIRAPORA	1.139.960	1.329.356	1.139.960	1.329.350	54.534	21.490	915	3,12	3,12

Quadro 9.2

 Bacia do Alto Tietê e sub-bacias.
 Densidade, renda e algumas condições dos domicílios.

BACIA E SUB-BACIAS	DENSIDADE		DOMICÍLIOS PERM. URBANOS (%)			PESS. POR CÔM. (distrito)	Congest relativo a média metrop ⁽¹⁾	DOMICÍLIOS EM ASSENT. SUBNORMAIS (1991)	
	RESIDENCIAL (1996)		SEM RENDA	COM RENDA				%	domic.
	GLOBAL ⁽²⁾	URBANA		ATÉ 3 SM	> 3 SM				
ALTO TIETÊ	24,67	81,90	5,33	40,45	54,22	DISB	DISB	6,54	257.625
ALTO TAMANDUATEÍ	65,73	90,91	5,24	37,02	57,74	DISB	DISB	13,23	46.741
BILLINGS	9,09	58,39	7,30	46,72	45,98	DISB	DISB	12,83	14.206
CABECEIRAS	16,13	73,04	5,86	43,11	51,03	DISB	DISB	3,52	28.649
COTIA-GUARAPIRANGA	9,89	66,91	6,77	45,91	47,32	DISB	DISB	11,55	27.992
JUQUERI-CANTAREIRA	6,80	42,65	4,82	41,66	53,52	DISB	DISB	2,84	2.887
PENHA-PINHEIROS	90,98	105,65	4,79	37,45	57,76	DISB	DISB	5,67	115.966
PINHEIROS-PIRAPORA	24,79	61,86	6,04	52,68	41,28	DISB	DISB	7,66	21.184

Quadro 9.3

Bacia do Alto Tietê e sub-bacias.

Condições sanitárias dos domicílios e pertinência a sistema de esgotamento.

BACIA E SUB-BACIAS	% DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES URBANOS							
	REDE GERAL			Com lixo coletado	SISTEMA DE ESGOTAMENTO Estação de tratamento vinculada à rede coletora			
	CANALIZAÇÃO INTERNA DE ÁGUA		Instalação sanitária ligada à rede geral		Principal	%	Secund	%
	COM	SEM						
ALTO TIETÊ	93,58	2,32	77,87	95,40	DISB	DISB	DISB	DISB
ALTO TAMANDUATEÍ	95,76	2,28	84,82	98,82	DISB	DISB	DISB	DISB
BILLINGS	81,40	2,78	44,79	86,46	DISB	DISB	DISB	DISB
CABECEIRAS	87,55	3,55	69,02	91,24	DISB	DISB	DISB	DISB
COTIA-GUARAPIRANGA	89,90	1,93	53,44	92,87	DISB	DISB	DISB	DISB
JUQUERI-CANTAREIRA	78,92	5,53	41,95	74,60	DISB	DISB	DISB	DISB
PENHA-PINHEIROS	97,44	1,46	89,55	98,27	DISB	DISB	DISB	DISB
PINHEIROS-PIRAPORA	93,50	4,13	56,55	95,50	DISB	DISB	DISB	DISB

Quadro 9.4

Bacia do Alto Tietê e sub-bacias.

Enquadramento ambiental e riscos de escorregamento e inundação.

BACIA E SUB-BACIAS	ENQUADRAMENTO			NÚMERO DE PONTOS DE RISCO, NA SUPERFÍCIE URBANA, DE		DENSIDADE DE PONTOS DE RISCO / km ² (2), NA SUPERFÍCIE URBANA	
	NA LEGISLAÇÃO DE		DECR. 43022/98				
	PROT. MANANC. (1)	ZON. INDUST.		Escorrega-mento	Inun-dação	Escorrega-mento	Inun-dação
	ALTO TIETÊ	DISB	DNP	DNP	395	593	0,20
ALTO TAMANDUATEÍ	DISB	DNP	DNP	36	55	0,22	0,34
BILLINGS	DISB	DNP	DNP	36	17	0,39	0,18
CABECEIRAS	DISB	DNP	DNP	44	123	0,09	0,25
COTIA-GUARAPIRANGA	DISB	DNP	DNP	57	46	0,33	0,27
JUQUERI-CANTAREIRA	DISB	DNP	DNP	40	33	0,36	0,29
PENHA-PINHEIROS	DISB	DNP	DNP	155	266	0,22	0,38
PINHEIROS-PIRAPORA	DISB	DNP	DNP	27	53	0,13	0,25

FONTES: IBGE – Censo 1991, SABESP – Plano Diretor de Esgoto, PBAT – Relatório Zero.

(1) DADO PROCESSADO GRAFICAMENTE

(2) POPULAÇÃO TOTAL 1996 / (SUPERFÍCIE TOTAL - SUPERFÍCIE INUNDADA)

DISB - dado indisponível para sub-bacia; DNP - dado não processado

b) Interpretação sumária dos indicadores trabalhados por sub-bacias

As sub-bacias constituem agregação regional para a qual parte dos indicadores disponíveis não pode ser transposta e para a qual muitas das informações que têm significado importante na escala distrital perdem sentido devido a um efeito de compensação que tende a trazer as distorções mais flagrantes para próximo à média metropolitana. Por abrigarem simultaneamente distritos pobres e ricos, adensados e rarefeitos, áreas de vulnerabilidade ambiental e de urbanização consolidada, as bacias e sub-bacias tendem a apresentar indicadores médios pouco expressivos das reais carências que afetam as áreas mais vulneráveis.

A despeito dessas limitações, o exame de resultados consolidados mostrados na subseção anterior permite destacar alguns casos em que sub-bacias inteiras apresentam situações de marcante vulnerabilidade. Para fins de interpretação de resultados as informações podem ser organizadas em quatro grandes grupos:

- crescimento demográfico / expansão urbana – incluindo os indicadores de taxa geométrica de crescimento anual da população, total e urbana, densidade residencial, global e urbana, e índice de congestionamento habitacional (indisponível no agregado sub-bacia);
- precariedade social – percentual de famílias cujos chefes tenham renda inferior a 1 salário mínimo ou entre 1 e 3 , percentual de domicílios subnormais;
- precariedade sanitária – percentual de domicílios não cobertos por sistemas públicos de abastecimento de água, de esgotamento sanitário e de coleta de lixo, pertinência a subsistema de esgotamento (por estação de tratamento) não aplicável à agregação por sub-bacia;
- vulnerabilidade ambiental. – incidência de pontos de escorregamento e de inundação por km², não se aplica pertinência a áreas protegidas por lei na agregação de sub-bacias inteiras.

Aplicando-se os parâmetros definidos para este exemplo em relação a cada um dos indicadores citados, destacam-se em relação à média da Bacia do Alto Tietê, as sub-bacias que seguem.

- i) Pelo critério de crescimento demográfico: todas as sub-bacias à exceção das Alto Tamandateí e Penha Pinheiros, apresentam elevadas taxas relativas de crescimento demográfico. Isto confirma o diagnóstico de intensos fluxos migratórios internos à Região Metropolitana, a despeito de uma relativamente moderada taxa média de crescimento da população da metrópole como um todo. São considerados mais preocupantes os casos em que à elevada taxa de crescimento demográfico associa-se uma relativamente baixa densidade residencial (pela ordem, urbana e global) como sinal de uma elevada propensão à expansão da mancha urbana, independentemente dos instrumentos de restrição legal. Destacam-

se, segundo esse critério, as sub-bacias Juqueri-Cantareira, Cotia-Guarapiranga e Billings, seguidas de perto por Cabeceiras, como as mais propensas a um crescimento urbano acelerado e descontrolado.

- ii) Pelo critério de precariedade social: destacam-se as sub-bacias Alto Tamanduateí, Billings e Cotia-Guarapiranga pelo elevado número de habitações em assentamentos subnormais, e a sub-bacia Pinheiros-Pirapora pela predominância absoluta de famílias de baixa renda.
- iii) Pelo critério de precariedade sanitária: apresentam situação de maior carência, pela ordem, as sub-bacias Juqueri-Cantareira, Cotia-Guarapiranga e Billings. Enquanto nas duas últimas a precariedade é diretamente relacionada à baixa cobertura de esgotamento sanitário, no caso da sub-bacia Juqueri-Cantareira soma-se a esta a insuficiente coleta de lixo, o que implica condições precárias de saneamento ambiental com prováveis desdobramentos tanto no plano da saúde pública como no da preservação do meio físico natural.
- iv) Pelo critério de vulnerabilidade ambiental: à parte os prováveis desdobramentos da precariedade sanitária apontados, destacam-se as sub-bacias Billings, Cotia-Guarapiranga e Juqueri-Cantareira pelo elevado número de pontos de escorregamento por km². Quanto a pontos de inundações, as que apresentam maior frequência por unidade de área são as sub-bacias Penha-Pinheiros e Alto Tamanduateí, o que é de se esperar por serem estas as mais densamente urbanizadas da Bacia do Alto Tietê.

c) Informações por distritos das sub-bacias

Os trabalhos com informações desagregadas por distritos atêm-se, neste exemplo, às sub-bacias Alto Tamanduateí, Billings e Cabeceiras. Foram trabalhadas tabelas análogas às das sub-bacias, isolando-se os indicadores cujos níveis se encontram abaixo dos parâmetros tidos como aceitáveis na definição de critérios válidos para este exemplo.

Quadro 9.5

 Sub-bacias Alto Tamanduateí, Billings e Cabeceiras.
 Densidade, renda e algumas condições dos domicílios.

BACIA E SUB-BACIAS / DISTRITOS	DENSIDADE		DOMICÍLIOS PERM. URBANOS (%)			PESS. POR CÔM. (dis- trito)	Com- gest rela- tivo a média metrop (¹)	DOMICÍLIOS EM ASSENT. SUB NORMAIS (1991)	
	RESIDENCIAL (1996)		SEM REN- DA	COM RENDA				%	domic.
	GLO- BAL ⁽²⁾	UR- BANA		ATÉ 3 SM	> 3 SM				
ALTO TIETÊ	24,67	81,9	5,33	40,45	54,22	DISB	DISB	6,54	257.625
1-ALTO TAMANDUATEÍ	65,73	90,91	5,24	37,02	57,74	DISB	DISB	13,23	46.741
DIADEMA (DIA)	103,25	111,28	7,7	46,43	45,88	1,01	133	19,27	14.561
SANTO ANDRÉ (SAN)	65,93	92,13	3,41	37,91	58,68	0,72	95	8,05	11.014
S. BERNARDO DO CAMPO (SBC)	55,36	82,34	5,71	31,12	63,16	0,74	98	15,02	21.166
2-BILLINGS	9,09	58,39	7,3	46,72	45,98	DISB	DISB	12,83	14.206
RIBEIRÃO PIRES (RPI)	23,64	88,08	34,26	138,93	126,8	2,61	344	0,78	86
RIO GRANDE DA SERRA (RGS)	11,21	66,95	7,03	60,47	32,5	1,03	136	0,01	1
PARANAPIACABA (SAN)	0,34	6,02	3,46	47,4	49,14	0,88	116	0,46	4
RIACHO GRANDE (SBC)	1,04	4,55	9,36	31,01	59,62	0,81	107	5,94	226
SÃO PAULO (SP)	117,97	287,57	18,29	152,19	129,54	2,98	394	48,01	13889
3-CABECEIRAS	16,13	73,04	5,86	43,11	51,03	DISB	DISB	3,52	28.649
ARUJÁ (ARU)	5,29	31,38	15,37	48,88	35,75	0,9	118	0	0
BIRITIBA-MIRIM (BIR)	0,49	22,55	6,12	67,69	26,2	0,92	122	0,22	9
F. DE VASCONCELOS (FVA)	186,21	226,56	29,2	185,1	85,7	3,19	421	0,34	54
GUARULHOS (GUA)	64,68	127,25	13,25	94,13	92,62	1,93	255	17,6	12599
ITAQUAQUECETUBA (ITQ)	27,51	51,6	7,06	63,78	29,17	1,1	145	0,22	83
MOGI DAS CRUZES (MCR)	40,23	208,15	36,9	401,22	261,89	6,36	838	4,47	381
POÁ (POA)	78,87	84,63	15,02	112,39	72,59	1,94	256	0,25	43
SALESÓPOLIS (SAL)	0,85	46,5	34,39	111,7	53,92	1,63	216	0	0
SÃO PAULO (SP)	1913,1	1877,4	68,43	578,8	852,8	13,63	1804	53,84	15156
SUZANO (SUZ)	41,51	335,21	22,99	163,26	113,74	2,91	385	1,37	324

FONTES: IBGE – Censo 1991, SABESP – Plano Diretor de Esgoto, PBAT – Relatório Zero.

(1) DADO PROCESSADO GRAFICAMENTE

(2) POPULAÇÃO TOTAL 1996 / (SUPERFÍCIE TOTAL - SUPERFÍCIE INUNDADA)

DISB - dado indisponível para sub-bacia

DNP - dado não processado

Nos quadros que seguem são resumidos os resultados da análise das informações desagregadas por distrito.

Têm crescimento demográfico acelerado os distritos que combinam duas ou mais das seguintes características: alta taxa de crescimento anual, baixa densidade média e alto índice de congestionamento, considerados os parâmetros definidos neste exemplo (em 9.3.2).

Quadro 9.6

Distritos das sub-bacias Alto Tamanduaté, Billings e Cabeceiras.
 Crescimento demográfico acelerado.

SUB-BACIA ALTO TAMANDUATEÍ	SUB-BACIA BILLINGS	SUB-BACIA CABECEIRAS
	JARDIM SANTA LUZIA (RPI) OURO FINO PAULISTA (RPI) RIBEIRÃO PIRES (RPI) RIO GRANDE DA SERRA (RGS) RIACHO GRANDE (SBC) GRAJAÚ (SP) PARELHEIROS (SP) PEDREIRA (SP)	ARUJÁ (ARU) BIRITIBA-MIRIM (BIR) F. DE VASCONCELOS (FVA) S. MARGARIDA PAULISTA (FVA) S. ANTÔNIO PAULISTA (FVA) J. PRESIDENTE DUTRA (GUA) ITAQUAQUECETUBA (ITQ) BIRITIBA-USSU (MCR) BRÁS CUBAS (MCR) CEZAR DE SOUZA (MCR) JUNDIAPEBA (MCR) SABAÚNA (MCR) TAIACUPEBA (MCR) CIDADE KEMEL (POA) N. S. DO REMÉDIO (SAL) SALESÓPOLIS (SAL) CIDADE TIRADENTES (SP) ITAIM PAULISTA (SP) JARDIM HELENA (SP) LAJEADO (SP) VILA CURUCA (SP) BOA VISTA PAULISTA (SUZ) PALMEIRAS DE S.PAULO (SUZ)

São socialmente mais vulneráveis os distritos que combinam duas ou mais das seguintes características: predominância de população miserável a pobre, alta incidência de habitação subnormal e alto índice de congestionamento, considerados os parâmetros definidos neste exemplo (em 9.3.2).

Quadro 9.7

Distritos das sub-bacias Alto Tamanduateí, Billings e Cabeceiras.
 Vulnerabilidade social.

SUB-BACIA ALTO TAMANDUATEÍ	SUB-BACIA BILLINGS	SUB-BACIA CABECEIRAS
DIADEMA (DIA)	JARDIM SANTA LUZIA (RPI) OURO FINO PAULISTA (RPI) RIO GRANDE DA SERRA (RGS) GRAJAÚ (SP) PARELHEIROS (SP)	BIRITIBA-MIRIM (BIR) F. DE VASCONCELOS (FVA) S. MARGARIDA PAULISTA (FVA) S. ANTÔNIO PAULISTA (FVA) J. PRESIDENTE DUTRA (GUA) ITAQUAQUECETUBA (ITQ) BIRITIBA-USSU (MCR) BRÁS CUBAS (MCR) JUNDIAPEBA (MCR) SABAÚNA (MCR) TAIACUPEBA (MCR) CIDADE KEMEL (POA) N. S. DO REMÉDIO (SAL) GUAINAZES (SP) BOA VISTA PAULISTA (SUZ) PALMEIRAS DE S. PAULO (SUZ)

São sanitariamente mais precários os distritos que combinam duas ou mais das seguintes características: baixas coberturas da redes de água, baixa cobertura da rede de esgoto e coleta de lixo insuficiente e não pertinência a um dos sistemas metropolitanos de tratamento de esgoto, considerados os parâmetros definidos neste exemplo (em 9.3.2).

Quadro 9.8

Distritos com das sub-bacias Alto Tamanduateí, Billings e Cabeceiras.
 Precariedade sanitária.

SUB-BACIA ALTO TAMANDUATEÍ	SUB-BACIA BILLINGS	SUB-BACIA CABECEIRAS
	OURO FINO PAULISTA (RPI) RIO GRANDE DA SERRA (RGS) PARANAPIACABA (SAN) RIACHO GRANDE (SBC) PARELHEIROS (SP) PEDREIRA (SP)	ARUJÁ (ARU) BIRITIBA-MIRIM (BIR) J. PRESIDENTE DUTRA (GUA) BIRITIBA-USSU (MCR) JUNDIAPEBA (MCR) SABAÚNA (MCR) TAIACUPEBA (MCR) N. S. DO REMÉDIO (SAL) SALESÓPOLIS (SAL) CIDADE TIRADENTES (SP) PALMEIRAS DE S. PAULO (SUZ)

São considerados vulneráveis do ponto de vista ambiental todos os distritos na zona de proteção a mananciais que correspondem às categorias TM, T, PM e P, mais os que apresentam alta densidade de pontos de escorregamento e de pontos de inundação, considerados os parâmetros definidos neste exemplo (em 9.3.2).

Quadro 9.9

 Distritos das sub-bacias Alto Tamanduateí, Billings e Cabeceiras.
 Vulnerabilidade ambiental.

SUB-BACIA ALTO TAMANDUATEÍ	SUB-BACIA BILLINGS	SUB-BACIA CABECEIRAS
DIADEMA (DIA) SANTO ANDRÉ (SAN) S. BERNARDO DO CAMPO (SBC)	JARDIM SANTA LUZIA (RPI) OURO FINO PAULISTA (RPI) RIBEIRÃO PIRES (RPI) RIO GRANDE DA SERRA (RGS) PARANAPIACABA (SAN) RIACHO GRANDE (SBC) GRAJAÚ (SP) PARELHEIROS (SP) PEDREIRA (SP)	ARUJÁ (ARU) BIRITIBA-MIRIM (BIR) F. DE VASCONCELOS (FVA) S. ANTÔNIO PAULISTA (FVA) GUARULHOS (GUA) J. PRESIDENTE DUTRA (GUA) BIRITIBA-USSU (MCR) BRÁS CUBAS (MCR) CEZAR DE SOUZA (MCR) JUNDIAPEBA (MCR) MOGI DAS CRUZES (MCR) TAIACUPEBA (MCR) POÁ (POA) N. S. DO REMÉDIO (SAL) SALESÓPOLIS (SAL) PALMEIRAS DE S.PAULO (SUZ) SUZANO (SUZ)

São considerados distritos com vulnerabilidade múltipla os que à vulnerabilidade ambiental têm associados níveis elevados de crescimento demográfico e de vulnerabilidade social ou precariedade sanitária. São também considerados casos de vulnerabilidade múltipla aqueles que apresentam simultaneamente três ou mais fatores de vulnerabilidade ambiental, independentemente das demais variáveis.

Quadro 9.10

 Distritos das sub-bacias Alto Tamanduateí, Billings e Cabeceiras.
 Condição crítica (vulnerabilidade múltipla).

SUB-BACIA ALTO TAMANDUATEÍ	SUB-BACIA BILLINGS	SUB-BACIA CABECEIRAS
DIADEMA (DIA)	JARDIM SANTA LUZIA (RPI) OURO FINO PAULISTA (RPI) RIBEIRÃO PIRES (RPI) RIO GRANDE DA SERRA (RGS) RIACHO GRANDE (SBC) GRAJAÚ (SP) PARELHEIROS (SP) PEDREIRA (SP)	ARUJÁ (ARU) BIRITIBA-MIRIM (BIR) F. DE VASCONCELOS (FVA) S. ANTÔNIO PAULISTA (FVA) GUARULHOS (GUA) J. PRESIDENTE DUTRA (GUA) BIRITIBA-USSU (MCR) BRÁS CUBAS (MCR) CEZAR DE SOUZA (MCR) JUNDIAPEBA (MCR) TAIACUPEBA (MCR) N. S. DO REMÉDIO (SAL) SALESÓPOLIS (SAL) PALMEIRAS DE S.PAULO (SUZ)

Em uma situação de planejamento e estabelecimento de prioridades de intervenção para as três sub-bacias consideradas, a prevalecer os critérios definidos neste exemplo, seriam os passíveis de atenção mais urgente os distritos listados na última combinação. Evidentemente o exemplo em si mesmo não pode ser utilizado como elemento de apoio ao planejamento,

primeiro porque os parâmetros utilizados para definir os critérios de aceitabilidade quanto a crescimento demográfico, precariedade social, precariedade sanitária e vulnerabilidade ambiental foram arbitrados, segundo porque analisou apenas parte dos distritos da Bacia. Além disso a análise combinatória dos distritos mais carentes foi feita apenas com base na conformidade ou não aos parâmetros limites convencionados, sem que se tenham analisado situações de relativa conformidade em uma escala mais abrangente de situações.

Para isso é possível e recomendável que as informações extraídas das bases unificadas sejam tratadas mediante procedimentos automatizados de pontuação em planilhas de cálculo, com emprego de funções lógicas.

PARTE V

ASPECTOS LEGAIS E INSTITUCIONAIS DO PLANO DE BACIA

10. PROJETOS DE LEIS, REGULAMENTOS E INSTRUMENTOS NORMATIVOS

Nesse capítulo são apresentados os principais instrumentos de planejamento e gestão ambiental previstos na Legislação Estadual; as suas potencialidades e problemas de implementação no âmbito dos usuários e organismos públicos e privados.

10.1 Instrumentos da Legislação Estadual de Recursos Hídricos

A análise de institucionalização dos recursos hídricos tem como ponto de partida os instrumentos contidos no Sistema Integrado de Gerenciamento (SIGRH), previsto na Constituição Paulista de 1989 e criado pela lei nº 7663/91. Antes de analisá-los, porém, é preciso recordar as principais características gerais deste sistema.

Nascido como uma reação à fragmentação e à falta de coordenação que prevaleciam anteriormente na apropriação e no uso "setorizado" dos recursos hídricos, tanto na esfera estadual como na federal, o SIGRH paulista se baseia nos seguintes princípios e diretrizes fundamentais: adoção das bacias hidrográficas como unidade de planejamento e gestão; gerenciamento integrado (sem dissociação dos aspectos quantitativos e qualitativos interligados no ciclo hidrológico), descentralizado e participativo (através de colegiados tripartites, com representação paritária de organismos do Estado, dos municípios e da sociedade civil); reconhecimento da água como recurso escasso e bem público de valor econômico, cuja utilização deve ser cobrada para assegurar padrões de qualidade satisfatórios aos usuários atuais e às gerações futuras; e compatibilização dos usos da água com o desenvolvimento regional e a proteção do meio ambiente, garantindo o uso prioritário para o abastecimento público.

A estrutura do SIGRH é composta por três instâncias fundamentais: a instância política ou deliberativa, a instância técnica e a instância financeira. O sucesso dos programas e ações no campo dos recursos hídricos, do saneamento e do meio ambiente paulistas, seja no âmbito estadual ou regional, depende hoje de uma articulação coerente entre estas três instâncias, cuja organização é descrita sucintamente adiante.

A **instância política ou deliberativa** é constituída por um colegiado central, o Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CRH), e vinte colegiados regionais, os Comitês de Bacias Hidrográficas (CBHs) constituídos no âmbito de uma ou mais Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHIs) do Estado¹. Ambos os colegiados são compostos paritariamente por representantes de órgãos estaduais, municipais e da sociedade civil, tendo como atribuição fundamental a definição das diretrizes gerais da política regional (CBHs) e estadual (CRH) de recursos hídricos através da elaboração de planos plurianuais de investimentos.

A **instância técnica** é formada basicamente pelo Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos (CORHI), dirigido por um colegiado composto pelos organismos estaduais mais diretamente envolvidos com os recursos hídricos: Secretarias de Meio Ambiente (SMA) e de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras (SRHSO), DAEE e CETESB. Suas atribuições principais são prestar apoio técnico ao CRH e, de forma descentralizada, aos CBHs, na formulação do Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH). Este plano deve ser o resultado de uma sistematização/ compatibilização dos Planos de Bacia, elaborados no âmbito de cada CBH. Tanto os Planos Estaduais, quanto os Planos de Bacia, devem ter sua execução acompanhada anualmente por Relatórios de Situação dos Recursos Hídricos, elaborados respectivamente pelo CORHI e os Comitês de Bacia. Os benefícios efetivos e potenciais destes instrumentos (PERH, Planos de Bacia e Relatórios de Situação) serão analisados mais adiante.

A **instância financeira** é constituída pelo Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO), formado por recursos orçamentários do Estado e dos Municípios, pela compensação financeira que o Estado recebe da União por aproveitamentos hidrelétricos, por empréstimos nacionais e internacionais e, futuramente, pelo produto da cobrança pelo uso da água. O FEHIDRO é estruturado em sub-contas, de modo que cada Comitê de Bacias gerencie descentralizadamente a parte que lhe cabe dos recursos deste fundo.

O funcionamento do SIGRH passa por um processo contínuo de interação e articulação entre estas instâncias. Os comitês definem as prioridades regionais, os programas e os projetos, de acordo com as diretrizes gerais do Plano Estadual aprovado pelo CRH e submetido à aprovação da Assembléia Legislativa.

¹O Estado de São Paulo foi inicialmente dividido em 21 UGRHIs que correspondem a bacias hidrográficas de tamanho médio, incluindo a subdivisão de grandes bacias em trechos menores, e o agrupamento de bacias hidrográficas menores com interesses e/ou problemas comuns. Esta divisão foi alterada para 22 UGRHIs pelo CRH. Embora a maior parte dos CBHs tenha definido sua área de atuação dentro de uma única UGRHI, dois decidiram estendê-la a duas UGRHI's vizinhas: o Comitê das Bacias do Paraíba do Sul e Serra da Mantiqueira, e o Comitê das Bacias dos rios Peixe e Aguapeí.

10.2 Legislação de Proteção aos Mananciais (Lei Estadual n° 9.866/97)

A Lei Estadual n° 9.866 de 28/11/97, dita Nova Lei de Mananciais, surgiu como o coroamento de um longo debate, envolvendo diversos segmentos do Estado, dos Municípios e da sociedade civil, sobre a necessidade de revisão da legislação anterior, instituída nos anos 70.

Caracterizada pelo exacerbado centralismo, a falta de legitimidade, e ausência de instrumentos adequados de gestão, essa legislação e a política associada não obtiveram adesão por parte dos municípios e da população, mostrando-se ineficazes para conter a crescente ocupação irregular da área de mananciais (principalmente pelas camadas de baixa renda, que não conseguem arcar com o custo da moradia nas áreas mais valorizadas e centrais da metrópole).

A constatação e análise deste quadro ao longo de numerosos debates resultaram na criação da Comissão Especial de Revisão da Legislação Estadual de Mananciais, através do Decreto n° 40.225, de 27/07/95. Organizada mediante resolução da Secretaria de Meio Ambiente de 21/08/95, e composta por representantes da Coordenadoria de Planejamento Ambiental da SMA, CETESB, DAEE, SABESP, ELETROPAULO, EMPLASA, CDHU, Secretaria de Economia e Planejamento, e Procuradoria Geral do Estado, essa comissão elaborou uma minuta de anteprojeto de lei, que foi amplamente discutida com os Municípios e a Sociedade Civil no âmbito dos órgãos colegiados do SIGRH, e através de reuniões e audiências públicas. Destes debates, ampliados na Assembléia Legislativa, surgiu a Lei 9.966/97, que estabelece uma nova política de proteção e recuperação de mananciais de interesse regional para abastecimento público, extensiva ao conjunto do Estado de São Paulo.

Trata-se de uma Lei Geral que busca não tanto negar, mas aprimorar e "flexibilizar" a legislação anterior, devendo ser progressivamente detalhada em leis específicas, com jurisdição limitada a unidades territoriais de menor escala. Isso significa que as restrições relativas à ocupação da zona de mananciais da Região Metropolitana da legislação anterior continuam vigentes até serem revogadas por leis específicas que criarão as Áreas de Recuperação e Proteção de Mananciais (APRMs) em uma e mais sub-bacias, cada qual com normas urbanísticas e ambientais próprias (v. próximo item). A única exceção a esta regra refere-se ao artigo 47 das Disposições Transitórias da lei 9.866/97, que autoriza a realização de "obras emergenciais" (proibidas pela legislação anterior) na zona de mananciais da Grande São Paulo sem a aprovação prévia das APRMs "nas hipóteses em que as condições ambientais e sanitárias apresentem riscos de vida e à saúde pública, ou comprometam a utilização dos mananciais para fins de abastecimento". A Nova Lei de Mananciais estabelece que tais obras devem fazer parte de um Plano Emergencial, a ser elaborado pelo Poder Público Es-

tadual em articulação com os municípios no prazo de 120 a contar de sua data de promulgação.²

Observa-se que a nova Lei de Mananciais se enquadra nos princípios e diretrizes gerais da Política Estadual de Recursos Hídricos estabelecida na lei 7.663/91, prevendo a gestão descentralizada e participativa das APRMs, através de colegiados tripartites vinculados ao SIGRH. Além da vinculação a este sistema, a lei 9.866/97 prevê a "articulação" da política de proteção aos mananciais aos sistemas estaduais de Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional.

No estudo específico sobre gestão de uso e ocupação do solo urbano e componentes institucionais para o Plano de Bacia é aprofundada análise sobre os principais instrumentos de planejamento e gestão da legislação de proteção aos mananciais, avaliando potencialidades, condições de implantação e prováveis limitações. São eles:

- a) Áreas de Proteção e Recuperação de Mananciais (APRMs);
- b) Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental (PDPA);
- c) Sistema Gerencial de Informações (SGI);
- d) Compensação financeira pela proteção aos mananciais e ICM ecológico.

10.3 Legislação e Instrumentos de Gestão Municipal de Interesse para o Plano de Bacia: Estudos Quantitativos

A análise institucional aplicada ao conjunto dos municípios metropolitanos, recuperada a partir da Pesquisa Municipal Unificada da Fundação SEADE (1999), informações relativas a 1997, contempla as seguintes variáveis:

◆ Legislação

- ⇒ Lei de Plano Diretor
- ⇒ Código de Obras
- ⇒ Lei de Zoneamento
- ⇒ Lei de Parcelamento
- ⇒ Código de Posturas Municipais
- ⇒ Lei de Imposto Progressivo (aplicado a propriedade imobiliária ociosa)
- ⇒ Lei(s) específica(s) de proteção ou controle ambiental

² O Plano Emergencial, regulamentado pelo Decreto 43.022 de 7/04/98, se encontra em fase de elaboração, através de um longo processo participativo, que inclui diversas fases de consulta e negociações entre o Estado, os municípios e a sociedade civil no âmbito do Comitê e dos Subcomitês da Bacia do Alto Tietê. As propostas deverão ser consolidadas por um Grupo Técnico composto por representantes das Secretarias Estaduais de Meio Ambiente, de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras, de Energia, da Saúde e da Habitação, e alguns dos órgãos subordinados, numa única proposta geral debatida em diversas audiências públicas. Tal proposta deverá ser apreciada e aprovada pelo CRH e o CONSEMA.

◆ Instrumentos de gestão municipal

- ⇒ Cadastro Imobiliário
- ⇒ Distrito industrial criado e regulamentado por lei específica
- ⇒ Mecanismos de Incentivo à implantação de empreendimentos no município
- ⇒ Mecanismos de restrição à implantação de empreendimentos no município
- ⇒ Mecanismos de restrição a indústria poluidora
- ⇒ Mecanismos de restrição a indústria extrativista
- ⇒ Utilização de legislação como mecanismo de restrição a empreendimentos
- ⇒ Utilização de tributação como mecanismo de restrição a empreendimentos

A existência de legislação dos tipos listados é requisito básico à ação institucional do Município em matérias de interesse da sustentabilidade da bacia, porém não é condição suficiente. A efetiva aplicação dos dispositivos legais depende da existência de instrumentos de gestão municipal adequados, que permitam a fiscalização de seu cumprimento. No Quadro 10.1 (esquemático) são qualificadas as principais relações de nexo entre instrumentos legais e de gestão municipal.

Quadro 10.1
 Relações entre instrumentos de legislação e gestão municipal

Instrumen- tos Gestão ⇒	Cadastro Imobi- liário	Distrito industrial criado e regulamen- tado por Lei Específica	Mecanis- mos de Incentivo a empreend.	Mecanis- mos de Restrição a empreend.	Mecanis- mos de Restrição a indústria poluidora	Mecanis- mos de Restrição a indústria extrativista	Utilização de Legislação como mecanismo de restrição a empreend.	Utilização de Tributação como mecanismo de restrição a empreend.
Leis ↓								
Plano Diretor	?	?	?	?	?	?	?	?
Cód. Obras	?							
Zonea- mento	?	?	?	?	?	?	?	?
Parcela- mento	?	?	?	?			?	?
Post. Mun.	?	?	?	?	?	?	?	?
Imposto Progressivo	?		?	?				?
Prot./contr. Ambiental	?	?	?	?	?	?	?	?

Legenda: ? - relação indispensável; ? - relação desejável.

O preenchimento dos diferentes instrumentos de gestão relacionados à aplicação dos instrumentos legais determina, para cada município, as condições de aplicação da lei. Na análise que segue foram associados, de acordo com os requisitos definidos na tabela acima, os dois tipos de instrumentos, definindo-se um gradiente de condições de aplicação com os seguintes graus:

- 0 – instrumento legal inexistente na categoria considerada.
- 1 a 1,9 – condições precárias de aplicação do instrumento considerado. O município não dispõe de instrumentos de gestão essenciais para a aplicação da lei considerada.
- 2 a 2,9 – condições sofríveis a básicas de aplicação do instrumento considerado. O município dispõe de pouco menos ou pouco mais que os instrumentos essenciais para a aplicação da lei considerada.
- 3 a 3,9 – condições básicas a boas de aplicação da lei considerada. O município dispõe dos instrumentos de gestão indispensáveis e parte dos desejáveis para a aplicação da lei considerada.
- 4 a 4,9 – condições boas de aplicação da lei considerada. O município dispõe dos instrumentos de gestão indispensáveis e a maioria dos desejáveis para a aplicação da lei considerada.
- 5 – condições excelentes de aplicação da lei considerada. O município dispõe de todos os instrumentos necessários para a aplicação da lei considerada.

As condições aqui referidas são condições *institucionais* de aplicação e não políticas. Nesses termos, um município com condições institucionais muito boas para a aplicação da maioria dos instrumentos legais analisados pode – a despeito destas – não aplicá-los satisfatoriamente, por força de vontade política das autoridades municipais. Na prática essa atitude política equivale a anular o potencial de aplicabilidade que a capacitação institucional do município permite. Esse fato pode ser observado principalmente no caso de São Paulo, que dispõe de uma sofisticada estrutura institucional e instrumentos de gestão suficientes para aplicar quase todas as categorias de legislação tipificadas. A prática mostra, porém, que muitas vezes essa capacidade é sub-aproveitada ou deliberadamente neutralizada por opções políticas do governo municipal. Por isso é preciso cuidado na interpretação dos dados analisados, que indicam mais uma condição potencial de aplicação para cada lei, do que sua condição de eficácia real.

A despeito dessas limitações, a análise permite identificar os casos em que existem falhas institucionais na máquina de gestão municipal, a impedir a plena eficácia dos instrumentos legais considerados mesmo que haja vontade política da parte da Administração Municipal. Quando isso acontece, pode-se definir com maior especificidade as prioridades de melhoria institucional para cada município da bacia.

10.3.1 Situação por sub-bacia

a) Alto Tamanduateí

Quadro 10.2

Legislação municipal. Sub-bacia Alto Tamanduateí. 1997.

Município	Lei de Plano Diretor	Código de Obras	Lei de Zoneamento	Lei de Parcelamento	Código de Posturas Municipais	Lei de Imposto Progressivo	Lei(s) Específica(s) Prot / Contr Ambiental
Diadema	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não
Santo André	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não
São Bernardo do Campo	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim

Fonte: Pesquisa Municipal Unificada, 1995-97 (SEADE 1999).

Quadro 10.3

Instrumentos de gestão municipal. Sub-bacia Alto Tamanduateí. 1997.

Município	Cadastró Imobiliário	Distrito Industrial Criado e Regulamentado por Lei Específica	Mecanismos de Incentivo a empreend.	Mecanismos de Restrição a empreend.	Mecanismos de Restrição a indústria poluidora	Mecanismos de Restrição a indústria extrativista	Utilização de Legislação como mecanismo de restrição a empreend.	Utilização de Tributação como mecanismo de restrição a empreend.
Diadema	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Santo André	Sim*	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
São Bernardo do Campo	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Não

(*) Retificação conforme base de 1995

Fonte: Pesquisa Municipal Unificada, 1995-97 (SEADE 1999).

Quadro 10.4

Legislação municipal – condições de aplicação. Sub-bacia Alto Tamanduateí.

Município	Lei de Plano Diretor	Código de Obras	Lei de Zoneamento	Lei de Parcelamento	Código de Posturas Municipais	Lei de Imposto Progressivo	Lei(s) Específica(s) Prot / Contr Ambiental
Diadema	2,5	3,3	2,5	3,3	0,0	0,0	0,0
Santo André	2,8	0,0	3,3	3,7	0,0	0,0	0,0
São Bernardo do Campo	4,4	4,5	4,4	4,3	4,2	0,0	4,1

Gradação das condições: menor que 1 – inaplicável; 1 a 1,9 – precárias; 2 a 2,9 – sofríveis a básicas; 3 a 3,9 – básicas a boas; 4 a 4,9 – boas; 5 – excelentes.

b) Billings

Quadro 10.5

Legislação municipal. Sub-bacia Billings. 1997.

Município	Lei de Plano Diretor	Código de Obras	Lei de Zoneamento	Lei de Parcelamento	Código de Posturas Municipais	Lei de Imposto Progressivo	Lei(s) Específica(s) Prot / Contr Ambiental
Ribeirão Pires	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
Rio Grande da Serra	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Não
São Lourenço da Serra	Não	Sim	Não	Não	...	Não	Não

Fonte: Pesquisa Municipal Unificada, 1995-97 (SEADE 1999).

Quadro 10.6

Instrumentos de gestão municipal. Sub-bacia Billings. 1997.

Município	Cadastramento Imobiliário	Distrito Industrial Criado e Regulamentado por Lei Específica	Mecanismos de Incentivo a empreend.	Mecanismos de Restrição a empreend.	Mecanismos de Restrição a indústria poluidora	Mecanismos de Restrição a indústria extrativista	Utilização de Legislação como mecanismo de restrição a empreend.	Utilização de Tributação como mecanismo de restrição a empreend.
Ribeirão Pires	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
Rio Grande da Serra	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Não
São Lourenço da Serra	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não

Fonte: Pesquisa Municipal Unificada, 1995-97 (SEADE 1999).

Quadro 10.7

Legislação municipal – condições de aplicação. Sub-bacia Billings.

Município	Lei de Plano Diretor	Código de Obras	Lei de Zoneamento	Lei de Parcelamento	Código de Posturas Municipais	Lei de Imposto Progressivo	Lei(s) Específica(s) Prot / Contr Ambiental
Ribeirão Pires	4,4	4,5	3,9	4,3	4,2	0,0	3,9
Rio Grande da Serra	3,9	0,0	3,3	4,0	3,3	0,0	0,0
São Lourenço da Serra	0,0	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Gradação das condições: menor que 1 – inaplicável; 1 a 1,9 – precárias; 2 a 2,9 – sofríveis a básicas; 3 a 3,9 – básicas a boas; 4 a 4,9 – boas; 5 – excelentes.

c) Cabeceiras

Quadro 10.8
 Legislação municipal. Sub-bacia Cabeceiras. 1997.

Município	Lei de Plano Diretor	Código de Obras	Lei de Zoneamento	Lei de Parcelamento	Código de Posturas Municipais	Lei de Imposto Progressivo	Lei(s) Específica(s) Prot / Contr Ambiental
Arujá	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não
Biritiba Mirim	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Ferraz de Vasconcelos	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não
Guarulhos	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
Itaquaquecetuba	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não
Mogi das Cruzes	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Não	Sim
Poá	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não
Salesópolis	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Suzano	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não

Fonte: Pesquisa Municipal Unificada, 1995-97 (SEADE 1999).

Quadro 10.9
 Instrumentos de gestão municipal. Sub-bacia Cabeceiras. 1997.

Município	Cadastro Imobiliário	Distrito Industrial Criado e Regulamentado por Lei Específica	Mecanismos de Incentivo a empreend.	Mecanismos de Restrição a empreend.	Mecanismos de Restrição a indústria poluidora	Mecanismos de Restrição a indústria extrativista	Utilização de Legislação como mecanismo de restrição a empreend.	Utilização de Tributação como mecanismo de restrição a empreend.
Arujá	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
Biritiba Mirim	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Ferraz de Vasconcelos	...	Não	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não
Guarulhos	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
Itaquaquecetuba	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não
Mogi das Cruzes	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
Poá	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
Salesópolis	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Suzano	Sim	...	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não

Fonte: Pesquisa Municipal Unificada, 1995-97 (SEADE 1999).

Quadro 10.10
 Legislação municipal – condições de aplicação. Sub-bacia Cabeceiras.

Município	Lei de Plano Diretor	Código de Obras	Lei de Zoneamento	Lei de Parcelamento	Código de Posturas Municipais	Lei de Imposto Progressivo	Lei(s) Específica(s) Prot / Contr Ambiental
Arujá	3,3	2,6	1,1	2,3	3,3	0,0	0,0
Biritiba Mirim	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ferraz de Vasconcelos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Guarulhos	4,2	4,3	3,6	4,0	3,8	0,0	3,6
Itaquaquecetuba	3,9	4,0	3,3	4,0	3,3	0,0	0,0
Mogi das Cruzes	4,2	0,0	3,6	4,0	0,0	0,0	3,6
Poá	4,2	4,3	3,6	4,3	0,0	0,0	0,0
Salesópolis	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Suzano	4,4	4,5	3,9	4,3	4,2	0,0	0,0

Gradação das condições: menor que 1 – inaplicável; 1 a 1,9 – precárias; 2 a 2,9 – sofríveis a básicas; 3 a 3,9 – básicas a boas; 4 a 4,9 – boas; 5 – excelentes.

d) Cotia – Guarapiranga

Quadro 10.11

Legislação municipal. Sub-bacia Cotia - Guarapiranga. 1997.

Município	Lei de Plano Diretor	Código de Obras	Lei de Zoneamento	Lei de Parcelamento	Código de Posturas Municipais	Lei de Imposto Progressivo	Lei(s) Específica(s) Prot / Contr Ambiental
Cotia	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Não
Embu	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim
Embu-Guaçu	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não
Itapecerica da Serra	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim	Não
Vargem Grande Paulista	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: Pesquisa Municipal Unificada, 1995-97 (SEADE 1999).

Quadro 10.12

Instrumentos de gestão municipal. Sub-bacia Cotia - Guarapiranga. 1997.

Município	Cadastro Imobiliário	Distrito Industrial Criado e Regulam. por Lei Específica	Mecanismos de Incentivo a empreend.	Mecanismos de Restrição a empreend.	Mecanismos de Restrição a indústria poluidora	Mecanismos de Restrição a indústria extrativista	Utilização de Legislação como mecanismo de restrição a empreend.	Utilização de Tributação como mecanismo de restrição a empreend.
Cotia	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
Embu	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
Embu-Guaçu	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
Itapecerica da Serra	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não
Vargem Grande Paulista	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não

Fonte: Pesquisa Municipal Unificada, 1995-97 (SEADE 1999).

Quadro 10.13

Legislação municipal – condições de aplicação. Sub-bacia Cotia - Guarapiranga.

Município	Lei de Plano Diretor	Código de Obras	Lei de Zoneamento	Lei de Parcelamento	Código de Posturas Municipais	Lei de Imposto Progressivo	Lei(s) Específica(s) Prot / Contr Ambiental
Cotia	4,4	0,0	3,9	4,3	4,2	0,0	0,0
Embu	0,0	4,5	3,9	4,3	0,0	0,0	3,9
Embu-Guaçu	0,0	4,3	3,6	4,0	3,8	0,0	0,0
Itapecerica da Serra	4,2	4,3	0,0	0,0	0,0	4,2	0,0
Vargem Grande Paulista	4,2	0,0	3,6	4,3	3,8	4,2	3,6

Gradação das condições: menor que 1 – inaplicável; 1 a 1,9 – precárias; 2 a 2,9 – sofríveis a básicas; 3 a 3,9 – básicas a boas; 4 a 4,9 – boas; 5 – excelentes.

e) Juqueri – Cantareira

Quadro 10.14

Legislação municipal. Sub-bacia Juqueri - Cantareira. 1997.

Município	Lei de Plano Diretor	Código de Obras	Lei de Zoneamento	Lei de Parcelamento	Código de Posturas Municipais	Lei de Imposto Progressivo	Lei(s) Específica(s) Prot / Contr Ambiental
Caieiras	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Não
Cajamar	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	...	Não
Francisco Morato	Não	Não	Não	Sim	Sim	Não	Não
Franco da Rocha	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não
Mairiporã	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não

Fonte: Pesquisa Municipal Unificada, 1995-97 (SEADE 1999).

Quadro 10.15

Instrumentos de gestão municipal. Sub-bacia Juqueri - Cantareira. 1997.

Município	Cadastro Imobiliário	Distrito Industrial Criado e Regulamentado por Lei Específica	Mecanismos de Incentivo a empreend.	Mecanismos de Restrição a empreend.	Mecanismos de Restrição a indústria poluidora	Mecanismos de Restrição a indústria extrativista	Utilização de Legislação como mecanismo de restrição a empreend.	Utilização de Tributação como mecanismo de restrição a empreend.
Caieiras	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Não
Cajamar	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não
Francisco Morato	Sim	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Não
Franco da Rocha	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
Mairiporã	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não

Fonte: Pesquisa Municipal Unificada, 1995-97 (SEADE 1999).

Quadro 10.16

Legislação municipal – condições de aplicação. Sub-bacia Juqueri - Cantareira.

Município	Lei de Plano Diretor	Código de Obras	Lei de Zoneamento	Lei de Parcelamento	Código de Posturas Municipais	Lei de Imposto Progressivo	Lei(s) Específica(s) Prot / Contr Ambiental
Caieiras	3,9	4,0	0,0	4,3	3,3	0,0	0,0
Cajamar	3,1	0,0	3,6	4,0	2,9	0,0	0,0
Francisco Morato	0,0	0,0	0,0	3,7	2,5	0,0	0,0
Franco da Rocha	0,0	4,5	3,9	4,3	4,2	0,0	0,0
Mairiporã	0,0	3,6	3,3	3,7	2,5	0,0	0,0

Gradação das condições: menor que 1 – inaplicável; 1 a 1,9 – precárias; 2 a 2,9 – sofríveis a básicas; 3 a 3,9 – básicas a boas; 4 a 4,9 – boas; 5 – excelentes.

f) Penha – Pinheiros

Quadro 10.17

Legislação municipal. Sub-bacia Penha - Pinheiros. 1997.

Município	Lei de Plano Diretor	Código de Obras	Lei de Zoneamento	Lei de Parcelamento	Código de Posturas Municipais	Lei de Imposto Progressivo	Lei(s) Específica(s) Prot / Contr Ambiental
Barueri	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não	...
Carapicuíba	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Não
Mauá	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
São Caetano do Sul	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não
São Paulo	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
Taboão da Serra	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não

Fonte: Pesquisa Municipal Unificada, 1995-97 (SEADE 1999).

Quadro 10.18

Instrumentos de gestão municipal. Sub-bacia Penha - Pinheiros. 1997.

Município	Cadastro Imobiliário	Distrito Industrial Criado e Regulamentado por Lei Específica	Mecanismos de Incentivo a empreend.	Mecanismos de Restrição a empreend.	Mecanismos de Restrição a indústria poluidora	Mecanismos de Restrição a indústria extrativista	Utilização de Legislação como mecanismo de restrição a empreend.	Utilização de Tributação como mecanismo de restrição a empreend.
Barueri	Sim	...	Sim	Não	Não	Não	Não	Não
Carapicuíba	Sim	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Não
Mauá	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
São Caetano do Sul	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
São Paulo	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
Taboão da Serra	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não

Fonte: Pesquisa Municipal Unificada, 1995-97 (SEADE 1999).

Quadro 10.19

Legislação municipal – condições de aplicação. Sub-bacia Penha - Pinheiros.

Município	Lei de Plano Diretor	Código de Obras	Lei de Zoneamento	Lei de Parcelamento	Código de Posturas Municipais	Lei de Imposto Progressivo	Lei(s) Específica(s) Prot / Contr Ambiental
Barueri	0,0	3,6	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0
Carapicuíba	2,8	0,0	2,8	3,7	2,5	0,0	0,0
Mauá	0,0	4,3	3,6	4,0	3,8	0,0	3,6
São Caetano do Sul	1,7	1,7	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0
São Paulo	4,4	4,5	3,9	4,3	4,2	0,0	3,9
Taboão da Serra	2,5	3,3	2,5	3,3	0,0	0,0	0,0

Gradação das condições: menor que 1 – inaplicável; 1 a 1,9 – precárias; 2 a 2,9 – sofríveis a básicas; 3 a 3,9 – básicas a boas; 4 a 4,9 – boas; 5 – excelentes.

g) Pinheiros – Pirapora

Quadro 10.20

Legislação municipal. Sub-bacia Pinheiros - Pirapora. 1997.

Município	Lei de Plano Diretor	Código de Obras	Lei de Zoneamento	Lei de Parcelamento	Código de Posturas Municipais	Lei de Imposto Progressivo	Lei(s) Específica(s) Prot / Contr Ambiental
Itapevi	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
Jandira	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não
Osasco	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não
Pirapora do Bom Jesus	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Santana de Parnaíba	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim

Fonte: Pesquisa Municipal Unificada, 1995-97 (SEADE 1999).

Quadro 10.21

Instrumentos de gestão municipal. Sub-bacia Pinheiros - Pirapora. 1997.

Município	Cadastro Imobiliário	Distrito Industrial Criado e Regulamentado por Lei Específica	Mecanismos de Incentivo a empreend.	Mecanismos de Restrição a empreend.	Mecanismos de Restrição a indústria poluidora	Mecanismos de Restrição a indústria extrativista	Utilização de Legislação como mecanismo de restrição a empreend.	Utilização de Tributação como mecanismo de restrição a empreend.
Itapevi	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Jandira	Sim	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Não
Osasco	Sim	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Não
Pirapora do Bom Jesus	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Santana de Parnaíba	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não

Fonte: Pesquisa Municipal Unificada, 1995-97 (SEADE 1999).

Quadro 10.22

Legislação municipal – condições de aplicação. Sub-bacia Pinheiros - Pirapora.

Município	Lei de Plano Diretor	Código de Obras	Lei de Zoneamento	Lei de Parcelamento	Código de Posturas Municipais	Lei de Imposto Progressivo	Lei(s) Específica(s) Prot / Contr Ambiental
Itapevi	0,0	0,0	2,5	3,3	2,1	2,5	0,0
Jandira	2,8	3,6	2,8	3,7	2,5	0,0	0,0
Osasco	2,8	3,6	2,8	3,7	0,0	0,0	0,0
Pirapora do Bom Jesus	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Santana de Parnaíba	2,5	3,3	2,5	0,0	0,0	0,0	2,0

Gradação das condições: menor que 1 – inaplicável; 1 a 1,9 – precárias; 2 a 2,9 – sofríveis a básicas; 3 a 3,9 – básicas a boas; 4 a 4,9 – boas; 5 – excelentes.

10.3.2 Estudos qualitativos sobre municípios selecionados

Estes estudos não abrangem todos os municípios nem todas as sub-bacias do sistema Alto Tietê. Foram considerados casos específicos, intencionalmente selecionados, por sua importância na estrutura urbana e ambiental da Bacia: o Município de São Paulo, que abriga a maioria da população metropolitana e é responsável pela maioria dos processos de ocupação e expansão urbanas em toda a Bacia; grandes municípios do ABC, por seu peso como maiores concentrações de atividades industriais e papéis relevantes no equilíbrio das sub-bacias Billings e Alto Tamanduateí; municípios com área urbana situada inteiramente dentro de Áreas de Proteção de Mananciais, por sua peculiar relação com o sistema hídrico e como tal serem partes beneficiárias de compensações legais; municípios da sub-bacia Cabeceiras por estarem em uma das áreas ambientalmente mais vulneráveis da Bacia, cuja preservação é vital para evitar inundações catastróficas em toda a área central metropolitana. Destaca-se, no último grupo, o município de Guarulhos, por sua elevada taxa de crescimento populacional, que o levou à condição de segundo município mais populoso de todo o estado de São Paulo.

A análise extensiva foi feita buscando-se definir aspectos favoráveis e principais incompatibilidades das legislações urbanas analisadas aproximadamente como esquematizado no quadro abaixo, desenvolvido para os estudos de termos de referência do PDPA Billings.

Quadro 10.23
Aspectos gerais da Proteção aos Mananciais na Legislação Urbanística e nos Planos Diretores Municipais - Bacia da Represa Billings (1998)

MUNICÍPIO	Legislação Analisada	Regulamentação ou Revisão	Grau de Compatibilidade	Aspectos Favoráveis	Principais Incompatibilidades
DIADEMA	Plano Diretor, Lei de Uso e Ocupação do Solo (LUOS)	Regulamentação finalizada	ALTO	índices urbanísticos e restrições idênticas à legislação estadual; medidas complementares; incentivos a ocupação compatível	o PD estabelece que as redes de infraestrutura de competência municipal sejam completadas em todo o município; não prevê a adoção de técnicas ou sistemas alternativos para a APM
RIBEIRÃO PIRES	Plano Diretor, Códigos Municipais de Meio Ambiente, de Parcelamento, e Uso e Ocup. do Solo	Regulamentação finalizada	MÉDIO-ALTO	índices urbanísticos e restrições próximos ou semelhantes à legislação estadual; medidas complementares; incentivos à preservação	permite o adensamento das áreas de segunda categoria em níveis superiores ao permitido pela legislação estadual de mananciais que ainda se encontra em vigor;
RIO GRANDE DA SERRA	Plano Diretor	Incompleta	BAIXO	Restringe o uso do solo nas áreas de primeira categoria	Normas de edificação, uso e ocupação do solo vagas, permissivas ou pouco restritivas em relação à APM
SANTO ANDRÉ	Plano Diretor	Em Curso	MÉDIO-ALTO	Amplia a APM até a bacia do rio Mogi (Baixada Santista); Propõe padrões diferenciados de infra-estrutura p/ a APM	Indefinição das normas e índices urbanísticos de parcelam., uso e ocupação do solo (a serem regulamentados por leis específicas); ausência de restrições ao parcelamento em áreas sensíveis da ZPA-5 (matas preservadas, áreas lideiras ao reservatório Billings).
SÃO BERNARDO	Plano Diretor, Lei de Uso e Ocup. do Solo, Anteproj. de Lei Complementar de Uso e Ocup. do Solo	Revisão em Curso	BAIXO	Restringe o uso e a ocupação do solo nas áreas abrangidas pela Reserva Florestal	Zoneamento incompatível com a proteção aos mananciais; normas derogatórias dos índices urbanísticos e restrições estabelecidos na legislação estadual ("usos excepcionais")
SÃO PAULO	Leis Municipais de Zoneamento	Proposta de Plano Diretor em debate na Câm. Mun.	BAIXO	Adota parcialmente as restrições de uso e ocupação do solo da legisl. estadual	Legislação dispersa e detalhada que não dispõe de diretrizes adequadas para a preservação dos mananciais

OBS.: Refere-se à compatibilidade da legislação urbanística municipal com a legislação estadual de mananciais dos anos 70, ainda em vigor. No entanto, todos os municípios terão de adaptar sua legislação urbanística e ambiental à Nova Lei de Mananciais (9866/97), na medida em que for criada a lei específica da futura APRM Bill

Os textos de análise estão disponíveis para os municípios selecionados no capítulo 11, abrangendo:

- a) Município de São Paulo
- b) Grandes municípios do ABC
- c) Municípios com área urbana situada inteiramente dentro de Áreas de Proteção de Mananciais
- d) Da sub-bacia Cabeceiras: Mogi das Cruzes e Guarulhos

10.4 Observações Gerais sobre os Limites Institucionais da Ação do Comitê de Bacia

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

A bacia hidrográfica do Alto Tietê praticamente coincide com o espaço territorial da Região Metropolitana de São Paulo e está sujeita às disposições daquele diploma legal. Esta bacia hidrográfica, portanto, está compreendida no âmbito de atuação e gerenciamento do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SIGRH. Segundo a Lei 7.663/91, o SIGRH visa a execução da Política Estadual de Recursos Hídricos e a formulação, atualização e aplicação do Plano Estadual de Recursos Hídricos, congregando órgãos estaduais e municipais e a sociedade civil, nos termos do artigo 205 da Constituição do Estado.

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

- I - aprovar a proposta da bacia hidrográfica, para integrar o Plano Estadual de Recursos Hídricos e suas atualizações;
- II - aprovar a proposta de programas anuais e plurianuais de aplicação de recursos financeiros em serviços e obras de interesse para o gerenciamento dos recursos hídricos, em particular os referidos no artigo 4º da Lei 7.663/91, quando relacionados com recursos hídricos;
- III - aprovar a proposta do plano de utilização, conservação, proteção e recuperação dos recursos hídricos da bacia hidrográfica, em especial o enquadramento dos corpos d'água em classes de uso preponderantes, com o apoio de audiências públicas;

- IV - promover entendimentos, cooperação e eventual conciliação entre os usuários dos recursos hídricos;
- V - promover estudos, divulgação e debates, dos programas prioritários de serviços e obras a serem realizados no interesse da coletividade;
- VI - apreciar, até 31 de março de cada ano, relatório sobre a Situação dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica.

Vê-se, por esse rol de atribuições, que o Comitê da Bacia do Alto Tietê aponta apenas para deliberações sobre matérias em grau de proposta e estudo, não sendo detentor de nenhuma atividade executiva. Suas propostas são encaminhadas ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos — CRH, de nível central, e contarão com o apoio do Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos - CORHI, que terá, dentre outras atribuições, as de coordenar a elaboração periódica do Plano Estadual de Recursos Hídricos, incorporando as propostas daquele CBH e de outros Comitês do Estado.

O CORHI também não é órgão executivo do sistema. O mesmo ocorre com o CRH. Os órgãos executivos ou operacionais do SIGRH são os tradicionais órgãos e entidades estaduais que deverão, além disso, dar apoio técnico, jurídico e administrativo, com cessão de funcionários, servidores e instalações para a promoção das atividades ligadas ao planejamento dos recursos hídricos em suas diferentes etapas. Praticamente, todos os órgãos previstos pela Lei 7.663/91 são voltados para a elaboração de planos e programas, coordenação e articulação das ações do SIGRH, ficando para os demais órgãos e entidades estaduais e municipais as tarefas executivas.

A Região Metropolitana de São Paulo, a maior do País, exige gestão integrada para a organização, planejamento e execução de funções públicas de interesse comum, conforme reza a Constituição Federal, art. 25, § 3º, e a Constituição Estadual, art. 153, § 3º, e art. 154, § 1º. A região metropolitana, em São Paulo, deverá se constituir mediante Lei Complementar estadual para realizar não só o planejamento integrado, mas também a organização e a ação conjunta permanente dos entes públicos nela atuantes, objetivando a execução de funções públicas de interesse comum. O Conselho de Desenvolvimento Regional, segundo a norma constitucional, é gestor da Região Metropolitana e deverá integrar uma unidade autárquica de âmbito territorial, devendo ter caráter normativo e deliberativo. A ele se devem vincular as entidades regionais e setoriais executoras das funções públicas de interesse comum, no que respeita ao planejamento e às medidas para sua implementação.

Aquele Conselho de Desenvolvimento Regional tem, quanto às matérias de que trata, um caráter bem mais abrangente do que os Comitês de Bacia Hidrográfica – CBH e mesmo, se existirem, as Agências de Bacia Hidrográfica. A variedade e a multiplicidade dos fatores a serem considerados no planejamento regional metropolitano ensejam ponderações e avaliações que não se contêm nos quadros de um único setor, por mais importante que este seja. Muitos dos assuntos e questões do planejamento metropolitano devem ser tratados e decididos considerando-se o contexto urbano-regional e inter-regional, incluindo as questões relacionadas com a utilização, defesa e controle dos recursos hídricos. Apesar da grande importância dos recursos hídricos, e o papel estratégico que estes desempenham no processo de planejamento regional, eles

não podem ser sumariamente considerados como variável independente num contexto tão complexo como o da Região Metropolitana de São Paulo.

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

Por outro lado, é preciso considerar se a questão relativa aos recursos hídricos, na atual formatação do âmbito de decisão metropolitana, enquadra-se entre as funções públicas de interesse comum. No modelo institucional anterior, definido pela Lei Complementar estadual nº 94, de 29.05.74, a competência da entidade metropolitana de São Paulo (Codegran e Consulti) compreendia, dentre outras, a gestão de serviços de interesse metropolitanos sobre o aproveitamento dos recursos hídricos e o controle da poluição ambiental. Segundo o atual modelo, definido pela Lei Complementar estadual nº 760, de 01.08.94, poderão ser considerados de interesse comum das entidades regionais vários campos funcionais, dentre os quais o planejamento e o uso do solo, bem como o saneamento básico e o meio ambiente. Neste último campo funcional, pode-se enquadrar, quanto a alguns aspectos estratégicos, a questão do aproveitamento racional, controle e defesa dos recursos hídricos, existentes no âmbito regional metropolitano. Isto porque esta questão está intimamente ligada ao planejamento, gestão, controles e ações regionais metropolitanos, sob a responsabilidade do Conselho de Desenvolvimento, dos quais a efetividade, eficácia e eficiência da gestão dos recursos hídricos dependem.

Por último, é preciso considerar que a questão dos recursos hídricos, além de demandar uma série de medidas estratégicas - uso e ocupação do solo, planejamento territorial urbano, investimentos em infra-estrutura, assentamento industrial etc. - objetivando a utilização, defesa e controle das águas de interesse metropolitano, reclama igualmente o tratamento de situações que vão além do interesse específico da Região Metropolitana. Nesse sentido, é preciso distinguir, no tocante aos recursos hídricos, o que é de interesse regional metropolitano e o que ultrapassa esse interesse específico. Tal distinção pode e deve, em comunhão com o Conselho Estadual de Recursos Hídricos, ser estabelecida pelo Conselho de Desenvolvimento Regional. Isto porque é de sua atribuição especificar os serviços públicos de interesse comum do Estado e dos Municípios na unidade regional, compreendidos nos campos funcionais, dentre os quais o referido acima, o do meio ambiente.

A questão fundamental, entretanto, está diretamente relacionada com a implementação das políticas e diretrizes referentes aos recursos hídricos que exigem normas e medidas de uso e ocupação do solo, bem como de organização espacial urbana, da competência dos municípios integrantes da região. Não basta, entretanto, a definição de políticas locais de uso e ocupação do solo por meio da adoção de mecanismos de negociação multilaterais, mediante convênios de cooperação ou consórcios públicos, na esteira do disposto no artigo 241, das Disposições Constitucionais Gerais (C.F). Eles podem ser úteis para determinadas estratégias e táticas do planejamento regional metropolitano, mas não são suficientes. E isto precisamente porque os convênios e consórcios são

instrumentos de caráter voluntário, podendo ser denunciados unilateralmente, no exercício das autonomias locais. Se houver algum prejuízo eventual, posto que a otimização do sistema regional pode levar a sacrifícios dos subsistemas locais, os órgãos de decisão autônoma dos Municípios envolvidos podem discrepar das políticas regionais e tomar deliberações opostas, dependendo da situação política ou das pressões dos grupos de interesse atuantes no Município. Um exemplo singular desse fato é a recusa ou a resistência às fortes restrições que determinados Municípios metropolitanos devem suportar quanto à política do uso e ocupação do solo local, para a defesa dos respectivos mananciais de interesse metropolitano, com efeitos inevitáveis sobre o assentamento industrial em seu território e, por conseqüência, com reflexos negativos em sua arrecadação fiscal.

Cumprir considerar que existe, quando está envolvida a Região Metropolitana, a possibilidade jurídica de articular e criar normas a respeito da organização espacial de âmbito regional, sob a responsabilidade do Estado e de todos os Municípios considerados em conjunto, cuja imposição não pode ser negada, impedida ou denunciada pelas unidades federativas de modo isolado. Quando a matéria envolver medidas e ações de controle, defesa e aproveitamento racional dos recursos hídricos existentes na Região Metropolitana e a ela destinados, é de grande conveniência, para eficiência das correspondentes políticas públicas, que os órgãos de planejamento do SIGRH, especialmente os Comitês ou as Agências de Bacia, possam contar com uma instância regional unificada, institucionalmente legitimada, para dialogar, discutir e articular medidas normativas, administrativas, financeiras e técnicas de interesse de todos os órgãos e agências regionalmente envolvidos.

A questão que resta compor, ao se adotar a instância regional metropolitana, é a que diz respeito à formulação e implementação do modelo de articulação, cooperação e coordenação entre as políticas de recursos hídricos, em nível regional metropolitano, de responsabilidade do Comitê de Bacia do Alto Tietê e da respectiva Agência, e as demais políticas urbano-regionais, de responsabilidade do Conselho de Desenvolvimento, a ser implantado na Região Metropolitana de São Paulo. Esta questão será abordada mais adiante.

11. DIRETRIZES PARA PLANOS DIRETORES E INSTITUCIONALIZAÇÃO DO PLANO DE BACIA

Este capítulo aborda a estratégia de ação do Plano de Bacia com respeito à integração entre os instrumentos de gestão urbana e de gestão dos recursos hídricos. É importante notar que para efeito da integração voltada à gestão da bacia não são todos os componentes da gestão urbana / metropolitana que interferem diretamente. Por isso, a estratégia aqui proposta não tem a pretensão de substituir iniciativas institucionais de maior alcance, como a revitalização de uma instância planejadora e gestora de âmbito metropolitano. O reconhecimento dessa limitação, associada à própria natureza do Plano de Bacia e seus objetivos específicos, conduz a uma atitude de fortalecimento e estímulo, da parte dos agentes da bacia, em favor da gestão metropolitana.

11.1 Gestão Urbana Compartilhada

O modelo de gestão das áreas de proteção por meio de restrições ao uso e ocupação do solo constituiu passo inovador na lei de 1975. Ela inova com respeito às grandes cidades em países avançados, onde o poder público detém a propriedade formal da terra circundante aos mananciais. No caso de Nova York, a municipalidade chegou a adquirir terra fora do município, tendo em vista garantir a preservação. Nesse caso não há necessidade de aplicação de qualquer lei específica de proteção – e nem seria viável fora da jurisdição da cidade – uma vez que a terra é de propriedade pública e como tal preservada. No caso da LPM (Lei de Proteção dos Mananciais) da Região Metropolitana de São Paulo, procurou-se associar restrições de uso e ocupação do solo à manutenção da posse privada, em uma estratégia que teria custos muito menores aos cofres públicos do que a simples desapropriação. No entanto esse modelo dependeria de uma cooperação estreita com os municípios da região metropolitana e de que esses assumissem um papel ativo na execução das medidas restritivas. Afinal, a legislação de uso e ocupação do solo é uma competência tipicamente municipal.

Um dos problemas principais da legislação de proteção aos mananciais de 1975 foi a baixa motivação que a ação protetora encontrava junto aos municípios. Premidos por pressões de desenvolvimento econômico por um lado e de atendimento a demanda habitacional por outro, os municípios dificilmente encontrariam motivações próprias, no âmbito isolado de cada uma de suas jurisdições, que justificassem a inibição de suas políticas voltadas à vitalização econômica e ao atendimento de necessidades básicas dos munícipes.

Neste Plano, o envolvimento dos municípios é novamente encarado como uma condição básica à sustentabilidade da bacia. Isso se aplica não só com relação ao objetivo de proteção aos mananciais como também ao de controle de inundações. Conforme pode ser observado nas análises do Plano Metropolitano de Macrodrenagem, grande parte dos processos de inundação é atribuída à urbanização e à forma particular como ela vem ocorrendo, em um padrão de ocupação adensada e fortemente associada à expansão da malha viária convencional. Esse padrão não só contribui para o aumento das vazões de pico

mercê da impermeabilização do solo urbano, como também para um agravamento da poluição difusa e da qualidade das águas de superfície em toda a bacia.

Hoje portanto não se trata apenas de conter a ocupação nas áreas mais próximas aos reservatórios mas de trabalhar padrões de desenvolvimento urbano que sejam compatíveis também com o controle das inundações e com a diminuição da poluição difusa. Nesses termos, mais do que no modelo da legislação de 1975 este Plano depende de uma cooperação efetiva dos municípios e para isso é importante que se caracterizem com clareza os benefícios que se afiguram a todos e a cada um deles na perspectiva de uma maior sustentabilidade da Bacia. Não basta a ação normativa visando a preservação, é preciso uma participação cooperativa de todos, na qual os municípios que em virtude de sua peculiar localização sejam objeto de normas mais restritivas, tenham acesso a medidas compensatórias eficazes.

Nas subseções que seguem são abordados os principais elementos de interação e diretrizes para a cooperação, resultando em um modelo de gestão que separa nitidamente os âmbitos de ação normativa – de aplicação compulsória – e de adesão estimulada. Em ambas as vertentes aplicam-se os princípios da gestão compartilhada, no incentivo à adesão e na melhoria de capacidade fiscalizadora.

11.1.1 Mercado imobiliário e proteção a mananciais

Para intervir no funcionamento do mercado imobiliário informal que se estabeleceu nas áreas ambientalmente protegidas, é importante entender os lugares assumidos pelo proprietário de terras e pelo empreendedor imobiliário e a natureza da demanda por novos lotes na periferia da RMSP.

O grupo dos proprietários de terras é bastante heterogêneo, compreendendo desde o especulador tradicional, que detinha grandes porções de terra aguardando valorização pelo crescimento urbano, até o chacareiro ou sitiante proprietário de gleba rural. A pressão de urbanização sobre as glebas peri-urbanas assume a forma., em primeiro lugar, de decadência das atividades tradicionais que mantiveram, no passado, um uso não-urbano dessas terras.

Os vinte e cinco anos de legislação restritiva, combinado com a ausência de políticas pró-ativas orientadas para o incentivo a usos do solo sustentáveis, resultaram no virtual esvaziamento de um setor imobiliário responsável, restando em atividade, como único interlocutor do proprietário de terras, o loteador clandestino.

Assim, o proprietário de terras em áreas ambientalmente protegidas na periferia da Região Metropolitana é submetido a uma pressão, de um lado, da decadência de atividades econômicas tradicionais e, de outro, da urbanização periférica, em uma forma que combina ameaça de invasão com proposta de ocupação clandestina. Do lado da demanda, a pressão no sentido da ocupação urbana em áreas protegidas provém de processos de expulsão intra-urbana de populações, sob o efeito da queda de emprego e renda de uma parte da população e o avanço das camadas de maior renda e dos usos terciários sobre parcelas importantes da área metropolitana.

Sendo o avanço do mercado imobiliário sobre áreas residenciais de baixa renda um processo que cria externalidades negativas significativas em termos de pressão sobre o sítio urbano natural, seria de se esperar algum tipo de controle, no interesse social, por parte do poder público. No entanto, encontramos, especialmente da parte do poder local, uma atitude francamente favorável a esses processos, vistos como geradores de receita tributária adicional e redução da demanda por serviços sociais. Para o poder local conduzido com visão fiscalista, interessam diretamente tanto a expulsão da população de baixa renda quanto à implantação de empreendimentos orientados para o mercado. Ele é, no mais das vezes, parceiro desse processo, contribuindo com investimentos significativos em infra-estrutura, erradicação ou maquiagem urbana de favelas, etc.

Em presença de restrições ambientais que oneram somente as áreas protegidas, e não o conjunto das áreas urbanas, ocorre um estreitamento do espaço para condutas responsáveis por parte dos agentes públicos e privados. A ausência de políticas ativas por parte dos poderes públicos – em especial de políticas habitacionais, compensação efetiva aos municípios atingidos por restrições ambientais e de incentivo a atividades ambientalmente sustentáveis nas áreas que se quer proteger – estreita o caminho para que condutas políticas mais responsáveis ganhem apoio popular. Nesse ambiente, é difícil reprovar a conduta individual de políticos e administradores públicos, uma vez que aquele que abrir mão de práticas populistas junto à população local deixará, concretamente, o espaço vazio para ser ocupado por seus concorrentes.

Esse mesmo círculo vicioso que alimenta as práticas predatórias impõe limites aos trabalhos de formação de quadros técnicos e de educação ambiental. Pela pedagogia do exemplo, se o poder político e econômico real, local e regional, considera a preservação ambiental como matéria secundária – mesmo quando está em jogo, por exemplo, o suprimento regional de água potável – no cotidiano, é demonstrado na prática ao morador de áreas protegidas que o crime ambiental compensa: a fiscalização pode arrancar o primeiro piquete do loteamento, o segundo, e o terceiro. Mas uma vez deflagrado o processo de ocupação clandestina de um terreno, uma vez a tendência será que o loteador clandestino vença pelo cansaço, ou com a ajuda de pressão política e econômica sobre a fiscalização.

A fiscalização local é tributária dessa cultura, estando sujeita às pressões descritas. Observa-se, no quadro da administração local, uma dualidade entre o comportamento de funcionários e dirigentes sensibilizados necessidade de sustentabilidade do desenvolvimento e a cultura tradicional da máquina administrativa. Essa clivagem passa por uma divisão entre setores novos, sensíveis a questões ambientais – repartições encarregadas da proteção ambiental, por exemplo – e setores consolidados – fiscalização de obras particulares, executores de obras públicas de drenagem e saneamento, etc., depositários da velha cultura – os quais detêm o poder de fato.

O problema de fundo é que os benefícios da preservação ambiental são difusos, não sendo apropriados no plano local, mas sim pelos consumidores de água e pelos moradores de áreas potencialmente inundáveis a jusante, enquanto que os ônus dessa preservação recaem fortemente sobre os municípios que integram as

bacias protegidas. Nessa medida, o jogo político, mesmo que democrático, no plano local, tenderá a sacrificar os interesses difusos em benefício do interesse local, em prejuízo da preservação ambiental.

O quadro apresentado sugere dois caminhos distintos de ataque ao problema da adequada apropriação de custos e benefícios da gestão do parcelamento, uso e ocupação do solo, já comentados na introdução desta seção. Um primeiro seria a pura e simples alocação do poder de decisão no âmbito metropolitano, com a retirada de atribuições do poder local, que tenderia a criar a possibilidade de tomada de decisões em um âmbito adequado de apropriação de custos e benefícios, e, por outro lado, a diluir a influência política do setor imobiliário, que é muito forte na esfera local, ou pelo menos a restringi-la aos empreendedores de maior porte. O segundo seria a criação de mecanismos de compensação ou penalização das condutas dos poderes públicos municipais, permitindo o surgimento de forças políticas e sociais locais cuja atividade seja orientada para a sustentabilidade do desenvolvimento e pela a atenção para com os problemas regionais.

O primeiro caminho foi predominante na edição da regulamentação dos mananciais da RMSP, de 1975-1976, tendo suas limitações sido apontadas exaustivamente analisadas no processo de revisão daquela legislação. Observe-se, no entanto, que toda essa experiência se deu em um quadro de ausência de uma autoridade metropolitana dotada de poder real, infra-estrutura e recursos para a aplicação da Lei.

O segundo caminho é contemplado por alguns princípios da legislação em vigor desde 1996, em especial na previsão de compensações aos Municípios afetados por restrições ambientais. Também aqui, esbarramos com a falta de uma efetiva alocação de recursos para essa compensação. Mas é importante que o Plano estabeleça formas efetivas de executar essas compensações, não só no plano da transferência de recursos financeiros mas mediante a gestão integrada de instrumentos institucionais que possam estimular a localização de atividades compatíveis com a preservação ambiental nessas áreas.

Os dois caminhos não são excludentes, podendo desaguar em uma cooperação produtiva entre autoridade regional – estadual ou, preferivelmente, metropolitana – e autoridade local, tornada parceira da preservação na medida em que condutas cooperativas sejam recompensadas. Nesse sentido, ao mesmo tempo em que se buscam mecanismos inovadores de gestão, na linha do incentivo à conformidade, devem ser revigorados os instrumentos tradicionais – aperfeiçoamento dos sistemas de informações com vistas às ações de planejamento e controle urbanístico e ambiental, e das estruturas orientadas para o trabalho de fiscalização ambiental e do parcelamento, uso e ocupação do solo – na vertente da imposição normativa. Esta última não é vista como uma atribuição exclusiva da esfera estadual, mas também como objeto de cooperação e gestão partilhada com os municípios, inclusive mediante programa de apoio à melhoria da fiscalização municipal.

11.1.2 Geração de recursos para as ações de recuperação e proteção ambiental

A geração dos recursos para a operação de ações de recuperação e proteção ambiental deve advir, por um lado, da penalização de agentes e atividades geradoras de impacto sobre o meio ambiente e os sistemas de infra-estrutura críticos e, por outro, do pagamento dos custos desses sistemas por parte dos beneficiários das obras e da operação. Deve também levar em conta a capacidade contributiva dos beneficiários e dos geradores de impacto.

São formas de obtenção de recursos para as compensações ambientais, com diferentes graus de amadurecimento, o pagamento de *royalties* do setor elétrico, a cobrança pelo uso da água e o rateio do custo das obras de controle de cheias entre os beneficiários, a criação da figura do impermeabilizador pagador. Essas formas já foram preliminarmente definidas nos trabalhos do Plano de Bacia. Acrescenta-se aqui, no âmbito da gestão urbana de interesse à gestão dos recursos hídricos, a imposição de encargos sobre empreendimentos imobiliários – na forma de obrigação de execução de obras ou da cobrança em dinheiro – que impliquem em mudança de uso ou de faixa de renda em áreas residenciais, na proporção do impacto produzido.

Este último aspecto representa uma novidade relativamente à forma como vêm sendo colocada a proposta de operações urbanas interligadas no PDPA da Guarapiranga e na minuta de lei específica daquela sub-bacia. Por força de sua limitação de abrangência territorial, aqueles documentos propõem a definição de operações urbanas interligadas – mecanismos de flexibilização de parâmetros urbanísticos mediante compensações ambientais em áreas prioritárias – internas à APRM. Tal limitação não pesa sobre o Plano do Alto Tietê, que abrange o conjunto da Bacia. Assim, propõe-se a extensão da abrangência das operações interligadas de forma que as áreas geradoras de compensações situem-se, preferencialmente, fora das APRMs.

A lógica dessa postura deriva do fato de que são principalmente os processos de expulsão de populações de menor renda, em andamento fora das bacias de mananciais, que têm impacto dentro dessas bacias, e a cobrança de exações ou *impact fees* sobre empreendimentos que integram esse processo de expulsão poderia ter um papel regulador, isto é, ao mesmo tempo em que contribuem para mitigar o impacto sobre o manancial, ela representa um pequeno freio adicional à proliferação desses empreendimentos.

Esta proposta implica no aperfeiçoamento da sistemática do cálculo das contrapartidas de uma operação urbana, hoje definida como uma proporção – por exemplo, 50% – do lucro estimado para a operação.

Os Planos Diretores Municipais deverão definir operações urbanas geradoras de recursos, em áreas valorizadas, preferencialmente externas às áreas protegidas, e operações urbanas receptoras de recursos, em áreas de recuperação ou proteção ambiental. Um detalhamento do Plano de Macrodrenagem Metropolitana ou os Planos de Desenvolvimento Sustentável das diferentes sub-bacias definirão as obras de controle de cheias prioritárias, em ordem de impacto positivo decrescente sobre a macrodrenagem regional, as quais seriam também receptoras desse mesmo recurso.

A Agência de Bacia terá a função de coordenar a compatibilização desses Planos com as metas de qualidade das águas do manancial e vazões de restrição definidas nos PDPA's e no detalhamento do Plano de Macrodrenagem Metropolitana, bem como a distribuição dos encargos entre os Municípios.

Na medida em que esse tipo de operação implica transferência de benefícios entre municípios, haverá necessidade de intermediação por parte da Agência de Bacia, que deve supervisionar execução das contrapartidas estabelecidas em cada operação e validar os certificados correspondentes a essas contrapartidas.

O detalhamento destas propostas requer uma tipificação dos municípios em termos de pertinência a sub-bacias críticas de mananciais ou de macrodrenagem e em termos de dinamismo da atividade econômica e do mercado imobiliário. Requer, sobretudo, um trabalho rigoroso de fixação de critérios para a apuração de custos objetivos correspondentes aos impactos gerados pelas operações imobiliárias geradoras de mudanças de uso e ocupação do solo urbano.

11.1.3 Articulação entre bases de dados setoriais e formação de um Sistema Metropolitano de Informações

O aperfeiçoamento das informações com vistas às ações de planejamento e controle do parcelamento, uso e ocupação do solo compreende a articulação entre bases de dados setoriais dentro dos municípios, dentro da região metropolitana e entre os diferentes níveis de governo e concessionárias de serviços de utilidade pública – evitando-se a fragmentação entre informações dos cadastros setoriais, municipais e de concessionárias, das secretarias de finanças municipais e de parcelamento, uso e ocupação do solo, infra-estrutura, etc.

Devemos ter como horizonte a constituição de um Sistema Metropolitano de Informações, ao qual teriam acesso a Agência de Bacia, os Sub-comitês de Bacia, os órgãos encarregados do planejamento e controle do parcelamento, uso e ocupação do solo e outros agentes envolvidos no processo de execução do Plano de Bacia, assim como de outros sistemas setoriais.

Isso exige a uniformização dos bancos de dados municipais e setoriais – representando um dispêndio a ser priorizado pelo FEHIDRO, pelo FUMEFI e por outros fundos públicos, sendo a vertente de aperfeiçoamento institucional uma prioridade de diferentes instituições multilaterais de crédito.

O atendimento das condições de livre acesso e comunicabilidade entre bancos de dados deve ser uma das etapas de acesso a recursos do FEHIDRO e uma das condições para a ampliação dos financiamentos do Fundo aos diferentes agentes.

O Estado tem um papel decisivo na formação desse sistema metropolitano de informações, mediante a conexão do cadastro do ITBI com a rede de informações para fiscalização – visto que, previamente a um parcelamento clandestino, os terrenos freqüentemente mudam de mãos – e para se identificarem movimentos especulativos no mercado imobiliário que apontem para o surgimento de pressões sobre sistemas de infra-estrutura e meio ambiente em estado crítico de saturação.

O trabalho com informação sobre empreendimentos imobiliários, por meio do monitoramento da publicidade e seu cruzamento com as informações sobre o licenciamento de loteamentos e conjuntos residenciais, é uma das principais

formas de se prevenir situações de fato consumado de parcelamento clandestino em áreas protegidas.

Esse é um trabalho que deve ser centralizado na esfera estadual, preferencialmente metropolitana, na medida em que os movimentos populacionais em direção a áreas ambientalmente protegidas, que devem ser monitorados, transcendem os limites municipais. A partir dele, devem ser acionados os diferentes órgãos com poder de polícia de forma ágil, o que requer boa integração entre os órgãos de diferentes níveis de governo e com diferentes atribuições – controle do parcelamento, uso e ocupação do solo, controle ambiental, direitos da cidadania, defesa do consumidor, segurança pública, etc.

11.1.4 Aperfeiçoamento dos órgãos de fiscalização

O aperfeiçoamento dos métodos de fiscalização é uma exigência para a eficácia das políticas de proteção preconizadas. Tais métodos devem combinar-se com os instrumentos de informação aperfeiçoados e transparentes à sociedade civil.

Usualmente, a fiscalização tem uma atitude passiva, aguardando denúncia para agir ou, no máximo, de reação a situações físicas já configuradas, identificadas em ações de campo. Essa atitude, conveniente porque, aparentemente, minimiza a exigência de quadros funcionais, faz com que o poder público só trabalhe com fatos consumados – situações em que famílias já comprometeram economias com um empreendimento clandestino, nas quais a materialização física da ocupação é apenas o último passo de um processo praticamente irreversível, ou cuja reversão implicará em perdas para a população carente, mais que para o loteador.

A atividade de fiscalização deve adquirir caráter ativo, trabalhando com a informação prévia à deflagração do processo de venda de lotes – a publicidade em meios de comunicação e em campo, a atividade de “corretores” de imóveis, a transferência da propriedade da gleba para prepostos, tanto indivíduos quanto associações – e intervir antes que se comprometa com o empreendimento um número significativo de famílias.

11.1.5 O controle de última instância sobre matérias de interesse regional

O Sistema de Gestão dos Recursos Hídricos tem, hoje, na ausência de uma autoridade metropolitana de direito público, um papel decisivo na articulação dessas diferentes instâncias. Há, porém, um limite a sua atuação, devido ao seu recorte setorial. Tanto as questões relativas ao meio ambiente quanto as relativas ao parcelamento, uso e ocupação do solo transcendem a problemática do uso das águas, sendo imprescindível, no médio e longo prazos, a integração do licenciamento e controle nessas áreas – como em outras de interesse regional – em instâncias de âmbito metropolitano, que possam dar conta do conjunto dos aspectos envolvidos nesse recorte territorial.

Tanto no caso dos PDPA's quanto no do Plano de Desenvolvimento do Tietê/Cabeceiras, e de outros Planos de Desenvolvimento Sustentável, é preciso que a supervisão metropolitana sobre a conduta dos municípios não se restrinja à constatação de que se aprovou um texto de lei de Plano Diretor adequado às exigências da Lei Estadual, mas deve descer à institucionalização dessa lei, às

normas de projeto dos sistemas de drenagem, aos procedimentos de fiscalização.

Dentro dos mecanismos de descentralização administrativa, o Estado, se possível por intermédio de uma instância administrativa de âmbito metropolitano, deverá manter o controle de última instância sobre a execução dos planos, do parcelamento, uso e ocupação do solo e a realização de obras locais de controle de cheias, naquilo que afetar o interesse regional.

Deve caber aos comitês de bacia o papel de acionar essa intervenção de última instância, a partir de solicitação de qualquer de seus membros – representante seja do Estado, seja dos Municípios, seja das Organizações da Sociedade. Também os órgãos setoriais do Estado titulares do poder de polícia e o Ministério Público continuariam a atuar, complementarmente, nesse trabalho de fiscalização.

11.1.6 O controle de impacto da urbanização sobre a macrodrenagem metropolitana

O modelo da Lei Específica da APRM do Guarapiranga sugere uma saída para o tratamento da questão do avanço da urbanização sobre áreas hoje permeáveis e da execução indiscriminada de obras de retificação e canalização de córregos.

Podemos, analogamente ao preconizado naquele modelo, oferecer duas opções ao Município: submeter-se a uma legislação estadual fortemente restritiva ou adaptar sua legislação própria a parâmetros técnicos de controle de cheias.

Nessa linha, uma legislação estadual deve instituir restrições fortes à impermeabilização de terrenos e parâmetros rígidos de projeto para canalização de córregos, dentro de um detalhamento do estudo de vazões de restrição em termos de sub-bacias e municípios.

Esse detalhamento deve prever a elaboração de Planos de Desenvolvimento Urbano Sustentável para as sub-bacias definidas, nos quais se estabeleçam mecanismos de flexibilização das restrições.

Esse tipo de restrição deve ser implementado prioritariamente na sub-bacia Cabeceiras e na porção da mancha metropolitana próxima à barragem da Penha, que concentra ainda grandes áreas permeáveis e significativo potencial de crescimento urbano, sendo apontado como área crítica nas conclusões do Plano de Macrodrenagem.

Nas demais sub-bacias, as restrições teriam como parâmetro inicial principal o conceito de vazões de restrição utilizado no Plano de Macrodrenagem. As vazões de restrição servirão, a partir de um quadro inicial de regulamentação estadual, de parâmetro para a definição de mecanismos de flexibilização.

O princípio do rateio do custo de obras de defesa contra as cheias deve ser incorporado como instrumento regulador do uso e ocupação do solo, no interesse regional. O conceito de beneficiário da obra deve ser estendido tanto à vítima potencial de enchente a jusante da obra quanto o impermeabilizador, a montante.

O uso, a ocupação, o parcelamento e o reparcelamento do solo devem atender a requisitos de redução do impacto da contribuição do empreendimento sobre a

macrodrenagem regional, sobre a qualidade das águas dos mananciais de interesse para o abastecimento público, sobre os sistemas metropolitanos de abastecimento de água e coleta e tratamento de esgotos e de macrodrenagem.

Para conformar-se à legislação proposta, o Município deve incorporar a suas normas de concepção e dimensionamento de obras de drenagem urbana, o controle de impactos a jusante, com base nas vazões de restrição detalhadas no plano regional.

Empreendimentos públicos e privados e operações urbanas promovidas pelo poder público municipal, a partir de um determinado porte – definido pela área de terreno, pela área construída, geração de efluentes ou de tráfego – ou que tenham impactos significativos sobre a qualidade da água do manancial, os sistemas regionais de drenagem, abastecimento de água ou coleta de esgotos, devem passar a ser analisados à luz do interesse regional, inicialmente mediante a exigência de apresentação dos projetos aos órgãos que detêm a competência nesses setores dentro do GRAPROHAB, podendo o licenciamento, posteriormente, dentro dos critérios de descentralização aqui propostos, voltar à esfera municipal.

Com vistas à eficácia dos mecanismos propostos em lei, não se recomendam restrições sobre o pequeno lote pulverizado, pois a experiência tem demonstrado que o controle nesses casos é tecnicamente complexo e politicamente desgastante, tendendo à inviabilidade. É possível estabelecer, como faz o Município de São Paulo, um percentual mínimo uniforme de área permeável no lote. Algum controle desse parâmetro é possível, na aprovação de imóveis novos, porém o avanço posterior da impermeabilização sobre o lote é virtualmente incontrolável. O mesmo dispositivo legal estabelece a possibilidade de substituição da área permeável por dispositivos de retenção de vazões dentro do lote. Essa solução é claramente antieconômica, quando aplicada a lotes pequenos, comparada a soluções mais centralizadas de retenção.

A participação da pequena propriedade urbana no custeio da defesa contra as cheias pode ser mediada pelo estabelecimento de obrigações para as prefeituras a partir das vazões de restrição, ficando a cargo das administrações municipais a decisão de como custear os investimentos necessários para o cumprimento dessas metas de vazão.

O licenciamento desses empreendimentos deve passar pela autoridade responsável pela aplicação do Plano de Bacia, que estabelecerá exigências de execução de obras ou de participação no rateio de obras de prevenção de cheias cuja execução venha a compensar a impermeabilização do terreno correspondente ao empreendimento. Devem ser estabelecidos mecanismos de compensação pelas obras de interesse comum executadas pelo empreendedor privado.

A forma usual de concessão de benefícios, que é o potencial construtivo adicional, deve ser avaliada cuidadosamente, tendo em vista a saturação de outros sistemas de infra-estrutura – sistema viário e transportes, em especial. O controle sobre o potencial construtivo e em especial a concessão de potencial adicional têm sido tradicionalmente considerados como questões de interesse local, atribuídas ao Município, devendo, assim, ser considerado um instrumento

suplementar de regulamentação, a ser utilizado na legislação municipal. Mas isto não impede que os diferentes municípios integrantes da Bacia integrem ações mais abrangentes de compensação, mediadas pela autoridade de Bacia e / ou pela autoridade metropolitana, com vistas a tornar viável a concentração de medidas de controle em uma porção mais crítica do território metropolitano, com perspectiva de uso mais liberal em outra.

11.1.7 Estrutura administrativa para aplicação da lei

O conjunto dos textos legais funciona como um todo e assim deve ser visto. Uma lei de zoneamento que coexiste com operações interligadas não chega a ser letra morta mas está sujeita a uma excepcionalidade que deve ser conhecida quanto a seus efeitos e adequadamente controlada quanto aos limites para sua aplicação. Caso contrário a excepcionalidade tende a desfigurar o Plano. O processo é semelhante ao de uma sistemática de licenciamento de construções que torna-se precária quando a vigência do código de edificações coexiste com a expectativa de leis de anistia a cada quatro anos.

estrutura administrativa dá (ou não) vida à lei, pois é esta que dá forma a uma cultura relativa a sua aplicação que por sua vez é definidora da eficácia daquela. A aplicação da lei, na prática da gestão urbana, é regulada por um conjunto de normas emitidas pela autoridade administrativa. No caso dos Recursos Hídricos, importantes procedimentos – normas de drenagem urbana, sistemática de prestação dos serviços de coleta de lixo – encontram-se definidos em normas estabelecidas por portaria ou em contratos com prestadores de serviços.

A base administrativa e de fiscalização com que conta essa autoridade para fazer cumprir a lei pode definir se esta será aplicada ou não. Em um país fértil em leis que “não pegam”, essa base, ou a ausência dela, são indicador claro da disposição da autoridade de aplicá-la (vide o exemplo das estruturas voltadas à preservação do patrimônio histórico que, malgrado eventuais declarações de intenções dos dirigentes, sofrem de crônica falta de recursos e pessoal, que impede que na prática se alcancem os resultados vislumbrados na lei escrita).

O texto de lei que tem sua aplicação inviabilizada, seja pela ausência de estrutura administrativa, seja por procedimentos inadequados ou mesmo pela vontade política de não aplicá-lo, não está em vigor de fato. Pode ocorrer também que a fiscalização do cumprimento efetivo de um dispositivo que consta de um texto legal se revele, na prática, tecnicamente inviável, o que torna nula sua presença no texto da lei.

A menos dos exemplos de maior repercussão, é bastante difícil captar de maneira sistemática esse tipo de situação. Somente por meio de auditorias e / ou análise sistemática de resultados é possível captar as práticas efetivas da aplicação dos instrumentos legais de que dispõe o Município. É importante que o Plano venha a contemplar práticas de avaliação que permitam identificar quais são as condições efetivas de vigência dos instrumentos legais nos municípios integrantes da bacia e não fique apenas na contabilização de sua existência formal.

Essas práticas devem ser aderentes a um sistema mais amplo de avaliação de desempenho dos agentes do sistema, predominantemente baseado nos resultados – mais que nos procedimentos – de sua ação.

11.2 Condições Relacionadas à Situação Geográfica do Município

Em função da situação geográfica do Município definem-se diferenças de relevância de requisitos de uso das águas e de adequação de instrumentos legais, que podem dizer respeito apenas à geração de resíduos sólidos e demanda por serviços de saneamento, ou incluir também o impacto sobre a Macrodrenagem regional, ou sobre a qualidade das águas dos mananciais, e assim por diante.

A definição da pertinência de partes do território municipal a sub-bacias definidas no SIGRH, a compartimentos definidos na LPM e no Plano Metropolitano de Macrodrenagem permite uma primeira aproximação com os requisitos de uso dos recursos hídricos mais importantes.

No entanto, a divisão em sub-bacias, definida na legislação para fins de estruturação de Sub-Comitês gestores do sistema de recursos hídricos, combina também critérios de conveniência administrativa com definições físicas e operacionais. Assim, as sub-bacias definidas – Billings-Tamanduateí, Cabeceiras, Cotia-Guarapiranga, Juqueri-Cantareira, Jusante Pinheiros-Pirapora, Penha-Pinheiros – não seguem critérios hidrográficos e funcionais rígidos.

Para uma definição de requisitos para os usos prioritários dos recursos hídricos, seria conveniente adotar uma definição rigidamente físico-funcional, identificando-se espaços homogêneos do ponto de vista da problemática de recursos hídricos. Numa aproximação preliminar, pode-se dizer que:

- a várzea do Tietê a montante da Ponte da Castelo Branco, em Barueri, é diferente do trecho de vazão rápida a jusante;
- o Baixo Tamanduateí apresenta problemática similar à da várzea do Tietê, no que tange ao controle de cheias e às medidas estruturais e não-estruturais necessárias;
- o Alto Tamanduateí, a jusante do Córrego do Oratório, apresenta comportamento e necessidades diferentes do baixo curso daquele Rio;
- a Barragem da Penha é apontada nos estudos do DAEE como ponto crítico no controle de cheias, relativamente às possibilidades de desenvolvimento urbano futuro a montante;
- o vale do Pinheiros, a jusante da estrutura do Retiro, até a Barragem de Pedreira, apresenta regime hídrico diferente da várzea do Tietê;
- a sub-bacia do Pirajussara é tratada à parte no Plano de Macrodrenagem, em função de problemas específicos de inundação que apresenta.
- as Áreas de Proteção de Mananciais definidas em Lei são também delimitadas fisicamente como Bacias, apresentando problemáticas específicas em termos de priorização dos recursos hídricos.

Em cada um desses compartimentos, os objetivos e metas de gestão teriam de ser diferenciados, conforme a prioridade de uso dos recursos hídricos, implicando em diferentes requisitos de conduta dos municípios.

Do ponto de vista do interesse regional, têm impacto significativo na macrodrenagem metropolitana a impermeabilização de bacias de contribuição e a canalização de córregos nas áreas a montante da “soleira de Barueri”, o que exclui a porção noroeste da RMSP.

A várzea do Tietê, a montante desse mesmo ponto, até a Barragem da Penha, a várzea do baixo Tamanduateí e uma série de áreas baixas conectadas a elas, constituem o ponto crítico dos problemas de enchentes associadas ao sistema de macrodrenagem. As áreas de contribuição pertencentes diretamente a este compartimento encontram-se, predominantemente, já urbanizadas, apresentando, em muitos casos, problemas de enchentes localizados, cuja solução não poderão mais, no futuro, implicar no aumento de vazões ou picos de concentração a jusante. Essa consideração vale especialmente para a maior das sub-bacias urbanizadas que contribui com este compartimento, a do Médio e Alto Tamanduateí, que apresenta graves problemas de enchentes urbanas e um histórico de conflitos de interesse nas tentativas de solução. O Plano de Macrodrenagem destaca esta sub-bacia como compartimento específico, o que nos leva a fazer o mesmo.

A várzea do Pinheiros apresenta uma problemática à parte, em função do funcionamento do sistema de reversão do curso do Rio Pinheiros, que, por um lado, reduz as cheias a um pequeno número de pontos críticos da própria várzea, e por outro, cria um conflito de usos das águas do reservatório Billings, já que implica no agravamento das condições de qualidade de suas águas, com reflexos sobre a possibilidade de utilização para o abastecimento público.

Valem, também neste caso, os requisitos de que a solução de problemas localizados não se dê à custa de aumento de vazões e picos de concentração na contribuição do Pinheiros ao Tietê, ao mesmo tempo em que o Plano de Macrodrenagem conta com a continuidade do processo de reversão do curso do Pinheiros como recurso de controle de cheias, apesar de seus efeitos sobre a qualidade da água da Billings. O Plano destaca, ainda, dentro da área de contribuição do Pinheiros, a sub-bacia do Pirajussara, devido aos problemas mais graves de enchentes que nela se registram.

A área de contribuição a montante da Barragem da Penha é a que é objeto das recomendações mais enfáticas do Plano de Macrodrenagem, por apresentar ainda grande potencial de ocupação urbana, com os riscos decorrentes de aumento de vazões afluentes, acima da capacidade de regulação daquela barragem.

Finalmente, as áreas de proteção de mananciais apresentam requisitos diferenciados de quantidade e qualidade das águas, associados ao controle das cargas poluidoras afluentes aos reservatórios considerados de interesse para o abastecimento público. Esses requisitos estendem-se ainda à bacia de contribuição do Pinheiros, na medida em que se pressuponha a continuidade da reversão de suas águas para a Billings.

11.2.1 Município de São Paulo

No centro da Bacia do Alto Tietê, o Município de São Paulo, apresenta em microcosmo o conjunto dos problemas da Bacia. A população de dez milhões de habitantes representa a maior parte do contingente de consumidores de água e

geradores de esgotos sanitários. Contém ainda a quase totalidade das áreas inundáveis da antiga várzea do Pinheiros, protegida de enchentes pela reversão do curso do Rio, e a maior parte da várzea inundável do alto curso do Rio Tietê. Essas áreas de várzea vêm adquirindo papel crescente na dinâmica econômica e imobiliária do Município, por suas características de provisão de infra-estrutura e padrões de usos do solo e estrutura fundiária. O interesse do poder municipal, portanto, tende a ser francamente favorável tanto a ações de proteção aos mananciais quanto a restrições urbanísticas orientadas para o controle de vazões de cheias que atinjam o Tietê e o Pinheiros.

Do ponto de vista da pertinência do território a sub-bacias críticas, encontramos partes menores do Município que pertencem à sub-bacia de montante da Penha, e às bacias de mananciais ao Sul da RMSP – Billings e Guarapiranga. Essas partes não contém porções dinâmicas do ponto de vista econômico, cujo desenvolvimento pudesse ter papel estratégico para o Município, o que faz com que ações restritivas possam ser viabilizadas pelo poder municipal local nessas áreas.

A tarefa de fiscalização de uso e ocupação do solo é descentralizada, cabendo, nas áreas de mananciais, às Administrações Regionais de Campo Limpo, na margem esquerda da Guarapiranga, Capela do Socorro, entre a Billings e a Guarapiranga, e Santo Amaro e Cidade Ademar, na margem direita da Billings. A atividade de fiscalização está, assim, mais sujeita a pressões locais hostis à preservação.

A situação é bastante diferente no que tange à bacia do Pinheiros, cuja contribuição, revertida para dentro da Billings no período das chuvas, responde por cerca de dois terços do aporte de cargas poluentes àquele reservatório. A urbanização dessa sub-bacia tem, assim, impacto decisivo sobre a qualidade das águas da represa. Como dito anteriormente, essa região apresenta intensa dinâmica econômica e imobiliária, de sorte que até hoje, sequer foi cogitado estabelecer ali qualquer restrição urbanística similar às que pesam sobre as Áreas de Proteção aos Mananciais.

No Município de São Paulo encontram-se também as condições mais favoráveis à realização de operações urbanas interligadas entre os centros mais dinâmicos do mercado imobiliário e as áreas que se pretende proteger por meio dos mecanismos da nova legislação de proteção de mananciais.

11.2.2 Grandes municípios do ABC

Os municípios de São Bernardo do Campo e Santo André – e , com algumas peculiaridades o município menor, porém mais denso, de Diadema – têm seus núcleos urbanos principais fora da Área de Proteção de Mananciais e uma franja de crescimento urbano dentro da Bacia da Billings. Ao mesmo tempo, têm sua área de urbanização consolidada dentro de uma bacia crítica do ponto de vista da macrodrenagem regional, a do Alto Tamanduateí, e um histórico de conflitos em torno da problemática das cheias.

11.2.3 Municípios inteiramente contidos em áreas de proteção a mananciais

Esses municípios convivem com pressão intensa de crescimento urbano periférico, predominantemente receptores de recursos de operações urbanas interligadas

Constituem-se em municípios com baixos índices de crescimento urbano presentes, receptores de compensações tradicionais na proporção das áreas preservadas.

11.2.4 Municípios predominantemente contidos em áreas críticas quanto à macrodrenagem.

Esses municípios são:

- municípios do Alto Tamanduateí – São Caetano e Mauá
- municípios a jusante da Barragem da Penha (inclusive Guarulhos)

Quanto as condições relacionadas à situação geográfica, tem-se que:

- opções de atendimento às vazões de restrição – menor impermeabilização ou obras de reservação de cheias rateadas entre os impermeabilizadores; no caso de grandes impermeabilizadores, atribuição direta de obrigações de execução de obras; redefinição de normas de drenagem contemplando os impactos a jusante.
- priorização de obras em função do impacto sobre a macrodrenagem regional
- ponderação da necessidade de aliviar o crescimento para sul, em direção aos mananciais, para o que o crescimento para leste seria opção, com o requisito de não agravar as condições da macrodrenagem metropolitana
- crescimento de baixa renda é fator limitante à cobrança pela impermeabilização e ao estabelecimento de obrigações aos municípios – provável necessidade de subsídio implica na priorização de parte desses municípios ou empreendimentos (por exemplo, conjuntos habitacionais de interesse social) como receptores de recursos de operações urbanas, de forma a viabilizar o atendimento a vazões de restrição e permitir, simultaneamente, o crescimento urbano no vetor leste.

11.2.5 O caso de Moji das Cruzes

Moji das Cruzes constitui um centro regional de grande dinamismo econômico e imobiliário, alcançando os limites do sítio natural, já avançando sobre as grandes várzeas do Tietê e afluentes primários e tendendo, no curto prazo, a pressionar as áreas de mananciais a montante (Biritiba Mirim e Salesópolis) com crescimento periférico

É necessária imposição de fortes ônus ao desenvolvimento econômico e à expansão urbana, com papel regulador (limitador do crescimento), calculados em função de potenciais de expulsão de população para a periferia e do impacto a jusante sobre as condições da Barragem da Penha.

11.3 Planos Locais e Gestão da Demanda de Água

Os planos diretores municipais de modo geral não costumam estabelecer diretrizes ou metas com relação à demanda de água. Existe, em alguns casos, preocupação com a preservação do meio-ambiente e com os mananciais em particular. Mas a gestão da demanda de água, como regra, é algo que passa ao largo das atribuições municipais.

Na perspectiva de um estreitamento de relações entre as gestões municipal e estadual em torno de matérias de interesse comum em âmbito metropolitano, seria desejável um envolvimento ativo dos municípios em ações voltadas à conservação e ao uso racional da água. Os municípios têm forte competência reguladora sobre as edificações e é nelas que se dá o consumo final da água de abastecimento público.

No quadro síntese que segue, extraído das diretrizes básicas do Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água (MPO/ SEPURB 1998), são classificadas as principais medidas de nível básico, intermediário e avançado passíveis de integração em planos regionais e locais de combate ao desperdício de água.

Quadro 11.1

Síntese de medidas de conservação e uso racional da água em níveis crescentes de complexidade. MPO / SEPURB 1998.

Natureza da	Nível Básico	Nível Intermediário	Nível Avançado
Produção de informações sobre eficiência do sistema	Indicadores confiáveis de perdas físicas e não físicas combinadas (ANF e ANC)	Indicadores confiáveis de perdas físicas somente Indicadores de eficiência hídrica dos segmentos	Fatores de ponderação de pressão na rede Indicadores de perda física linear incl. ramais prediais
Previsão de demanda	Índices de consumo per capita estatisticamente controlados	Consumos residenciais monitorados por classe Consumos n. residenciais monitorados por tipo	Previsão de demanda integrada com normas e planos urbanísticos Consumos residenciais associados a elasticidade de demanda Modelos de previsão por múltiplas variáveis
Gestão integrada de recursos	Enquadramento em diretrizes regionais /GRH	Articulação com normas regionais e urbanísticas Articulação com produção de aparelhos poupadores Articulação c/ conservação de energia e pr. químicos	Planos regionais e locais integrados c/ usos não urbanos da água Normas restritivas de uso da água Normas de preservação de mananciais Incentivo à produção de aparelhos poupadores Planos conjuntos com áreas de energia e outros recursos
Gestão da demanda	Contas explicativas do consumo Campanhas de esclarecimento junto a população diretamente beneficiária de medidas ativas de conservação Grandes consumidores - incentivo à conservação auto-gerida	Adoção de aparelhos poupadores em novas instalações Campanhas públicas de esclarecimento Campanhas educacionais em escolas isoladas Grandes consumidores – parcerias isoladas Intensificação de progressividade na tarifa	Incentivos diretos à troca de aparelhos Campanhas educacionais na rede escolar Grandes consumidores - ações setoriais Paisagismo poupador de água p/ parques e jardins Estrutura tarifária baseada em elasticidades medidas
Manejo de cadastros	Cadastramento da rede primária Correção / complem. do cadastro de consumidores	Cadastramento completo da rede de distribuição Integração dos cadastros comercial e operacional Implantação de SIG	Cadastro dos ramais prediais Integração do SIG com aquisição automática de dados operacionais
Macromedição	Macromedição principais unidades prod / reserv	Macromedição usos públicos Aferição medidores e unificação de leituras c/ micromedição	Telemetria Registro contínuo em unidades estratégicas
Micromedição	Implantação de medidores p/ maioria das ligações residenciais	Substituição / reparo de medidores antigos ou de capacidade inadequada Micromedição em favelas e assemelhados	Leitura c/ emissão automática de contas
Deteção e reparo de vazamentos na rede	Deteção e reparo de todos os vazamentos aflorantes Geofonamento nas áreas de maior pressão	Geofonamento de toda a rede Estratégia de reparo para toda a rede	Programa de manutenção preventiva das redes
Controle de pressão na rede	Setorização seletiva Instalação experimental de VRPs em zonas de maior pressão	Setorização abrangente Sistema seletivo de VRPs	Sistema de válvulas telecomandadas Integração com SCADA Programas avançados de análise B/C
Redução de consumo operacional		Gerenciamento de limpeza e teste de pressão na rede	Redução de consumo em ETAs
Sistemas prediais - manut. e aparelhos poupadores	Monitoramento de consumo predial Reparo de vazamentos Regulagem de válvulas e registros	Adoção de aparelhos poupadores existentes Substituição de aparelhos em instalações públicas Desenvolvimento tecnológico de novos aparelhos poupadores	Programas setoriais de recuperação de sistemas prediais e substituição de aparelhos Revisão de critérios de dimensionamento das instalações Rotinas especiais de manutenção [por setor]
Sistemas prediais - gestão da qualidade de produtos e processos	Normalização técnica – especificações e métodos de ensaio Programas isolados de melhoria de qualidade Calibração de ensaios laboratoriais	Certificação de aparelhos poupadores Laboratório institucional Programas setoriais de qualidade	Programas inter-setoriais de qualidade

Várias entre as ações previstas no Quadro 11.1 são passíveis de um envolvimento ativo dos municípios e de uma articulação com instrumentos típicos de legislação e gestão municipal, como os planos diretores, os códigos de edificações e as posturas municipais sobre uso dos espaços públicos.

Não é adequado, considerando o grande número de ações específicas que envolvem a operação dos sistemas de abastecimento, remeter a totalidade das ações previstas a um plano municipal. No entanto há grandes possibilidades de cooperação entre os diferentes agentes de gestão urbana, metropolitana e setorial que podem ser melhor exploradas em programas de desenvolvimento institucional apoiados pelo Sistema de Gestão da Bacia do Alto Tietê.

Para aprofundamento dos conteúdos técnicos dos instrumentos passíveis de cooperação nessa área, ver a série de documentos técnicos de apoio (DTA) do Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água (PNCDA no site <http://www.pncda.gov.br>).

11.4 Princípios de um Sistema de Adesão Gradativa às Metas do Plano de Bacia

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

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

A aplicação das diretrizes passíveis de adesão progressiva será definida sobre **objetos de gestão compartilhada** que venham a ser definidos no âmbito de competências comuns entre Estado e Municípios. São objetos de gestão compartilhada componentes das políticas e programas de drenagem urbana, resíduos sólidos, abastecimento de água (inclusive medidas de conservação e uso racional), esgotamento sanitário, preservação de mananciais, uso e ocupação do solo e outras, que embora hoje possam estar rigidamente associadas a uma esfera específica de Poder Público, sejam passíveis de gestão compartilhada. (ver capítulo 11.1).

É próprio do uso dos recursos naturais e do ambiente construído comum que metas setoriais apresentem conflitos entre si e que, dentro de um mesmo plano setorial, as metas de âmbito local colidam com as de âmbito supra-local. A estratégia institucional do Plano deverá incluir instrumentos que tornem esses conflitos o mais claro possível e definirá instrumentos de apoio à decisão que permitam a escolha da melhor alternativa para o conjunto. Dentre eles destaca-se o Sistema de Suporte a Decisão Multiobjetivo – SSDM, desenvolvido no âmbito deste Projeto.

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

11.4.1 Novo papel atribuído aos Municípios

A redefinição do papel dos municípios em uma gestão compartilhada dos mananciais é uma das grandes novidades e um dos grandes pontos de tensão da nova legislação de proteção e recuperação dos mananciais do Estado de São Paulo. Contrariamente à legislação anterior da RMSP, a Lei 9.866/97 atribui aos municípios um terço das vagas do colegiado deliberativo das questões de recursos hídricos (art. 7º., parágrafo 1º.) e um lugar aos municípios dentro do sistema de regulamentação (art. 19) e controle (art. 29, parágrafo único) ambientais. Atribui aos municípios até mesmo a obrigação de dar suporte financeiro aos programas nela definidos (art. 32).

Conflitos de interesse entre Estado e municípios – e entre municípios ou sub-bacias – são inerentes aos diferentes âmbitos de apropriação de custos e benefícios e decorrem dos conflitos pelo uso e entre usos dos recursos hídricos. As pressões “desenvolvimentistas” se expressam em inúmeros exemplos. O afrouxamento do controle sobre o parcelamento clandestino do solo em áreas de manancial, por parte de prefeituras, funda-se em uma apreciação de que as restrições da LPM são um obstáculo ao seu desenvolvimento e no fato de que os ocupantes desses loteamentos são todos eleitores do Município, enquanto que os consumidores da água, em grande parte, não o são.

O caso extremo, talvez, tenha sido o veto do Executivo Municipal a dispositivo da lei de regularização de loteamentos do Município de São Paulo (lei 11.775/95, art. 6º., item VI) que excluía a regularização de loteamentos situados em áreas de proteção aos mananciais. O Município de São Paulo deixou, assim, ao Estado a tarefa de barrar a regularização desses loteamentos, no quadro da Legislação de proteção aos mananciais então em vigor.

A presença dos municípios, compondo um terço dos Comitês de Bacia Hidrográfica, longe de representar um problema em si, é, ao contrário, uma forma de abrir um diálogo produtivo. As tensões que antes se expressavam em campo agora têm um espaço institucional no qual novas atitudes podem ser construídas no diálogo entre autoridades ambientais estaduais e seus novos parceiros locais.

É importante lembrar que essa representação não é suficiente para resolver todo o complexo de problemas que existe na articulação entre os objetivos de sustentabilidade da bacia em seu conjunto e de desenvolvimento de cada um dos municípios. Posturas relativas a parcelamento, uso e ocupação do solo, assim como incentivos específicos à atividade econômica e a metas ambientais de interesse local, não têm como ser debatidos em toda sua amplitude no escopo do Comitê de Bacia e de seu Plano. Há conflitos mais estruturais, que envolvem as diferentes políticas setoriais de âmbito metropolitano – como transportes, zoneamento industrial, etc. – que devem ser remetidos a uma esfera própria de

administração metropolitana. Para isso, o Plano e o Comitê de Bacia não se deverão constituir em substitutos à autoridade metropolitana, mas em canal de encaminhamento de demandas claras e bem fundamentadas à política metropolitana. Essas demandas devem abranger o conjunto das condições chave, de âmbito metropolitano, essenciais para que se cumpram os objetivos de sustentabilidade da bacia.

11.4.2 Mecanismos legais de tratamento do problema do relacionamento com os municípios

A compensação financeira aos municípios atingidos por restrições ambientais é o principal mecanismo definido na Lei 7663/91 e reafirmado pela 9.866/91 para estabelecimento da equidade. No entanto, ela é um mecanismo passivo, cuja aplicação não se vincula à conduta do Município beneficiário da compensação. Poderia a regulamentação dessa compensação estabelecer esse vínculo? Aqui entraria uma apreciação da experiência do ICMS ecológico, que parece ser positiva nesse sentido.

A recompensa às condutas construtivas poderia ter como contrapartida a penalização econômica de condutas não-conformes por parte dos diferentes agentes públicos e privados, segundo um critério de internalização das externalidades negativas.

Colocado nesses termos, esse mecanismo poderia ter um papel regulador da conduta dos municípios e dos agentes privados em áreas de manancial. Seria possível aplicar mecanismos semelhantes em áreas de várzea, desde que se estabelecessem, no Plano Estadual de Recursos Hídricos, áreas de proteção ambiental de várzeas (L. 7.663/91, art. 60, das disposições gerais e transitórias). Para alcançar eficiência econômica, o sistema – cuja construção optou pela solução administrada, em contraste com as soluções puramente de mercado – deve atribuir valores e âmbitos de apropriação adequados a custos e benefícios.

A cobrança pelo uso da água, pela autorização de execução de obras e pela outorga podem ter caráter regulador. Uma conduta não-conforme pode ser objeto de sobretaxação de cobranças previstas na Lei, de forma a penalizar efetivamente o não cumprimento de metas e dar recursos adicionais ao Sistema para que ele compense essa conduta por outros meios. O equilíbrio econômico e a equidade de um modelo desse tipo dependem de uma avaliação adequada dos custos e benefícios da execução ou não de uma ação ou obra e de uma identificação correta do âmbito de apropriação desses custos e benefícios. Esta cobrança poderá ter caráter regulador apenas para o consumo de água e para o lançamento de efluentes. Outras metas do Plano – em especial o controle de enchentes – devem apoiar-se em mecanismos mais frágeis (como uma eventual cobrança pela autorização de execução de obras?) ou em legislação adicional, editada a partir do Plano. A idéia do “impermeabilizador pagador” escapa à definição bastante específica que é dada na Lei 7.663/91 (art. 14) aos casos em que se pode cobrar pelo uso da água.

Dentro da visão de engenharia sanitária que parece caracterizar a lei, foram considerados de forma explícita apenas a derivação da água e a diluição do esgoto – objeto de cadastramento e outorga (art. 10) – como usos dos recursos

hídricos passíveis de cobrança, mas não a canalização de córregos nem a impermeabilização do solo. O art. 9 prevê apenas que a execução de obras que alterem o regime de recursos hídricos “dependerá de manifestação, autorização ou licença dos órgãos e entidades competentes”. Nada impede, porém que, de acordo com o espírito da lei, se venham a estabelecer valores cobrados pela autorização para execução de obras, com caráter regulador (no sentido de extra-fiscal). Normalmente, esse tipo de taxa tem um caráter de custeio de despesas administrativas com a análise e aprovação do projeto e fiscalização da execução. Quando do estabelecimento de uma área de proteção de várzea, poderiam ser definidas em lei formas de onerar a canalização de córregos, a impermeabilização de terrenos, etc., de forma a desestimular essas práticas.

O rateio de custos das obras de regularização de vazão entre os beneficiários, previsto na Lei 7.663/91 (art. 3o., V), pode fundamentar essa cobrança do impermeabilizador, na medida em que se definam como beneficiários não somente o proprietário da várzea antes inundável como também o gerador dos excessos de vazão a montante, que agravaram as inundações.

11.4.3 A atuação de agentes privados na gestão dos recursos hídricos no novo quadro legal

A nova legislação aponta para uma redefinição de prioridades de uso da água no Estado, mediante a atribuição de um valor aos recursos hídricos, e a efetiva cobrança dos custos sociais e ambientais aos beneficiários desses recursos.

A regulamentação da cobrança pelo uso da água é o ponto crucial para o sucesso dessa estratégia. Uma regulamentação inadequada poderia frustrar todas as expectativas até agora desenvolvidas, por meio de um conjunto de isenções a grandes consumidores e poluidores, obtida politicamente em atividades de bastidores. Medidas legais similares contra grandes impermeabilizadores poderão enfrentar resistências em setores como o imobiliário, que detêm grande influência política, especialmente junto aos poderes locais.

Podemos enunciar esse conjunto de problemas como um desvio de finalidade na implementação da Política de Recursos Hídricos por injunções políticas e pressão de grupos econômicos organizados, beneficiários seja da privatização de benefícios, seja da socialização de perdas. No limite, pode configurar-se a captura dos reguladores pelos supostos regulados.

Essa questão deve ser discutida em dois cenários básicos:

Governo Estadual sintonizado, total ou parcialmente, com objetivos de sustentabilidade do desenvolvimento do Estado;

Governo Estadual identificado com condutas predatórias.

Por mais que o atual Governo tenha suas ações inspiradas no primeiro cenário, os tomadores de decisão do presente devem considerar a possibilidade futura do segundo, ao definir o grau de difusão do poder e de transparência das decisões dos órgãos gestores dos Recursos Hídricos.

A forma com que vem sendo construído o SIGRHI apresenta características favoráveis na medida em que se definiram ou poderão vir a se definir, dentro do Plano de Bacia:

- Possibilidade de aumento da transparência das decisões, devido ao caráter público das reuniões e à paridade Estado-Municípios-Sociedade Civil;
- Impessoalidade e objetividade dos mecanismos de penalização econômica de atividades e condutas de órgãos da administração pública e agentes privados, não-conformes ao Plano;
- Instrumentos ao alcance do Comitê de Bacia para promover a adequação de condutas dos órgãos da administração pública e dos utentes de recursos hídricos.

11.4.4 A articulação institucional entre Estado e municípios no novo quadro legal dos Recursos Hídricos

Fiscalização, licenciamento e controle ambientais são mantidos na esfera estadual, estabelecendo-se a figura dos “convênios de mútua cooperação, assistência técnica e econômico-financeira” com vistas a implementação da Política de Recursos Hídricos (L. 7.663/91, art. 7º.). Esses convênios são a pedra angular do comprometimento dos municípios com a implementação do plano. É fundamental garantir, na estrutura de implementação e gestão desses convênios, a manutenção do controle sobre a execução da política no nível adequado. Por exemplo, se forem simplesmente reproduzidos critérios de paridade na gestão local, teremos um predomínio de interesses locais na gestão dos recursos hídricos, em prejuízo de usuários de outras sub-bacias. Se atribuímos ao Governo do Estado a representação dos usuários externos ao município conveniado, ficaremos na dependência da identificação do Executivo estadual com os objetivos mais gerais da população. No cenário de um governo comprometido com políticas predatórias, haveria um desequilíbrio no funcionamento do sistema. Uma solução seria estabelecer a representação dos usuários externos dos recursos hídricos em cada conselho municipal, ou dotar o próprio CBH de mecanismos de supervisão e controle do exercício das funções delegadas.

11.4.5 Mecanismos de compulsão de agentes públicos

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

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

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

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

Esses níveis corresponderiam a penalizações econômicas decrescentes e grau de acesso crescente aos recursos do FEHIDRO. A certificação por entidades independentes, com auditorias externas e publicidade das informações, permitiria diminuir o grau de interferência política negativa no processo, permitindo à Sociedade Civil acompanhar e fiscalizar a efetiva aplicação da Política de Recursos Hídricos do Estado no Alto Tietê.

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

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

11.5 Estímulo à Implantação de Usos Conformes

Este item, que inclui a regulamentação de leis, bem como a criação e aplicação de incentivos econômicos e institucionais, pode ser subdividido em dois componentes relacionados, respectivamente, às esferas local e regional/metropolitana. No primeiro, trata-se propor medidas de fomento à criação de incentivos internos às atividades e usos sustentáveis no âmbito da legislação e da administração municipal, juntamente com medidas de supervisão e acompanhamento pela autoridade de gestão metropolitana. No segundo, trata-se de viabilizar medidas de incentivo externo aos municípios que dependem da legislação e dos sistemas estaduais de recursos hídricos, meio ambiente e gestão metropolitana.

Na linha do proposto na seção anterior, as sugestões aqui delineadas "têm como pano de fundo a possibilidade de tratamento análogo entre a problemática de mananciais e a de controle de cheias no sistema de macrodrenagem regional", podendo extrapolar a noção de "usos conformes" das APRMs para outros "Espaços Territoriais Especialmente Protegidos" pela legislação estadual de meio ambiente já existentes ou a serem criados.

11.5.1 Medidas de incentivo a atividades e usos compatíveis na esfera municipal

Compete aos poderes executivo e legislativo dos municípios planejar o desenvolvimento urbano e ordenar a ocupação do território sob sua jurisdição, através dos Planos Diretores, das leis de Zoneamento, de Uso e Parcelamento do Solo, e dos Códigos de Obras, entre outros, no âmbito dos quais se inserem instrumentos de gestão como IPTU progressivo, parcelamento e edificação compulsória, desapropriação por utilidade pública ou interesse social, contribuição de melhoria, operações interligadas, transferência de potencial construtivo, etc.. Alguns destes instrumentos podem ser utilizados de maneira criativa como medidas preventivas de incentivo aos usos e à ocupação adequada dos terrenos privados inseridos nas áreas de interesse ambiental, seja para proteção aos mananciais ou controle de enchentes, como demonstra o exemplo de alguns municípios comentados abaixo. Mas não cabe ao Plano de Bacia, neste campo de competência municipal, senão um papel simultaneamente cooperativo e "tutelar" de orientação e fomento à criação de estímulos na legislação municipal, através de incentivos externos articulados a medidas de supervisão e acompanhamento.

Algumas medidas presentes na legislação urbanística municipal de Moji das Cruzes, Guarulhos e Diadema podem ser citadas como exemplos de incentivos jurídico-econômicos ao uso e à ocupação sustentável das áreas de interesse ambiental para proteção dos mananciais e a drenagem urbana por parte dos proprietários privados; ou ainda, de penalização ou coibição aos usos e ocupações inadequadas, incluindo limites à atuação do próprio poder público municipal nos processos de regularização de imóveis e loteamentos.

Entre as medidas de incentivo, há dispositivos de redução ou isenção de IPTU para os proprietários que preservam, dentro dos limites legais, a cobertura vegetal dos imóveis inseridos nas áreas de proteção ambiental e de mananciais (presentes nas leis de Zoneamento e de Uso e Ocupação do Solo de Moji das Cruzes e Diadema); dispositivos que permitem a venda ou transferência de potencial construtivo remanescente dos imóveis que preservam a cobertura vegetal nestas áreas além dos limites legais para outros imóveis e empreendimentos situados em áreas adensáveis (Diadema); ou ainda, o solo criado (i.e.: aumento dos limites autorizados de área construída) em imóveis situados fora da APM em troca da doação à prefeitura de áreas verdes para uso público (idem). A Lei de Uso e Ocupação do Solo de Diadema é aquela que apresenta maior abrangência conceitual e flexibilidade na utilização de tais instrumentos, pois procura disciplinar e racionalizar a ocupação não apenas das áreas de preservação ambiental protegidas pela legislação estadual e por legislação municipal específica, mas também áreas urbanas não protegidas, como as áreas especiais de interesse social destinadas à habitação popular (proibidas em APM), através de diferentes modalidades de parceria entre o poder público e o setor privado ("consórcio imobiliário", "operações urbanas", etc.).

Embora situem-se fora das áreas de preservação ambiental, a viabilização de empreendimentos de interesse social nestas áreas diminui a pressão para ocupações irregulares e incompatíveis das primeiras¹.

Há que mencionar, ainda, na legislação urbanística de Moji das Cruzes e de Guarulhos, a intenção de preservar as áreas rurais, buscando incentivar o seu uso para atividades agrícolas sustentáveis. No caso de Moji, a lei orgânica do município determina o desenvolvimento de uma política agrícola municipal voltada para o aumento da produção e da produtividade das terras, através de pesquisa, cooperação, planejamento e incentivos econômicos, visando melhorar o abastecimento de alimentos para a população, a fixação do trabalhador rural no campo e a preservação ambiental (mediante programas de conservação do solo e de fiscalização do comércio, transporte e uso de defensivos agrícolas). Seria importante que o Estado tivesse também uma política mais ativa nesta área, através de programas de cooperação e apoio ao desenvolvimento de atividades agrícolas e agro-industriais nas áreas rurais remanescentes da região metropolitana, assim como programas de apoio a outras atividades compatíveis do setor terciário, como o turismo ecológico, a pesca esportiva e a recreação². Tais programas deveriam ser articulados com a preservação de Espaços Territoriais Especialmente Protegidos pela legislação estadual, sendo inseridos em planos de desenvolvimento regional sustentável, financiados com recursos da compensação financeira.

Entre as medidas de penalização ou coibição de usos e atividades incompatíveis com a sustentabilidade ambiental e urbana, também podemos citar exemplos relevantes, dentro e fora da RMSP. Em Guarulhos, a lei orgânica do município reforça as penalidades previstas na legislação estadual com **sanções administrativas progressivas** contra empresas e cidadãos responsáveis por atividades lesivas ao meio ambiente no território municipal, incluindo medidas como: 1) **proibição de benefícios e incentivos fiscais** ou creditícios aos infratores de normas e padrões ambientais durante cinco anos; 2) **taxa pelo exercício do poder de polícia** paga pelos responsáveis por atividades causadoras de degradação ambiental; 3) **interdição da renovação de contratos de concessão ou permissão de serviços públicos** por companhias permissionárias ou concessionárias que descumprirem normas ambientais; 4) **suspensão temporária da atividade, cassação ou não renovação de licença de localização e funcionamento** de estabelecimentos infratores.

Na questão específica da drenagem, o Código de Obras de Guarulhos, aprovado no final de 2000, contém um artigo que estabelece a obrigatoriedade da detenção das águas pluviais para empreendimentos urbanos com área superior a 1ha. Em Porto Alegre, o Plano Diretor municipal foi mais longe, determinando

¹ Trata-se de uma abordagem mais apropriada da proteção às áreas de mananciais e preservação ambiental, cuja escala de atuação necessariamente ultrapassa os limites físicos das áreas protegidas, dentro e fora do município. Este tipo de abordagem pode e deve ser desenvolvido para operações urbanas que transcendam os limites de um único município, as "operações interligadas intermunicipais" propostas e discutidas aqui na seção precedente deste capítulo.

² Evidentemente, nenhuma destas atividades (agricultura, turismo ecológico ou pesca esportiva) é necessariamente sustentável em si mesma, devendo ser objeto de regulamentação e monitoramento nas áreas ambientalmente mais vulneráveis.

que todos os projetos de novos loteamentos são obrigados a manter as vazões pré-existentes no sistema de drenagem local³.

Finalmente, cabe mencionar as (auto) limitações legais impostas aos poderes públicos municipais no processo de regularização de imóveis, que tentam impedir a "anistia" aos loteamentos clandestinos e ocupações irregulares por prefeituras dominadas por políticos populistas, submetidos a interesses imediatistas. A LOM (Lei Orgânica do Município) de Moji das Cruzes, por exemplo, impede "em qualquer hipótese" a alteração das áreas institucionais e verdes nos projetos de loteamento, e veda ao poder público autorizar a título precário o funcionamento de atividades em local incompatível com o zoneamento; mas remete a uma lei ordinária a fixação de "critérios para a regularização e urbanização de assentamentos e loteamentos irregulares" (art. 158). Pode-se dizer que a fixação de tais critérios é um aspecto estratégico a ser observado na legislação urbanística municipal, no processo de avaliação que conduzirá à certificação ambiental dos municípios proposta no Plano de Bacia.

Nesta matéria, a adequação da legislação e das práticas administrativas municipais aos objetivos e metas ambientais do Plano de Bacias, como dissemos, não cabe ao Estado agir como "protagonista", mas antes exercer um papel simultaneamente cooperativo e "tutelar", orientando e apoiando a criação de instrumentos inovadores e apropriados pelos municípios

No aspecto cooperativo, cabe ao Estado apoiar a criação ou regulamentação de planos setoriais e leis urbanísticas e ambientais municipais que incentivem a ocupação e o uso adequado das áreas de interesse ambiental regional, através de programas de assistência técnica e jurídica, incluindo cursos de treinamento e capacitação, e a elaboração de manuais de orientação para técnicos das prefeituras envolvidas⁴. Tais programas, que incluiriam apoio aos municípios e consórcios intermunicipais para a **revisão da legislação urbanística** e a **elaboração de Planos Diretores Municipais ou Intermunicipais de Recursos Hídricos, Saneamento e Drenagem Urbana**, poderiam ser viabilizados através de convênios de cooperação entre as prefeituras e diferentes órgãos técnicos da administração estadual (DAEE, SABESP, CETESB, EMPLASA, FUNDAP, Fundação Prefeito Faria Lima -CEPAM), além de outros parceiros (Consórcios Intermunicipais, CTH, etc.)⁵.

³ Exemplos citados por TUCCI, C. E. M. : "Gerenciamento da drenagem urbana", artigo submetido à *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, mimeo, s/d. O artigo também cita a cidade gaúcha de Estrela, que criou um dispositivo permitindo a troca de áreas de inundação por solo criado ou índice de aproveitamento urbano.

⁴ Existem planos setoriais municipais relevantes previstos na legislação de alguns municípios da RMSP, como Guarulhos. A lei orgânica deste prevê, p. ex., a criação por lei de um **Plano Municipal de Meio Ambiente e Recursos Naturais** dotado de **programas permanentes** de racionalização do uso da água para abastecimento público, industrial e irrigação, de combate a inundações, e conservação/proteção das águas subterrâneas contra poluição e super-exploração, os quais teriam suas respectivas metas, investimentos e resultados avaliados e divulgados através de **relatório anual** de atividades e desempenho. O Estado deve apoiar os municípios para que este tipo de plano possa "sair do papel".

⁵ Pode-se prever papéis específicos para alguns destes órgãos, como a FUNDAP e o CEPAM. O primeiro, que teve participação ativa na organização dos debates que levaram à criação do SIGRH, se encarregaria de fornecer treinamento e metodologia para o planejamento participativo via negociação coletiva aos membros dos colegiados regionais de recursos hídricos e gestão metropolitana, uma vez que envolvem necessariamente interesses e objetivos conflitantes. O segundo órgão, especializado na assistência aos municípios, ficaria encarregado de produzir e difundir manuais de orientação para a revisão da legislação urbanística municipal à

Em seu papel tutelar, caberia ao Estado criar **instrumentos e medidas de supervisão e acompanhamento**, baseadas em metas regionais de qualidade ambiental definidas no Plano de Bacias, nos PDPA's e/ou no Plano de Macrodrenagem Metropolitana, as quais serviriam de base para o processo de certificação dos municípios, conforme os respectivos níveis de adesão a estas metas, bem como para orientar o **licenciamento urbano-ambiental integrado** (ver tópico 2, abaixo). Tais medidas incluem a criação de um **Sistema de Informações Gerenciais ou Banco de Dados Metropolitano**, alimentado e atualizado com dados estratégicos fornecidos obrigatoriamente pelos órgãos públicos estaduais e municipais competentes, incluindo informações sobre os planos setoriais e legislação urbanística municipal, entre outras. Conforme propôs o prof. Filardo, teriam acesso garantido ao este banco de dados a Agência de Bacia, os Sub-comitês de Bacia, as prefeituras e os demais órgãos encarregados do planejamento e controle do parcelamento, uso e ocupação do solo na RMSP, devendo a uniformização e a comunicabilidade dos bancos de dados municipais e setoriais ser priorizada pelo FEHIDRO, o FUMEFI e outros fundos públicos. "O atendimento das condições de livre acesso e comunicabilidade entre bancos de dados," completa, "deve ser uma das etapas de acesso a recursos do FEHIDRO e uma das condições para a ampliação dos financiamentos do Fundo aos diferentes agentes."

Trata-se de sistemática análoga ao **sistema de certificação ambiental** de municípios e organismos da administração metropolitana estadual em termos de níveis de adesão às metas do Plano de Bacia do Alto Tietê, os quais condicionariam não apenas o respectivo acesso aos recursos do FEHIDRO, mas também a própria definição dos valores referentes à cobrança pelo uso da água e o lançamento de efluentes.

11.5.2 Medidas de incentivo a atividades e usos compatíveis na esfera estadual

Além das medidas de apoio aos municípios propostas acima, é necessário pensar numa política estadual ativa de desenvolvimento regional sustentável, a ser desenvolvida pelo Estado em cooperação com os municípios, especialmente aqueles que abrigam ou estão inseridos em Espaços Territoriais Especialmente Protegidos pela legislação estadual, incluindo a área de mananciais da RMSP. Tal política resultaria em um **plano de desenvolvimento sustentável** para tais municípios, financiado pelos recursos da compensação financeira e do ICMS ecológico, que já vigoram parcialmente na legislação estadual de recursos hídricos e mananciais. Porém, a inadequada regulamentação destes dispositivos legais precisa ser revista para que possam se tornar um efetivo instrumento de planejamento e gestão ambiental.

Para que a compensação financeira aos municípios afetados por espaços territoriais especialmente protegidos pelo Estado venha a ser efetivamente implantada como instrumento de planejamento e gestão ambiental de interesse para a proteção aos mananciais e o controle de inundações, é possível adotar

luz da nova lei de mananciais, em papel análogo ao que exerceu orientando vários municípios na elaboração de suas respectivas leis orgânicas.

três estratégias distintas: 1) regulamentar a lei 9.146/95, elaborando uma minuta de decreto que não apenas discipline a sua aplicação mas, sobretudo, contemple fontes de recursos alternativas e outros incentivos; 2) renunciar à regulamentação da lei 9.145/95 em favor de uma **revisão da lei do ICMS ecológico**, que condicionasse o recebimento do benefício à efetiva preservação dos espaços protegidos; 3) atacar a **regulamentação e revisão de ambas as leis de maneira articulada**⁶. Embora a terceira opção nos pareça a melhor alternativa, é conveniente examinar cada uma delas.

A maior dificuldade para aplicação da lei nº 9.146/95 não reside na regulamentação dos aspectos técnicos (decreto fixando critérios para avaliação da situação efetiva dos espaços territoriais especialmente protegidos em cada município, com listagem atualizada dos municípios passíveis de receber a compensação, discriminação de suas diferentes unidades de conservação e respectivas áreas), embora seja necessário elaborar propostas neste sentido. O maior problema é a falta de vontade política do governo estadual de transferir recursos orçamentários aos municípios em tempos de crise fiscal. Neste sentido, a regulamentação desta lei exige mais do que uma pressão conjunta dos municípios e suas lideranças sobre o governo estadual por ocasião da elaboração da LDO; é necessário que proponham e negociem novas fontes de recursos para essa compensação financeira.

Com relação às fontes de recursos, além das dotações orçamentárias previstas na lei, é preciso ressaltar que tanto o artigo 211 da Constituição Paulista, quanto o § 2º do artigo nº 5 da lei 7.663/91, sugerem que o produto da participação ou compensação financeira do Estado no resultado da exploração de potenciais hidroenergéticos em seu território deva ser empregado prioritariamente em serviços e obras de interesse comum, juntamente com *programas de desenvolvimento regional dos municípios afetados por reservatórios e leis de proteção aos mananciais*. Trata-se de montantes significativos, que constituem hoje praticamente a totalidade dos recursos do FEHIDRO. Com a implantação progressiva da cobrança, tais recursos poderiam ser efetivamente concentrados em planos e ações de apoio à adequação do uso e da ocupação do solo nas áreas proteção de mananciais e outros espaços territoriais de interesse para a sustentabilidade do Alto Tietê no âmbito local.

A segunda alternativa procura evitar as longas disputas por fatias dos recursos orçamentários do Estado que caracterizam a negociação da LDO, de resultados improváveis, para se concentrar na regulamentação da lei do ICMS ecológico, cuja aplicação já ocorre desde 1994. Para torná-la um instrumento de planejamento e gestão ambiental, ao invés de mera indenização pouco ou nada compensadora aos municípios afetados, seria preciso: 1) aumentar o peso dos Espaços Territoriais Especialmente Protegidos pelo Estado (ETEPE) no índice de participação dos municípios na arrecadação estadual do ICMS; 2) estender o conceito de ETEPE da lei às áreas de mananciais e outras áreas estratégicas para a qualidade, a quantidade e o regime das águas do Alto Tietê; 3) condicionar o recebimento da compensação financeira a uma avaliação da situação efetiva das

⁶ Uma quarta alternativa nada estratégica, e por isso descartada, mas disponível, seria propor uma nova lei para regulamentar a matéria, revogando as duas anteriores.

áreas protegidas, através de Relatório Anual (a semelhança do que prevê a lei 9146/95).

A terceira e última alternativa seria privilegiar a revisão da lei do ICMS ecológico, nos termos expostos acima, sem renunciar à regulamentação de alguns aspectos da lei nº 9146/95, especialmente aqueles relativos ao regulamento de aplicação desta. O ideal seria que as duas leis fossem revistas e regulamentadas por único projeto de lei que incorporasse a questão da compensação financeira no ICMS ecológico, sem perder de vista outras fontes de recursos para este fim. Os critérios, prazos e mecanismos para avaliação da situação dos ETEPEs (relatório anual, parecer do CONAMA, etc.) seriam transferidos para o regulamento de aplicação do ICMS ecológico, com algumas adaptações. A Comissão para julgar recursos dos municípios com relação ao cálculo dos índices de participação, por exemplo, deveria ter sua composição alterada, de modo que a Secretaria de Educação substituisse a Secretaria de Cultura para avaliar programas de educação ambiental e a Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras desse seu parecer sobre a situação dos mananciais e das áreas de interesse para a macrodrenagem metropolitana. Disposições transitórias deveriam ainda assegurar recursos orçamentários para aparelhar a Secretaria do Meio Ambiente a realizar os levantamentos necessários para definir os municípios passíveis de receber a compensação, discriminando suas diferentes unidades de conservação com as respectivas áreas e estado de conservação.

Finalmente, também devem ser estudadas **medidas complementares**, como incentivos a ações estratégicas na área de proteção e recuperação de mananciais e controle de enchentes no âmbito de programas de desenvolvimento regional promovidos pelo Estado em articulação com os municípios. Ressalte-se que tais programas previstos no artigo nº 5 da lei 7.663/97 são objeto de um Programa de Duração Continuada ("Desenvolvimento dos Municípios Afetados por Reservatórios e Leis de Proteção aos Mananciais") que integra os Planos Estaduais de Recursos Hídricos.

A efetiva implantação da compensação financeira e de outros incentivos, na medida que sejam disponibilizados recursos financeiros significativos, deverá fazer com que os municípios afetados possam ver a proteção destes mananciais não mais como um entrave ao seu desenvolvimento, mas como fonte de oportunidades de trabalho, renda, lazer e qualidade de vida que "compensam" as restrições legais impostas ao uso e ocupação do solo nas sub-bacias correspondentes.

11.6 Diretrizes Gerais para o Desenvolvimento dos Planos de Desenvolvimento e Proteção Ambiental – PDPA – para as Sub-Bacias do Alto Tietê

Potencialidades e limitações atuais dos PDPA como peças de planejamento de alcance regional

Os PDPA na Lei 9.866/97

A Lei 9.866/97 do Estado de São Paulo (*Diretrizes e normas p/ a proteção e recuperação das bacias hidrográficas dos mananciais de interesse regional do*

Estado), estabelece os Planos de Desenvolvimento e Proteção Ambiental – PDPA como instrumentos básicos de planejamento e gestão das áreas de proteção e recuperação de mananciais – APRM, em seus artigos 11 e seguintes. Os PDPA constituem, para cada área de proteção, base para a especificação da maioria das normas caracterizadas em termos gerais na Lei 9.866, sendo por conseguinte determinantes em relação às leis de cada APRM. No caso particular dos mananciais da Bacia do Alto Tietê, a promulgação da lei específica da APRM correspondente é condição fundamental para que a área deixe de sujeitar-se aos termos da legislação de 1975/6 (Lei 898/75 e 1172/76), restritiva quanto aos padrões de uso e ocupação do solo.

Em vista desses condicionantes encadeados, o desenvolvimento dos PDPA e das leis específicas relevantes é do maior interesse dos municípios integrantes das APRM da Bacia do Alto Tietê. De outra maneira ficariam amarrados à legislação anterior, com perspectivas muito mais restritas de promoção de usos regulares.

A Lei 9.866, em seu artigo 11, situa os PDPA em meio a uma lista mais extensa de sete instrumentos, que porém em sua maioria tendem a constituir eles mesmos parte integrante dos PDPA e de seu processo de gestão:

"....

Art. 11 - São instrumentos de planejamento e gestão:

- I - áreas de intervenção e respectivas diretrizes e normas ambientais e urbanísticas de interesse regional;
- II - normas para implantação de infra-estrutura sanitária;
- III - mecanismos de compensação financeira aos Municípios;
- IV - Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental - PDPA;
- V - controle das atividades potencialmente degradadoras do meio ambiente, capazes de afetar os mananciais;
- VI - Sistema Gerencial de Informações; e
- VII - imposição de penalidades por infrações as disposições desta Lei e das leis específicas de cada APRM."

A estratégia de desenvolvimento da APRM define-se, no território, sobre as categorias de áreas de intervenção. De acordo com os artigos 12 a 15 da lei, essas áreas podem ser de *restrição à ocupação*, de *ocupação dirigida* ou de *recuperação ambiental*, segundo as condições de proximidade em relação ao manancial, de suas coberturas vegetais, de sua vulnerabilidade ambiental e outras. São essas áreas que dão forma ao plano de desenvolvimento e que determinam onde se aplicam os demais instrumentos de planejamento e gestão. E o instrumento no qual se definem as medidas que se relacionam a essas áreas e a suas perspectivas de desenvolvimento na área da bacia é precisamente o PDPA:

"...

Art. 31 - Para cada APRM, será elaborado Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental - PDPA, contendo:

- I - diretrizes para o estabelecimento de políticas setoriais relativas a habitação, transporte, manejo de recursos naturais, saneamento ambiental e infra-estrutura que interfiram na qualidade dos mananciais;
- II - diretrizes para o estabelecimento de programas de indução à implantação de usos e atividades compatíveis com a proteção e recuperação ambiental da APRM;
- III - metas de curto, médio e longo prazos, para a obtenção de padrões de qualidade ambiental;
- IV - proposta de atualização das diretrizes e normas ambientais e urbanísticas de interesse regional;
- V - proposta de reenquadramento das Áreas de Recuperação Ambiental;
- VI - programas, projetos e ações de recuperação, proteção e conservação da qualidade ambiental;
- VII - Programa Integrado de Monitoramento da Qualidade Ambiental;
- VIII - Programa Integrado de Educação Ambiental;
- IX - Programa Integrado de Controle e Fiscalização;
- X - Programa de Investimento Anual e Plurianual."

Instrumentos importantes como o Sistema de Controle e Monitoramento da Qualidade Ambiental (art. 27 a 29) e o Sistema Gerencial de Informações (art. 30) podem e devem ter estruturas técnicas e administrativas próprias, independentes da gestão do PDPA. Mas o rebatimento concreto das informações que produzem, como ferramentas de apoio à decisão, apenas se materializa no âmbito do PDPA e de sua gestão.

Da forma como estabelecido na lei estadual, o PDPA pode ser visto como um instrumento dinâmico de negociação entre agentes, caracterizado mais como um processo do que como um corpo normativo. As principais decisões substantivas do plano são relacionadas a informações produzidas, organizadas e interpretadas ao longo do processo de implantação de suas diretrizes e são passíveis de revisão conforme se alterem as condições determinantes de sua forma vigente. Este é o caso, por exemplo, das propostas de re-enquadramento das áreas de recuperação ambiental, que decorrem de uma comprovação de melhoria / fortalecimento de áreas que passam a dispensar o nível máximo de proteção associado àquela categoria. Esse processo dinâmico de interação entre informações e decisão dá margem a que os PDPA se constituam mais como referenciais de desempenho, com metas a serem atingidas pelos meios que a cada momento se mostrem mais adequados, do que como normas de procedimento, determinantes em relação aos meios específicos.

Observa-se porém que esse caráter dinâmico do PDPA é uma potencialidade que se interpreta do conjunto da lei, a partir da combinação entre os instrumentos e suas finalidades. A lei não estabelece de forma peremptória que todos os PDPA devem ter esse caráter. E isso dá margem, naturalmente, a que se desenvolvam planos e leis específicas com fortes conteúdos procedimentais, com o risco de "engessar" o desenvolvimento das áreas de forma análoga à que se tem

atribuído à legislação de 1995, a despeito de possíveis alterações quanto aos objetos da norma.

Uma outra dimensão importante da lei que confere dinamismo à gestão e a seus instrumentos, está no âmbito geográfico das decisões estratégicas sobre aproveitamento e preservação dos mananciais. Essas decisões, de acordo com o disposto em relação ao sistema de gestão das APRM, são remetidas a uma estratégia conjunta de aproveitamento da bacia hidrográfica como um todo. A gestão das APRM é vinculada, nos termos do art. 5º da Lei 9.866, ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SIGRH e articulada com os sistemas de Meio Ambiente e de Desenvolvimento Regional. O art. 7º da lei determina que o Comitê de Bacia Hidrográfica seja o órgão consultivo e deliberativo com jurisdição sobre as APRM e seus instrumentos, com possibilidade de delegação de competência aos subcomitês em assuntos de *peculiar interesse* da APRM. Todo o assunto que extrapole o âmbito de peculiar interesse da Área, nesses termos, deve ser necessariamente aprovado pelo sistema de gestão da bacia como um todo.

O destaque acima se faz necessário tendo em vista reforçar a importância da escala de planejamento e gestão no âmbito da Bacia – e da Região Metropolitana – na perspectiva de uma gestão integrada dos recursos hídricos metropolitanos. A descentralização outorgada aos sistemas de gestão das APRM e ao processo de planejamento participativo na construção e aplicação dos PDPA reflete um amadurecimento do conceito de planejamento e gestão imprescindível para ampliar as perspectivas de eficácia dos institutos de proteção ambiental. A experiência anterior de aplicação das leis 898/75 e 1172/76, de caráter essencialmente normativo, mostra que se não houver uma adesão ampla e claramente pactuada dos agentes da bacia ao sistema de controle, a eficácia da lei resulta muito reduzida. Os municípios integrantes da bacia não têm, como regra, uma motivação interna real para coibir a ocupação urbana das áreas protegidas, em face das pressões sociais e econômicas pelo desenvolvimento. Nesses termos o conceito dos PDPA e das leis específicas de APRM é inovador quanto ao efetivo envolvimento dos municípios no sistema de gestão e por conseguinte em sua maior responsabilização com respeito aos objetivos e metas de proteção estabelecidas.

Por outro lado, a gestão descentralizada não pode conduzir à perda de organicidade no planejamento e gestão da bacia como um todo. Por isso a importância das disposições legais que preservam esse sentido integrador dos planos descentralizados e a necessidade de estabelecer, no conjunto do sistema de planejamento e gestão da bacia e em cada PDPA e lei específica, os instrumentos de coordenação e articulação que contemplem os objetivos e metas comuns de sustentabilidade da bacia em seu todo.

Qualidade da água e índices urbanísticos nos PDPA

No sistema de gestão das APRM, nos termos estabelecidos pela Lei 9.866/97, os PDPA e as leis específicas por APRM são instrumentos distintos. Os PDPA são elementos de conteúdo que fundamentam e detalham as ações de planejamento e gestão da área, enquanto as leis específicas formalizam essas ações no formato de normas e diretrizes a serem observadas pelos agentes (a entidade

gestora, os municípios, os agentes setoriais com atividades na área). Embora distintos, esses dois instrumentos são indissociáveis entre si, pois o Plano em si mesmo não tem legitimidade legal para estabelecer normas com eficácia sobre os poderes públicos municipais e agentes setoriais envolvidos, enquanto que a lei sozinha, sem o fundamento do Plano, torna-se mera peça procedimental desprovida de instrumentos que permitam avaliar sua eficácia substantiva em relação aos objetivos em nome dos quais tenha sido baixada.

Das APRM que compõem o complexo da Bacia do Alto Tietê, até agora apenas a do Guarapiranga logrou desenvolver o PDPA e o projeto de lei específica da Bacia. São elementos centrais do sistema de gestão do Guarapiranga o modelo de correlação entre uso do solo e qualidade da água e o sistema gerencial de informações que alimenta diretamente o modelo e subsidia o processo decisório de maneira geral.

O PDPA Guarapiranga organiza-se, conforme sumário a seguir, nos seguintes conteúdos (São Paulo SMA 1999):

◆ DIRETRIZES DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

⇒ Situação Referencial de Geração de Cargas e Qualidade da Água

- ◇ Estabelecimento da carga meta
- ◇ As cargas efluentes referenciais

⇒ Diretrizes de Uso e Ocupação do Solo por Área de Intervenção

- ◇ Áreas de restrição à ocupação
- ◇ Áreas de ocupação dirigida
- ◇ Áreas de recuperação ambiental

⇒ Medidas de Ajustamento Ambiental

◆ DIRETRIZES SETORIAIS

⇒ Habitação

- ◇ Aspectos gerais
- ◇ Diretrizes e procedimentos básicos propostos para a política habitacional
- ◇ Diretrizes e ações propostas segundo as áreas de intervenção

⇒ Atividade Industrial

⇒ Turismo e Lazer

⇒ Atividade Agropecuária

⇒ Manejo de Parques e Áreas Verdes

⇒ Sistema Viário e Transporte

⇒ Infra-Estrutura Sanitária

- ◇ Sistemas de esgotamento sanitário
- ◇ Sistema de abastecimento de água
- ◇ Sistemas de resíduos sólidos

- ◆ ESTRATÉGIA PARA A ATRAÇÃO DE EMPREENDIMENTOS COMPATÍVEIS COM A PROTEÇÃO AMBIENTAL DA BACIA
- ◆ PROGRAMAS INTEGRADOS
 - ⇒ Educação Ambiental
 - ◇ Marco teórico – princípios e diretrizes
 - ◇ Objetivos gerais
 - ◇ Apresentação do Programa Oficinas Ambientais, um elo entre trabalho, saúde e cidadania
 - ◇ Estratégias / ações complementares
 - ◇ Áreas de abrangências – parcerias
 - ⇒ Ação Pública
 - ⇒ Controle e Fiscalização
 - ⇒ Adequação e Controle da Mineração
 - ◇ Trabalho técnico efetuado
 - ◇ Resultados do trabalho
 - ◇ Sistema Informatizado de Monitoramento Ambiental
 - ⇒ Controle de Fontes de Poluição Industrial e Fontes Especiais de Poluição
 - ◇ Objetivos gerais
 - ◇ Concepção do banco de dados
 - ◇ Seleção de empreendimentos potencialmente poluidores
 - ◇ Estimativa de vazão dos efluentes líquidos
 - ⇒ Controle da Qualidade da Água
- ◆ METAS
 - ⇒ Metas de Atendimento com Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e Coleta de Lixo
 - ⇒ Metas de Atendimento com Obras de Urbanização de Favelas e Adequação de Infra-estrutura
 - ⇒ Meta de Extensão de Áreas Integradas a Parques
 - ⇒ Meta de Carga Afluente ao Reservatório Guarapiranga

O projeto de lei aprovado pelo Comitê de Bacia do Alto Tietê (ver <http://www.comiteat.sp.gov.br>) reflete o mesmo conteúdo básico das linhas de ação do PDPA e fixa, em linguagem procedimental, os parâmetros específicos a serem observados em cada área ou subárea de intervenção.

Os objetivos da lei, dispostos em seu artigo 3º, refletem no conjunto os princípios básicos de gestão integrada consoantes com a estrutura do SIGRH e da própria Lei 9.866/97, ao enunciar logo de início o caráter participativo, descentralizado e integrador de seus institutos. O modelo de correlação, denominado MQUAL, fundamenta o enunciado do objetivo específico IV daquele artigo – “Garantir as condições necessárias para atingir a Meta de Qualidade da Água do Reservatório Guarapiranga, estabelecida nesta Lei”.

A lei estabelece uma carga meta total (em Kg de Fósforo / dia) para o reservatório como um todo e uma as cargas de referência que devem ser observadas em cada município integrante da bacia, conforme as condições de recuperação definidas para os tributários do reservatório localizados na área de cada um desses municípios. Como as cargas de referência variam conforme o nível atual de comprometimento de cada curso e conforme sua importância relativa na formação do reservatório, cada compartimento – e por conseguinte a porção de território municipal em que se desenvolve – poderá ter um enquadramento distinto nos tipos de áreas e subáreas de intervenção previstos no projeto de lei específica.

MODELO DE CORRELAÇÃO USO DO SOLO X QUALIDADE DA ÁGUA – MQUAL (São Paulo, SMA 1999)

O modelo matemático de Correlação Uso do Solo x Qualidade da Água – MQUAL - tem a função de explicitar as relações entre o uso, ocupação e manejo do solo na bacia, e a qualidade das águas para fins de abastecimento público, de forma a subsidiar a tomada de decisões com o melhor conhecimento possível das implicações de cada alternativa sobre o sistema hídrico, oferecendo resposta à análise:

- da qualidade futura do manancial sob diversas hipóteses de ocupação da bacia, de implantação de sistemas de saneamento e ações de controle;
- de novas políticas de uso do solo, com a identificação clara das contribuições específicas de cada categoria de uso do solo na qualidade da água, além de áreas prioritárias para preservação e recuperação;
- do licenciamento de grandes empreendimentos, com o uso de uma ferramenta adequada para a avaliação de impactos sobre a qualidade das águas;
- de novas medidas de controle ambiental que possam ser propostas, a partir do conhecimento mais detalhado da bacia.

O MQUAL foi concebido para se constituir numa ferramenta de planejamento e gestão, com uma estrutura que permita aperfeiçoamentos progressivos na medida em que novas informações e conhecimentos sejam possíveis de serem utilizados. Adotou-se uma estratégia de avanço na modelagem dos fenômenos envolvidos, numa abordagem compatível com o grau de conhecimento alcançado sobre o ecossistema com a base de dados disponíveis.

Este modelo é constituído por três módulos, cada um deles representando os fenômenos de geração e autodepuração das cargas poluidoras nos três ambientes considerados: *a superfície do terreno*, onde estão as fontes de cargas poluidoras; *os rios principais* e seus afluentes; e por fim o *reservatório*.

- **Módulo 1 – Geração de Cargas.** Neste módulo são estimadas as cargas de nutrientes (Nitrogênio e Fósforo), cargas orgânicas (BDOC e DBOn), cargas e bactérias (Coliformes Totais) e cargas de sólidos suspensos, provenientes de fontes pontuais e difusas. As estimativas estão baseadas em coeficientes de exportação de cargas associados a diferentes categorias de uso e ocupação do solo nas diferentes porções da bacia, bem como na população urbana residente e na disponibilidade e condições de funcionamento da infra-estrutura sanitária.
- **Módulo 2 – Simulação dos Principais Tributários.** A qualidade da água ao longo dos rios Embu-Guaçu, Embu Mirim e do ribeirão Parelheiros é estimada a partir de simulação, com o emprego do modelo de qualidade de água SIMOX-III, desenvolvido a partir do modelo distribuído pelo CEPIS – Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y *Ciencias del Ambiente pertencente à OPS – Organização Panamericana da Saúde.
- **Módulo 3 – Simulação do Reservatório.** A qualidade da água no reservatório Guarapiranga é estimada através de simulação com o emprego do Modelo HAR03, desenvolvido para este fim.

A geração das cargas na bacia do Guarapiranga é realizada com a utilização do módulo 1 em 130 sub-bacias, delimitadas em função das características físicas e de uso e ocupação do solo. A FIGURA – Localização das Sub-bacias e de Pontos de Monitoramento de Qualidade da Água (Capítulo 2 deste PDPA) apresenta a delimitação das 130 sub-bacias utilizadas pelo MQUAL. Em função da localização de cada uma destas 130 sub-bacias, as cargas estimadas para cada uma delas é encaminhada aos principais tributários ou diretamente ao reservatório, sendo a somatória destas cargas denominada carga afluente aos cursos d'água. As cargas encaminhadas aos tributários são simuladas pelo módulo 2, onde são avaliados o decaimento em função da autodepuração dos cursos d'água e o abatimento produzido pelas várzeas. A somatória das cargas na foz de cada tributário simulado e das sub-bacias que contribuem diretamente ao reservatório é denominada carga afluente ao reservatório. As cargas geradas nas sub-bacias podem ser agregadas, representando assim a carga gerada em cada tributário ou em cada município da Bacia do Guarapiranga.

A equação básica do Modelo de Geração de Cargas é a seguinte:

$$W_m = f_t \times [\sum_i (A_i \times c_i) + \sum_j (P_j \times e_j) + \sum_k B_k], \text{ Onde:}$$

W_m.....carga média estimada de cada parâmetro de qualidade em cada sub-bacia, em kg/dia;

f_tcoeficiente de transporte de sub-bacia; representa de forma agregada os processos de retenção e autodepuração entre os pontos de geração e a foz do curso de água que drena a sub-bacia;

A_i.....área ocupada pelas diferentes categorias de uso do solo na sub-bacia, em km²;

c_icoeficientes de exportação de cargas difusas das diferentes categorias de uso do solo, em kg/km².dia;

<p>P_i.....população urbana na sub-bacia, em diferentes condições de disponibilidade de infra-estrutura sanitária;</p> <p>e_i.....coeficientes de exportação de carga gerada pela população residente, sob diferentes condições de disponibilidade de infra-estrutura sanitária, em kg/hab.dia;</p> <p>Bk.....outras cargas pontuais na sub-bacia, em kg/dia.</p> <p>O termo $ft \times S_i (A_i \times c_i)$ representa a estimativa de cargas difusas.</p> <p>O termo $ft \times S_i (P_i \times e_i)$ representa a estimativa de cargas de esgotos domésticos.</p>

As áreas de intervenção são definidas conforme as classes estabelecidas pela Lei 9.866/97, quais sejam áreas de restrição à ocupação, de recuperação ambiental e de ocupação dirigida. No caso específico do PDPA e do projeto de lei do Guarapiranga, essas áreas são subdivididas nas seguintes categorias (conforme artigos 12 a 51 do projeto de lei):

- Áreas de Restrição à Ocupação 1 – ARO 1, definidas como de preservação permanente de acordo com a legislação federal, estadual e municipal, incluindo:
- Áreas de Restrição à Ocupação 2 – ARO 2, definidas como parques de significativa importância para a preservação dos mananciais;
- Áreas de Restrição à Ocupação 3 – ARO 3, definidas como de especial interesse para a preservação e conservação, delimitadas com o intuito de reunir territórios de preservação permanente em espaços contínuos visando a regeneração da cobertura vegetal, a conservação das condições de produção de água e a proteção dos mananciais;
- Áreas de ocupação dirigida, incluindo:
 - I. Subárea de Urbanização Consolidada – SUC;
 - II. Subárea de Urbanização Controlada – SUCt;
 - III. Subárea Especial Corredor – SEC;
 - IV. Subárea de Ocupação Diferenciada – SOD;
 - V. Subárea Envolvória da Represa – SER;
 - VI. Subárea de Baixa Densidade – SBD.
- Área de Recuperação Ambiental 1 – ARA 1, definidas como ocorrências de assentamentos habitacionais de interesse social, desprovidos de infraestrutura de saneamento ambiental, onde o Poder Público deverá promover programas de recuperação urbana e ambiental.
- Área de Recuperação Ambiental 2 – ARA 2, definidas como ocorrências degradacionais previamente identificadas pelo Poder Público, onde serão exigidas, dos responsáveis, ações de recuperação imediata do dano ambiental.

As áreas de recuperação ambiental, uma vez recuperadas, podem ser classificadas em algum dos tipos de área de ocupação dirigida. As áreas de ocupação dirigida, de acordo com cada tipo, devem obedecer a índices urbanísticos de coeficiente de aproveitamento, de taxa de ocupação e lote mínimo fixados em lei. Esses parâmetros são fixados em função dos níveis de

adensamento e impermeabilização admissíveis de acordo com as cargas de referência para aquela área. O projeto de lei estadual prevê que os municípios poderão remanejar esses índices em suas leis de uso e ocupação do solo, desde que mantidas as cargas meta fixadas para cada município e que para as porções de seus territórios que integram a bacia sejam respeitados os parâmetros médios fixados por tipo de área. A regra de flexibilização estabelecida no art. 21 permite que para cada um dos parâmetros básicos fixados por área ou subárea de intervenção se atinja a conformidade mediante ponderação sobre área a partir de uma equação da forma

$$P = \frac{(a_1 \times p_1) + (a_2 \times p_2) + \dots + (a_n \times p_n)}{A}$$

Considera-se que o parâmetro "P" fixado para cada uma das áreas específicas resulte da ponderação de distintos níveis de resposta "p" proporcionalmente às áreas específicas "a" sobre as quais incidem. Por exemplo um parâmetro básico de coeficiente de aproveitamento para as Subáreas de Urbanização Consolidada – SUC, fixado em 1,0 nos termos do art. 24, poderá ser atingido mediante uma ponderação na qual 25% da área tenha coeficiente 2,0, outros 25% tenham coeficiente 1,0 e os restantes 50% coeficiente 0,5.

Raciocínio análogo pode ser aplicado para os demais parâmetros (lote mínimo e taxa de ocupação), fixados nos artigos 24 a 44 para as distintas subáreas que compõem as grandes categorias de áreas definidas no art. 11. Existe, nesses termos, uma razoável margem de flexibilização dos índices para os municípios que estabelecerem suas leis específicas.

No entanto o projeto de lei não explora até as últimas consequências o potencial de flexibilidade que se pode associar ao modelo de correlação. Se o modelo é derivado de uma série de correlações estabelecidas entre tipos de ocupação e cargas poluentes, porque não permitir ao sistema de gestão (principalmente aos municípios que o integram) o manejo mais amplo de categorias e o estabelecimento de um sistema mais amplo de compensações e ponderações, atingindo inclusive outros municípios dentro ou fora da APRM?

Alguns tipos de ocupação, abaixo listadas como fontes (de carga poluente) têm parâmetros tipificados pelo modelo para toda a área da APRM. Em uma perspectiva mais flexível de manejo, cada município poderá propor, em seus instrumentos de uso e ocupação do solo – inclusive planos diretores – *mixes* variados de ocupações que no conjunto atendam as cargas meta de referência, no mesmo espírito do projeto de lei. Eventualmente, porém, poderão não atingir preenchimento de cada parâmetro ponderado segundo a equação fixada no art. 21.

Quadro 11.2
MATRIZ DE COEFICIENTES DE EXPORTAÇÃO DE CARGAS DE FÓSFORO TOTAL
 (cópia parcial de São Paulo SMA 1999)

Fonte	Unidade	Fósforo Total	Nitrogênio Total	DBOc	DBOn
Atividade Agrícola	kg/km ² . dia	0,346	2,950	7,564	7,315
Reflorestamento	kg/km ² . dia	0,039	0,600	1,302	1,197
Mata / Capoeirão	kg/km ² . dia	0,039	0,600	1,302	1,197
Capoeira / Campo	kg/km ² . dia	0,028	0,500	1,079	1,064
Chácaras	kg/km ² . Dia	0,050	0,900	2,000	2,250
Áreas Urbanas – Padrão Superior	kg/km ² . dia	0,034	1,274	4,000	5,535
Áreas Urbanas – Padrão Inferior	kg/km ² . dia	0,135	2,548	8,000	11,070
Áreas de Uso Industrial e Comercial	kg/km ² . dia	0,081	1,784	5,600	7,749
População com lançamento direto de esgotos nos corpos de água	kg/hab.dia	0,00093	0,00775	0,02280	0,03542
População de áreas urbanizadas com sistema individual de disposição de esgotos – Alta Densidade	kg/hab.dia	0,00079	0,00659	0,01482	0,03365
População de áreas urbanizadas com sistema individual de disposição de esgotos – Baixa Densidade	kg/hab.dia	0,00060	0,00388	0,00570	0,01771

Se existem os coeficientes e eles são válidos para a Bacia, a legislação municipal de uso e ocupação do solo poderá aplicá-los na concepção de planos específicos mais flexíveis, baseados no mesmo conceito de norma. Seu fundamento essencial é o desempenho final do sistema urbano (fixado em função das cargas poluentes sobre o sistema hídrico) e não um elenco de procedimentos rígidos. O respeito a metas de desempenho é eixo fundamental dos princípios norteadores do Plano de Bacia do Alto Tietê e a perspectiva de inclusão dos PDPA como elementos integrantes e integradores daquele implica uma consideração mais ampla sobre a flexibilidade.

À parte o uso mais amplo do modelo de correlação, a busca de um sistema de planejamento e gestão flexível, nos termos do Plano de Bacia do Alto Tietê, implica também uma hierarquização de normas e diretrizes consoante com o sistema de conformidade proposto como complemento ao sistema normativo propriamente dito. Não se trata só de flexibilizar os parâmetros, mas de separar aquilo que deve ser obedecido por força de determinações legais superiores e por

envolver riscos intrínsecos à sustentabilidade ambiental da bacia, daquilo que pode ser substituído por outras ações e procedimentos distintos, com efeito final equivalente sobre a meta pretendida. Esta necessidade é tanto maior quanto maior for o alcance geográfico e setorial do sistema de planejamento e gestão, tendo em vista contemplar um elenco diversificado de necessidades e condições específicas, mais amplo que o de cada APRM isolada. Por isso a associação dessas medidas de maior flexibilidade às perspectivas dos PDPA como peças de planejamento de alcance regional.

Estas considerações não invalidam contudo o caráter inovador do PDPA Guarapiranga e os avanços contidos no projeto de lei aprovado pelo CBAT. Ao contrário, a existência de um sistema racional de correlação entre poluição hídrica e processos de uso e ocupação do solo urbano constitui avanço insubstituível na garantia da própria democracia do processo decisório. O modelo de correlação torna transparente a discussão sobre as causas e conseqüências do processo de urbanização em suas diferentes formas e localizações e torna possível uma articulação objetiva entre as metas de sustentabilidade hídrica da bacia e os objetivos mais amplos do desenvolvimento regional e urbano.

Os PDPA como instrumentos de gestão integrada da bacia

Os PDPA da forma como estabelecidos na Lei 8.966/97 e desenvolvido para a APRM Guarapiranga constituem instrumentos de grande potencial de integração, inclusive com alcance regional. Para o preenchimento pleno desse objetivo, porém, é recomendável que atendam a alguns requisitos adicionais e, em conjunto com as leis específicas, assumam um formato normativo mais flexível.

Entre os requisitos adicionais de conteúdo destaca-se a inclusão, no corpo principal do sistema de planejamento e gestão das APRM (no conjunto e em cada PDPA), de objetivos específicos do Plano Metropolitano de Macrodrenagem. Os conceitos de cargas meta do modelo de correlação desenvolvido para o PDPA Guarapiranga e de vazões de restrição do Plano Metropolitano de Macrodrenagem são análogos quanto a seu caráter preventivo e quanto a seus instrumentos de intervenção não estrutural, articulados com os processos de desenvolvimento urbano e regional. Ambos dão origem a demandas específicas traduzidas em diretrizes de uso e ocupação do solo e com grande interação com os planos locais de desenvolvimento, inclusive planos diretores municipais.

Tanto as cargas meta totais como as vazões de restrição consolidadas por sub-bacia devem ser objeto de diretrizes estratégicas de conjunto, emanadas do sistema de gestão da Bacia em seu todo. No caso do PDPA Guarapiranga a carga meta total de 147 Kg de Fósforo / dia decorre de uma aplicação específica do modelo de correlação para aquele reservatório. Dadas as condições críticas daquele e a inegável prioridade de ação imediata sobre aquele complexo não haveria outra alternativa senão a de estabelecer as correlações com base na lógica interna de uso e ocupação do solo daquela sub-bacia. No entanto, para um resgate de uma lógica semelhante com validade para o conjunto da Bacia, torna-se necessário desenvolver instrumentos de apoio à decisão que levem em conta a prioridade relativa de cargas meta totais estabelecidas para cada sub-bacia à luz das melhores perspectivas de benefício líquido para a Bacia como um todo. Isto significa que além das correlações estabelecidas internamente a cada APRM

é necessário considerar a interação entre elas e que, em última análise, as cargas meta venham a ser estabelecidas a partir dessa interação e não internamente a cada APRM. Essa visão interativa torna-se ainda mais importante se consideradas as perspectivas de articulação entre cargas meta e vazões de restrição, como aventado acima. Essa articulação mais ampla de metas totais por sub-bacia não deve implicar um estreitamento no espectro de opções trabalhadas em cada PDPA, na medida em que as metas parciais / referenciais continuariam a ser estabelecidas seguindo a estratégia local mais adequada. Ao contrário, a existência de um sistema estável de planejamento integrado que estabeleça com clareza os objetivos e metas a serem alcançados por cada unidade de gestão torna mais seguras e flexíveis as ações de planejamento e gestão empreendidas no âmbito de cada uma delas, em particular daquelas que se encontram em um estágio menos avançado de capacitação planejadora e gerencial.

Dois requisitos no entanto se associam a essa visão integradora dos plano de Bacia e sub-bacias. Um é a articulação e homogeneização dos sistemas gerenciais de informação, que devem convergir para um grande sistema integrado de informações da Bacia que irá alimentar os PDPA e os instrumentos unificados de apoio à decisão, como base para o processo decisório e para o controle social das ações de desenvolvimento e preservação da Bacia em seu todo. Outro diz respeito à flexibilização normativa, já apontada de forma enfática no PBAT, no sentido de privilegiar formas alternativas de atendimento a diretrizes gerais, fixando-se a ação normativa mais nos resultados do que nos procedimentos e meios específicos.

No que respeita a articulação entre diferentes jurisdições governamentais, é preciso valorizar as competências específicas de cada esfera num conjunto articulado de ações. Conforme já destacado por Van Acker (em Granziera 2001), a maior eficácia da ação municipal em matéria ambiental reside no exercício de competências consagradas na ordenação de seu território, mediante controle de uso e ocupação do solo. Carece de sentido, nesses termos, o desenvolvimento de sistemas institucionais específicos de meio ambiente na esfera dos municípios. A preocupação com o desenvolvimento e a preservação ambiental deve estar presente de forma sistêmica no conjunto das ações centrais das ações municipais. Este também tem sido, como regra, o entendimento do Ministério Público em relação aos termos de ajustamento de conduta nas áreas de proteção a mananciais. Essa postura por um lado reforça a articulação dos objetivos ambientais com o cerne das políticas municipais e por outro conduz à necessidade de maior cuidado com respeito à preservação da autonomia municipal.

É com o sentido de preservar a autonomia, que se reforça o princípio de flexibilidade normativa proposto no Plano de Bacia do Alto Tietê, combinado com o reconhecimento de diferentes formas de inserção do sistema de gestão de bacias em matérias de interesse local. Da leitura crítica do sistema PDPA e projeto de lei específica do Guarapiranga, em combinação com os elementos estratégicos do Plano de bacia do Alto Tietê, do Projeto de Saneamento

Ambiental dos Mananciais do Alto Tietê⁷ é possível reconhecer duas vertentes fundamentais de diferenciação de normas e diretrizes: (a) quanto à pertinência jurisdicional e / ou funcional; (b) quanto ao nível de obrigatoriedade / eficácia formal, conforme sejam objeto de procedimentos estabelecidos em lei ou de metas programáticas passíveis de atendimento mediante distintos meios.

Quanto à pertinência jurisdicional e / ou funcional, combinam-se os objetos das normas e diretrizes de integração ao alcance territorial relativo a cada PDPA, se interno a sua área ou condicionante / solicitante de ações em outras áreas da Bacia ou fora dela.

Quadro 11.3

Possíveis objetos de normas / diretrizes organizados por âmbito de pertinência jurisdicional e funcional

Definição básica – objeto da norma / diretriz	A – Alcance interno à APRM / sub-bacia	B – Alcance externo à APRM / sub-bacia
1. Funções setoriais diretamente relacionadas ao uso da água	Sistemas locais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e resíduos sólidos. Disponibilização de vazões ou capacidades de detenção para alcance externo à APRM e negociação dos níveis de compensação aplicáveis. Plano local de gestão da demanda de água.	Alocação de vazões para usos específicos. Fixação de cargas meta totais e vazões de restrição. Normas operacionais dos sistemas metropolitanos de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e resíduos sólidos. Compensações pela preservação de corpos d'água ou capacidades de drenagem. Programa metropolitano de gestão da demanda de água. Regime operacional de estruturas hidráulicas de uso múltiplo, inclusive irrigação e aproveitamento energético.
2. Processo de urbanização / uso e ocupação do solo	Ordenação do território da sub-bacia / do município. Normas de uso e ocupação do solo. Operações urbanas ou interligadas de alcance local. Termos de ajustamentos de conduta para preenchimento de objetivos de sustentabilidade ambiental.	Ordenação do território metropolitano. Diretrizes gerais de uso e ocupação do solo. Operações urbanas ou interligadas de alcance metropolitano.
3. Funções setoriais não usuárias diretas da água	Planos e ações locais em habitação. Planos e ações locais em transporte urbano.	Plano metropolitano de habitação. Plano metropolitano de transporte.
4. Articulação com bacias vizinhas (importação / exportação)		Regimes operacionais negociados quanto a quantidade e qualidade de vazões importadas e exportadas.

⁷ São Paulo, Estado. Secretaria de Estado dos Recursos Hídricos, Saneamento e Obras (2002) – Projeto de Saneamento Ambiental dos Mananciais do Alto Tietê. Carta Consulta à Comissão de Financiamento Externo COFIEIX. São Paulo. Documento de circulação restrita.

A estrutura de enquadramento sugerida no quadro acima procura organizar, em caráter preliminar, os objetos normativos pertinentes a diferentes âmbitos de jurisdição territorial e setorial.

Os objetos que compõem a categoria 1 constituem competência específica do sistema de gestão integrada de recursos hídricos. Em princípio as decisões relativas a esses objetos podem ser tomadas pelo sistema de gestão da Bacia e sistemas setoriais relacionados. Na perspectiva de um desenvolvimento institucional satisfatório do sistema de planejamento metropolitano, essas decisões devem ser consistentes com as diretrizes metropolitanas de ordenação do território e de uso e ocupação do solo. Na ausência daquele, a consistência com estratégias de desenvolvimento territorial ficará limitada aos planos locais, definidos pelos municípios e pelos sistemas de planejamento e gestão de cada sub-bacia. Nesta hipótese o sistema de gestão integrado a Bacia em seu todo terá mais autonomia decisória quanto às funções diretamente usuárias da água, mas maiores riscos de ineficácia final das ações devido a prováveis desencontros em relação ao processo mais amplo de desenvolvimento metropolitano e aos objetos de outras políticas setoriais não afetas ao SIGRH, em particular habitação e transporte urbano.

É fundamental a distinção entre os objetos das subcategorias A e B para que os PDPA não caiam na armadilha de formular normas / diretrizes inócuas ou abertamente ilegais. Não é facultado ao âmbito jurisdicional mais restrito impor condutas às jurisdições mais amplas. São de particular interesse nessa diferenciação, algumas diretrizes específicas cogitadas em documentos preliminares de organização do sistema de gestão da APRM Billings, que por vezes resvalam na competência para a determinação do regime operacional de estruturas hidráulicas de uso múltiplo. Nessa escala, a competência caracteriza-se claramente na esfera do sistema integrado de gestão da Bacia, enquanto no âmbito do PDPA o que cabe é apenas a manifestação de posição para consideração das instâncias superiores de planejamento e gestão – na qual a própria APRM é representada.

Os objetos que compõem a categoria 2 constituem competência do sistema de planejamento e gestão urbana / regional. Dado o caráter essencialmente preventivo das estratégias definidas no Plano de Bacia em seu todo, essas ações são essenciais para a garantia de cumprimento das metas setoriais propostas. Nesta categoria a eficácia das normas e diretrizes é particularmente sensível âmbito territorial de competência de cada peça reguladora. Por exemplo, uma diretriz de adensamento de áreas centrais – tendo em vista a descompressão sobre áreas de preservação ou de recuperação ambiental – incluída em um PDPA de APRM que não encerra em si mesma áreas centrais significativas, necessariamente terá que ser remetida à subcategoria B, portanto envolvendo articulação metropolitana. Na categoria 3, de forma análoga, as ações setoriais de sistemas não usuários da água fica inteiramente fora da jurisdição do sistema de gestão de bacia. As de âmbito local (subcategoria A) podem ser incluídas nos PDPA, desde que abrangendo segmentos enquadrados nas competências dos municípios integrantes da APRM. Caso excedam essas competências, abrangendo medidas de alcance metropolitano, mais uma vez faz-se necessária a mediação do sistema institucional metropolitano.

Em tese é possível remeter ao sistema de gestão da Bacia a articulação mais ampla das medidas de subcategoria B diretamente com os sistemas setoriais não usuários da água. No entanto essa é uma articulação imperfeita, pois o SIGRH não tem competência legal para regular as funções públicas de interesse comum metropolitano. Por isso estará sempre na dependência da boa vontade das contrapartes setoriais.

Finalmente em relação às condições qualitativas e quantitativas de importação e exportação de águas às bacias vizinhas, sua negociação é uma competência típica do sistema integrado de gestão da Bacia. O PDPA deve refletir os compromissos estabelecidos no âmbito da Bacia e não pode estabelecer medidas que direta ou indiretamente os contrariem. Não se articulam, nessa categoria, medidas de âmbito local que possam ser liminarmente determinadas no âmbito de cada PDPA. Ao contrário, as disposições relativas a acordos com bacias vizinhas precedem hierarquicamente as opções aplicáveis no âmbito de cada PDPA. Essa relação é crítica para as perspectivas de longo prazo da Bacia, uma vez que todas as alternativas de expansão de oferta absoluta de água dependem de novas vazões revertidas das bacias vizinhas, além do já revertido da Bacia do Piracicaba.

Quanto à segunda vertente fundamental de diferenciação de normas e diretrizes, esta vem a favor de uma maior autonomia aos sistemas de gestão as APRM e aos poderes públicos locais. Se na primeira vertente as diretrizes recomendadas apontam para a aparente limitação de algumas posturas no âmbito dos PDPA, esta segunda permite que se amplie substancialmente o espectro de alternativas específicas a serem definidas localmente.

Na estrutura básica de gestão proposta no Plano de bacia do Alto Tietê, foram definidas duas categorias fundamentais de normas e diretrizes segundo a obrigatoriedade ou não de sua observância: as normas estabelecidas em lei, de observância compulsória, e as metas de adesão incentivada. Na estrutura de um plano indicativo, como o da bacia do Alto Tietê, as metas de adesão incentivada são de maneira geral mais eficazes do que as normas determinativas, conforme apontado na subseção precedente. No desenvolvimento da presente análise, centrada sobre a estrutura dos PDPA e leis específicas, os distintos objetos jurisdicionais e funcionais das normas e diretrizes implicam na definição de quatro subcategorias de obrigatoriedade / eficácia aplicáveis às normas de observância compulsória, ampliando o espectro de flexibilização normativa inicialmente proposto. Não se trata de estabelecer distinções entre normas "mais obrigatórias" e "menos obrigatórias", como pode parecer à primeira vista, mas de caracterizar com maior clareza que agentes são responsáveis diretos por sua observância e sob que condições. A partir da análise do sistema de gestão proposto pela Lei 9.866/97 e dos conteúdos dos instrumentos dela derivados, identificam-se quatro situações características de eficácia e responsabilidade para as normas que compõem o sistema compulsório e mais a categoria de diretrizes de adesão incentivada, conforme segue.

- Nível 1 – normas estabelecidas em lei, de observância compulsória e incondicional.

Aplica-se a todas as normas legais que não as enquadradas nas categorias inferiores.

- Nível 2 – posturas de observância compulsória e caráter transitório / preliminar, passíveis de superação por lei específica superveniente.

No sistema de gestão das APRM estabelecidos pela Lei 9.866/97, destacam-se dois casos notórios e encadeados de superveniência a posturas de caráter transitório. Uma é a eficácia, nas APRM do Alto Tietê, dos padrões estabelecidos nas leis 898/75 e 1172/76, enquanto não se definam leis específicas das APRM. Outra, sucessiva, é a fixação de padrões provisórios nas próprias leis de APRM, passíveis de substituição mediante lei municipal superveniente.

- Nível 3 – normas de observância condicionada a compensações estabelecidas em lei.

Aplica-se de maneira geral aos casos de municípios que são forçados a inibir seu desenvolvimento econômico em função da preservação ou da indisponibilização de recursos naturais em seu território – hídricos em particular – em benefício de outros. Esse princípio tem sido aplicado na legislação de recursos hídricos desde o Código de Águas de 1934. Hoje é contemplado nas constituições federal e paulista e – no caso do Estado de São Paulo – especificado pela Lei 9.146/95.

- Nível 4 – normas de observância compulsória quanto a parâmetros finais, com flexibilidade em relação a parâmetros parciais aplicados internamente a cada área de referência

Este tipo de norma tem um grande potencial de desenvolvimento no sistema de planejamento e gestão das APRM e da Bacia do Alto Tietê. Um emprego mais abrangente e flexível de modelos de correlação entre uso do solo e metas de qualidade / quantidade da água permitiria uma conversão de parte significativa dos dispositivos legais de regulação desses sistemas em normas de desempenho – cuja observância seja avaliada em função de resultados – reduzindo-se a um mínimo indispensável às normas procedimentais (aquelas que determinam o que e como deve ser feito, ou estabelecem parâmetros finais de uso / ocupação). A fixação de cargas meta e vazões de restrição relativas a complexos hídricos e territoriais de diferentes escalas permitem a concepção de normas traduz em essência os padrões de eficácia exigíveis dos agentes do sistema para preenchimento dos objetivos comuns e específicos de sustentabilidade ambiental da Bacia. Observados esses padrões, é possível ser bastante liberal quanto aos procedimentos específicos aplicáveis, desde que garantido o controle público sobre eles.

Essa condição conduz a que as normas de desempenho se configurem como instrumentos eficazes de mediação entre os poderes público estadual e municipais no direcionamento dos instrumentos específicos de planejamento e gestão. Não constituem necessariamente uma alternativa viável na relação direta entre poder público e agentes privados, uma vez que a combinação dos efeitos de empreendimentos singulares pode resultar na anulação de benefícios específicos associados a cada um deles. Possivelmente na relação final entre Município e empreendedor, o formato mais adequado seja ainda o da norma paramétrica / procedimental.

- Nível 5 – diretrizes de adesão incentivada, organizadas segundo sistema de conformidade a metas do Plano de Bacia

A exemplo das normas de desempenho caracterizadas acima, as diretrizes incentivadas se aplicam – da forma como conceituadas no Plano de Bacia do Alto Tietê – à relação entre agentes públicos do sistema de gestão. Pelas mesmas razões apontadas para aquelas, não se cogita de sua aplicação ampla na aprovação de empreendimentos isolados. Os níveis de conformidade trabalhados no Plano (ver sub-seção precedente) são recomendados para aplicação em um sistema semelhante ao de gestão da qualidade, no qual se concede maiores autonomia e facilidade de acesso aos recursos comuns aos agentes que atingem maior nível de conformidade em relação às metas do Plano. Considerando a heterogeneidade de agentes quanto à capacitação técnica e gerencial, o sistema deve ser detalhado mediante uma consideração refinada de ganhos relativos (considerando as condições iniciais de cada agente) e não a parâmetros absolutos.

A reestruturação dos PDPA com vistas a uma ampliação de suas articulações jurisdicional e funcional da forma como recomendado nesta subseção, depende diretamente de aprofundamentos sobre os seguintes instrumentos de gestão:

- Sistema de informações da Bacia, integrando as bases gerenciais de informações por sub-bacia, trabalhando prioritariamente uma ampliação do sistema de monitoramento sobre a qualidade da água e uma articulação – em nível metropolitano – do sub-sistema de informações urbanas.
- Estudos de adequação / generalização do modelo de correlação do Guarapiranga para emprego nas demais APRM.
- Estudo de convergência territorial entre cargas meta de referência (para onde houver dados) e vazões de restrição do pano metropolitano de Macrodrenagem, tendo em vista o desenvolvimento de estratégias comuns de uso e ocupação do solo em localidades chave do território da Bacia.
- Desenvolvimento de programa metropolitano de conservação e uso racional da água, integrante da gestão estratégica da bacia, estabelecendo níveis diferenciados de ação relacionados a cenários de aproveitamento dos recursos hídricos e diretrizes operacionais das estruturas hidráulicas (gestão da demanda como política pró-ativa de aproveitamento integrado dos recursos e não como mero suporte de emergência a situações de escassez, analogamente ao uso estratégico de medidas não estruturais na drenagem urbana), com desdobramentos sobre as metas de qualidade / quantidade estabelecidas para cada APRM.
- Detalhamento / estudo de desdobramentos jurídicos dos modelos de flexibilização normativa conceituados nesta subseção.

11.7 Estruturação e Fortalecimento de Instâncias de Gestão Metropolitana

O Plano de Bacia do Alto Tietê preconiza e recomenda a busca conjunta de mecanismos que busquem a **Estruturação e Fortalecimento de Instâncias de Gestão Metropolitana**, objetivando com esta ação, a melhoria da qualidade e disponibilidade dos recursos hídricos na RMSP, tanto pela sociedade civil, poder público, bem como pelo setor privado. Para que isso ocorra de forma organizada e estruturada apresenta-se a seguir um panorama das questões de ordem institucional.

11.7.1 A questão institucional da Região Metropolitana de São Paulo

A Constituição Federal de 1988 redefine a questão metropolitana, pondo-a ao lado de outras figuras regionais que prenunciam seu aparecimento, como é o caso das aglomerações urbanas ou das microrregiões. Na presente Constituição, o assunto passa a ser tratado no Título III, relativo à Organização do Estado, à Organização Político-Administrativa dos Estados Federados, no art. 25, § 3º, pelo qual os Estados poderão, mediante lei complementar, instituir regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, constituídas por agrupamento de municípios limítrofes, para integrar a organização, o planejamento e a execução de funções públicas de interesse comum.

O tratamento da questão no âmbito da "Organização do Estado" mostra a profunda mudança de concepção do constituinte a respeito, não mais adstringindo-a ao campo da "Ordem Econômica", como ocorria com a Constituição anterior. Vê-se, neste caso, a inevitável repercussão da organização regional, agora sob inteira responsabilidade do Estado federado, em relação à autonomia dos entes políticos que integram a região, não só dos entes locais, os Municípios, mas do próprio Estado federado. Antes, quem instituíra a região metropolitana era a União, agora, é o Estado federado, mediante lei complementar.

É preciso sublinhar, entretanto, que a disposição constitucional, em que pese ser de natureza organizacional, não tem o condão de autorizar a criação de ente político-administrativo, entre o Estado e os Municípios, com poder de legislar sobre matéria regional. Assim, este ente público regional tem caráter administrativo e não político, não podendo as suas normas (administrativas) impor-se aos entes políticos que integram a região, como, por exemplo, aos Municípios. Sua índole é de caráter intergovernamental, porém, com poderes apenas administrativos. As normas jurídicas que podem ser impositivas aos Municípios, em relação às funções públicas de interesse comum, serão aquelas oriundas da Assembléia Legislativa do Estado, no exercício de sua competência concorrente, ficando ao Município o poder, no que couber, de suplementá-las, conforme a autorização constitucional.

O dispositivo fala em "agrupamento de municípios limítrofes", o que faz entender não ser possível instituir região metropolitana (e também aglomeração urbana ou microrregião) com um só município, não podendo haver também espaços

não-regionais entre os municípios da mesma região. Isto implica que sua instituição e organização não podem dispensar a essencial presença do Estado, que tem sob sua responsabilidade o poder que lhe foi atribuído constitucionalmente de instituí-la e organizá-la, mediante lei complementar.

Por essa lei complementar estadual, deduz-se que tais regiões deverão ter tratamento constitucional em nível do Estado, perfazendo as bases institucionais de sua criação e funcionamento em face da existência de Municípios delas integrantes. Quer dizer também que, uma vez constituídas por lei complementar, a integração dos Municípios será compulsória, não podendo o ente local subtrair-se à figura regional, ficando sujeito às condições estabelecidas em nível regional para as funções públicas de interesse comum. Esta peculiaridade define os limites da autonomia municipal no âmbito urbano-regional metropolitano. Por esta característica básica, entende-se que as matérias relacionadas com as funções públicas de interesse comum não são de composição meramente voluntária, devendo, os Municípios envolvidos, atender às políticas e diretrizes fixadas em nível regional metropolitano.

É preciso entender que, uma vez criada a região metropolitana, o Município não fica obrigado a participar ativamente no processo decisório regional-metropolitano, bem como ao Estado não é facultado impedir essa participação. O importante é considerar que, em matéria de função pública de interesse comum, o Município fica adstrito a tolerar sua execução em seu território, visto que, se ela perfaz de certo modo o interesse local, é também de interesse regional, não podendo sofrer solução de continuidade sob pena de prejudicar os outros Municípios limítrofes.

Porque é também de interesse local, admite-se e garante-se a participação do Município nas decisões sobre a organização, o planejamento e a execução das funções públicas de interesse comum. Porém, como também é de interesse regional, não é permitido ao Município opor obstáculos a sua realização, em seu território. Mesmo porque os territórios municipal, estadual ou mesmo federal, são figuras de caráter relativo em um sistema federativo. O território, neste caso, é definido não por um espaço soberano (somente próprio do Estado Nacional), mas sim por um espaço identificado em razão de funções governamentais de diferentes níveis operacionais, incidentes sobre um mesmo território. Vale dizer que o mesmo território compreende vários "espaços" institucionais, o local, o regional, o estadual e o nacional.

Desse modo, se a função pública a ser realizada é de caráter regional, não pode o Município impedi-la, a pretexto de que será em seu "território", pois o território do Município é também território estadual e nacional. O que orienta a decisão regional ou local não é, pois, a mera localização física da função pública, mas sua natureza e características que a fazem ser de responsabilidade deste ou daquele ente público governamental ou deles em conjunto, independentemente do local de sua realização. Esta questão é de grande importância para a delimitação das competências privativas ou concorrentes dos Municípios e do Estado federado, na e em face da realização das funções públicas de interesse comum.

É importante notar, finalmente, que a instituição de região metropolitana tem um caráter funcional, ou seja, destina-se a integrar o agrupamento dos Municípios metropolitanos na organização, planejamento e execução das funções públicas

de interesse comum. Desse modo, a referida integração pressupõe a inafastável garantia de que os Municípios podem (e devem) participar das decisões e ações regionais, sob diferentes modalidades, em todas as suas fases de organização, planejamento e execução das funções públicas de interesse comum.

Esse é o contexto institucional mais abrangente de que depende a adoção e a implementação de políticas dos recursos hídricos em consonância com as possibilidades do desenvolvimento regional. Conforme já observado nos relatórios anteriores, sendo a bacia do Alto Tietê uma das mais urbanizadas do mundo, os principais conflitos e impactos ambientais observados na região dizem mais respeito ao uso e à ocupação do solo do que a conflitos primários em torno do uso das águas. O impacto da ocupação desordenada do solo urbano é particularmente dramático na questão da macrodrenagem, especialmente face à desestruturação do antigo Sistema de Planejamento e Administração Metropolitana (SPAM) que outrora existiu sob o comando da então Secretaria Estadual dos Negócios Metropolitanos, com o auxílio técnico da EMPLASA. Em que pesem o excesso de centralismo e a inflexibilidade daquele sistema, cujo conselho de municípios não detinha funções deliberativas, havia procedimentos unificados de licenciamento e controle para empreendimentos de impacto sobre os mananciais e a drenagem metropolitana que é preciso reconstituir em bases mais democráticas⁸. Neste sentido, procuramos avançar abaixo algumas propostas embasadas em reflexões e análises de caráter estratégico sobre o contexto institucional da gestão metropolitana.

Estas propostas são compatíveis com as linhas gerais de inserção institucional trabalhadas no capítulo 1, aqui aprofundadas e detalhadas no que respeita componentes específicos de desenvolvimento institucional. Conforme discutido, trata-se de definir os problemas relacionados à proteção e recuperação dos mananciais de interesse para o abastecimento público e o controle de cheias (drenagem urbana; resíduos sólidos; tratamento de esgotos sanitários; conservação da água; parcelamento, uso e ocupação do solo; sistema metropolitano de transportes; educação e fiscalização ambiental) como matéria crítica de interesse regional, a ser tratada como objeto de gestão compartilhada entre o Estado e os municípios, mutuamente articulados em alguma instância revigorada de Gestão Metropolitana. Resta saber, em termos estratégicos, quais seriam a organização institucional adequada, as atribuições essenciais e o fundamento jurídico desta instância ou autoridade metropolitana.

Começando pelo último aspecto, a legislação que criou a RMSP e o seu sistema de administração (Leis Complementares federais nº 14/73 e nº 27/75, Lei Complementar estadual e nº 94/74) continua em vigor. Essa legislação já define as áreas acima mencionadas (recursos hídricos, saneamento, drenagem urbana, resíduos sólidos, controle da poluição ambiental e transportes) como matérias de interesse comum aos municípios e ao Estado, determinando que sejam objeto de planejamento integrado na escala metropolitana. Portanto, as diretrizes

⁸ O SPAM, criado pela lei complementar nº 94/74 e regulamentado pelo Decreto Estadual nº 6.111/95, era formado pela Secretaria de Estado dos Negócios Metropolitanos, CODEGRAN (conselho deliberativo sem representação municipal), CONSULTI (conselho consultivo com representação de prefeituras da RMSP), FUMEFI (Fundo Metropolitano de Financiamento e Investimento), EMPLASA e METRÔ. Era um sistema centralizado, que dava voz aos municípios, mas excluía-lhes de uma participação mais efetiva do processo decisório.

propostas acima já possuem fundamento jurídico próprio. Porém, a nova ordem constitucional que resultou da redemocratização do país redefiniu as instâncias de planejamento e gestão metropolitana, trazendo consigo a desativação do SPAM e a redução do papel técnico da EMPLASA (outrora central) neste sistema. É preciso examinar como deve se dar a criação de uma nova autoridade metropolitana neste novo quadro institucional.

Na esteira da Constituição Federal de 1988, que permitiu o equacionamento da questão metropolitana, das aglomerações urbanas e das microrregiões como assunto de organização do Estado, a Constituição Paulista promulgada em 1989 dedicou-lhe um capítulo específico, propondo novas modalidades de entidade regional, cuja criação e funcionamento devem obedecer aos objetivos e diretrizes gerais estabelecidos no artigo 152. Trata-se de buscar o desenvolvimento sócio-econômico, a melhoria da qualidade de vida e a redução das desigualdades sociais e regionais através da cooperação entre órgãos da administração direta e indireta, dos diferentes níveis de governo, em atividades de planejamento e execução de "funções públicas de interesse comum", visando a "utilização racional do território, dos recursos naturais e culturais, e a proteção do meio ambiente, mediante o controle da implantação dos empreendimentos públicos e privados na região."⁹

A Constituição Paulista estabeleceu a possibilidade de criação de novas "regiões metropolitanas" (já tendo sido legalmente criadas a de Santos e a de Campinas) e de outras unidades regionais, como a "aglomeração urbana" e a "microrregião", através de lei complementar¹⁰. O artigo 154 estabelece que, para cada uma destas unidades, deverá ser criado, através de lei complementar específica, um conselho de caráter normativo e deliberativo, composto paritariamente por representantes do Estado e do conjunto dos municípios envolvidos. De acordo com o 1º parágrafo deste artigo, nas regiões metropolitanas tal conselho "integrará entidade pública de caráter territorial, vinculando-se a ele os respectivos órgãos de direção e execução, bem como as entidades regionais e setoriais executoras das funções públicas de interesse comum, no que respeita ao planejamento e às medidas para sua implementação". Os parágrafos 2º e 3º do mesmo artigo propõem, respectivamente, que seja assegurada a participação da população no processos de planejamento, tomada de decisões e fiscalização de serviços ou funções públicas em nível regional, devendo ser disciplinada, juntamente com a participação dos municípios nos conselhos deliberativos e normativos regionais, mediante lei complementar.

Ora, a redação deste artigo estabelece as bases para que o conselho deliberativo e normativo da RMSP, a ser criado, possa se tornar uma autoridade metropolitana forte, à qual estariam subordinadas diferentes entidades regionais e setoriais executoras. A criação deste e de outros Conselhos de

⁹ No capítulo que dedica ao Desenvolvimento Urbano, a Constituição Paulista reforça as diretrizes de organização regional ao estabelecer que os municípios, no processo de elaboração dos planos diretores e da legislação complementar, "observarão, quando for o caso, os *parâmetros urbanísticos de interesse regional*, fixados em lei estadual... (art. 181, 2º parágrafo, destaque acrescentado).

¹⁰ De acordo com o art. 181, 3º parágrafo, cabe aos municípios "observadas as diretrizes fixadas para as regiões metropolitanas, microrregiões e aglomerações urbanas", estabelecer na legislação urbanística "*critérios para a regularização e urbanização de assentamentos e loteamentos irregulares*" (destaque acrescentado).

Desenvolvimento Regional (CDRs) foi considerada na lei nº 9866/97, que estabelece a nova política de proteção e recuperação de mananciais do Estado de São Paulo, pois o artigo 4º desta lei determina que tais conselhos sejam consultados, juntamente com o CONAMA, no processo de criação das APRMs através das leis específicas.

Essa legislação positiva, em grande parte de eficácia contida, permite empreender uma análise mais segura dos conceitos jurídicos relativos à autonomia municipal frente ao interesse metropolitano e à função pública de interesse comum, agora em face na nova Constituição Federal de 1988 e da Constituição Paulista de 1989. Ao redefinir a questão metropolitana, a Constituição Federal de 1988 põe-na ao lado de outras figuras regionais: as aglomerações urbanas e as microrregiões e determina que os Estados poderão instituí-las mediante lei complementar.

Em São Paulo, editou-se mais recentemente, já sob a nova Constituição Paulista de 1989, a Lei Complementar nº 760, de 1º de agosto de 1994, que estabelece diretrizes para a organização regional do Estado, nos termos dos artigos 152 e 153 daquela Constituição, e com base no Artigo 25, § 3º, da Constituição Federal. Cumpre considerar que o processo de institucionalização regional no Estado não tem o seu término nesse diploma complementar, visto que ele, como "lei quadro", só disciplina sobre diretrizes gerais a respeito dessa matéria, ficando para outras leis complementares a criação específica das regiões metropolitanas, das aglomerações urbanas e das microrregiões, naqueles moldes constitucionais. Entretanto, como tais leis são do mesmo nível da Lei Complementar nº 760/94, é óbvio que esta poderá ser alterada pelas novas leis complementares instituidoras de regiões específicas no Estado. O Estado já editou a Lei Complementar paulista nº 815, de 30 de julho de 1996, que criou a Região Metropolitana da Baixada Santista, seguindo as diretrizes fixadas pela Lei Complementar nº 760/94, acima mencionada. Criou-se também, com obediência ao mesmo modelo, no ano 2000, a Região Metropolitana da Grande Campinas.

No que se refere à Grande São Paulo, obviamente, por tudo o que foi exposto, não há que se cogitar em criá-la posto que já está criada desde 1973 e organizada desde 1974 mas sim, em reorganizá-la conforme as referências prescritivas da nova Constituição paulista e das diretrizes estabelecidas por aquela Lei Complementar nº 760/94. Trata-se, portanto, de uma situação de transição com vistas aos reajustes legais necessários a recomposição de sua organização institucional, especialmente dos órgãos e entidades que deverão gerenciá-la. O que é essencial e compatível com a nova ordem constitucional deverá, pelo princípio da continuidade da ordem jurídica precedente, ser mantido e garantido com vistas a não induzir a ruptura do Estado na prestação dos serviços públicos necessários à vida da comunidade regional metropolitana.

Por outro lado, cumpre notar que o ente público regional (Conselho de Desenvolvimento Regional), gestor dos interesses metropolitanos, das aglomerações urbanas e das microrregiões, deve ter caráter administrativo e não político, não podendo as suas normas (administrativas) impor-se aos entes políticos que integram a região (Municípios). É de caráter intergovernamental, porém, com poderes apenas administrativos. As normas jurídicas que podem ser impositivas aos Municípios, em relação às funções públicas de interesse comum,

serão aquelas oriundas da Assembléia Legislativa do Estado, no exercício de sua competência concorrente. Fica, contudo, ao Município o poder, no que couber, de suplementá-las, conforme a autorização constitucional (Art. 30, inc. II da Constituição Federal).

Uma vez criada a região metropolitana, o Município não fica obrigado a participar ativamente no processo decisório regional-metropolitano. Porém, ao Estado, como já foi dito, não é facultado impedir essa participação. Contudo, reitere-se que em matéria de função pública de interesse comum, o Município fica obrigado a tolerar sua execução em seu território, visto ser de interesse de todos os municípios da região e também do Estado.

Por esse modo, em razão de as funções públicas de interesse comum serem também reconhecidas como de interesse local, admite-se e garante-se a participação do Município nas decisões sobre a organização, o planejamento e a execução daquelas funções. Porém, como elas também são de interesse regional, não é permitido ao Município opor obstáculos a sua realização, em seu território.

11.7.2 Modelo institucional para a gestão urbano-regional dos recursos hídricos na Região Metropolitana de São Paulo

As questões de conteúdo relacionadas com os recursos hídricos estão normalmente afetadas ao meio ambiente. Isso significa que não podem e não devem deixar de ser consideradas pelo sistema ambiental do Estado. Na verdade o sistema ambiental é mais abrangente do que o sistema dos recursos hídricos, estando este de certo modo compreendido naquele. Nesse sentido, o planejamento dos recursos hídricos deve incluir as definições das políticas, diretrizes, programas e metas ambientais do Estado, incluindo-se as de interesse regional, particularmente de regiões densamente ocupadas e onde as atividades econômicas são muito complexas, como as regiões metropolitanas e as aglomerações urbanas.

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

Isto coloca um problema específico relacionado com a inter-relação e interdependência das decisões e ações dos diferentes setores, mediante a necessária integração e articulação dos órgãos e entidades públicos responsáveis por aqueles diferentes setores de atividade estatal, ou seja, o ambiental, o urbano-regional (envolvendo infra-estrutura, transportes, saneamento, controle da poluição, lazer, organização espacial, uso do solo e outros) e o setor de recursos hídricos. Todos eles são, em maior ou menor grau, da responsabilidade do Estado e dos Municípios compreendidos no âmbito regional da Bacia do Alto Tietê. Aquelas unidades federativas são responsáveis pela disciplina normativa, organização, planejamento, defesa, controle e execução de múltiplos fatores, serviços e atividades a eles relativos. Muitos desses setores são organizados em

sistemas estaduais, regionais, sub-regionais, locais. Há também, em alguns casos, de forma intensa, a questão inter-regional, implicando formulações institucionais mais abrangentes e complexas.

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

No que respeita às relações entre o Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê com os demais órgãos intra-sistêmico do setor, para efeito de planejamento da referida Bacia, a questão já se encontra, em suas linhas gerais, definida nos termos da Lei estadual nº 7.663/91. No que respeita às relações intersistêmica com os âmbitos metropolitano e meio ambiente, a questão não segue nenhum modelo institucional preciso e permanente. De um lado porque o meio ambiente e os recursos hídricos são ainda tratados, na prática, de forma autônoma e independente, isto é, não existe formas especiais de relacionamento regular entre os respectivos Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CRH), ao qual o CBH do Alto Tietê se reporta, e o Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONSEMA). De outro lado, porque o Conselho de Desenvolvimento Regional da Região Metropolitana de São Paulo ainda não foi instituído nos moldes definidos pela Constituição Paulista e pela Lei Complementar estadual n. 760/94, ficando muito difícil estabelecer ou constituir formas regulares de comportamento dotadas de unidade normativa e operacional quando um dos pólos da relação ainda não existe.

Nessa ausência de solução metropolitana, na Grande São Paulo, o relacionamento entre o Comitê de Bacia e os Municípios metropolitanos e os demais órgãos e entidades setoriais pertinentes do Estado passam a ter um contingenciamento emergido de relações não claramente definidas, não suficientemente articuladas, integradas e vinculadas, prejudicando sobremaneira a implantação e os resultados do Plano Regional dos Recursos Hídricos da Bacia do Alto Tietê. Naturalmente, alguns e importantes resultados poderão ser colhidos sem a implantação do complexo regional metropolitano, porém, não sem severos prejuízos para as demandas globais das populações e comunidades envolvidas.

Neste sentido, sobressai como de grande relevância, para o desenvolvimento e implementação de medidas de eficiência e eficácia plena das propostas do referido Plano, a instituição da organização operacional do planejamento na Grande São Paulo, o que somente será possível com a criação urgente da agência metropolitana responsável pela ação unificada intergovernamental

daquele complexo urbano-regional, compreendendo órgãos e entidades do Estado e dos Municípios metropolitanos.

Entretanto, para que os setores envolvidos não sofram limitações em suas respectivas autonomias, urge conceber um modelo operacional que possa articular as diretrizes e decisões, objetivando o planejamento e a gestão integrada intra e inter-regional, relativas a diferentes setores estatais, de responsabilidade dos Conselhos e Comitês estaduais e regionais envolvidos, como o Conselho Estadual de Recursos Hídricos, o Comitê da Bacia do Alto Tietê, o Conselho Estadual de Saneamento Básico, o Conselho Estadual do Meio Ambiente, o Conselho Estadual de Saúde e o futuro Conselho de Desenvolvimento da Região Metropolitana.

Assim, com vistas a oferecer o suporte institucional adequado à integração das deliberações dos Conselhos acima indicados, quando forem identificadas conexões de assuntos que perfaçam as respectivas responsabilidades - sem prejuízo de suas autonomias relativas - os referidos Conselhos poderão instituir Câmaras Técnicas, provisórias ou permanentes, cujos membros, conselheiros ou não, serão indicados pelos respectivos Conselhos envolvidos. Naturalmente, isso exige uma rede de informações instituída entre eles, com o preparo de agendas adequadas e coordenadas entre as respectivas agências administrativas, com obediência a um sistema prévio e vinculado de obrigações recíprocas, tanto no que respeita ao conteúdo dos assuntos tratados ou a serem tratados, quanto aos padrões metodológicos de apresentação mútua das informações e respectivas deliberações.

A justificativa técnica para a existência daquelas Câmaras Técnicas, é o reconhecimento da necessidade de integrar planos, metas e ações setoriais nas respectivas áreas que, apesar de possuírem forte interação mútua e efeitos sinérgicos conhecidos, encontram-se normalmente desarticuladas de modo anárquico ou disfuncional¹¹. Na medida em que o Plano de Recursos Hídricos do Estado é instituído por Lei estadual, nada impediria, do ponto de vista jurídico, a adoção legal daquele modelo operacional acima sugerido, desde que houvesse, antes, as devidas e oportunas negociações com os respectivos Conselhos.

A dinâmica desse sistema operacional pressupõe a possibilidade de discussões e debates entre os membros das Câmaras Técnicas envolvidas, bem como a comunicação orgânica entre essas Câmaras; pressupõe também a tomada de decisões ou a realização de deliberações intermediárias de orientação e encaminhamento, por parte inclusive dos Conselhos plenos, objetivando a articulação e integração das deliberações finais que devam influir no processo de planejamento e implementação de medidas de execução e licenciamento nas respectivas áreas de atuação.

As Câmaras Técnicas referidas acima terão por objetivo estudar, subsidiar e propor formas e medidas no sentido de harmonizar e integrar as normas, diretrizes, padrões, parâmetros e critérios objeto da deliberação dos diferentes

¹¹ Para uma visão mais teórica da interação entre os sistemas de drenagem e uso do solo urbano, resíduos sólidos, saneamento e qualidade das águas, ver artigo citado de TUCCI (s/d). Não foi proposta a inclusão do termo saneamento na denominação da CT-DRUSM pelo fato de já haver uma Câmara Técnica de Saneamento no CBH-AT, cujo papel teria de ser redefinido a partir da criação da primeira.

Conselhos envolvidos. Toda vez que houver o reconhecimento de que uma determinada matéria, a ser apreciada pelos respectivos Conselhos, compreenda algum tipo de conexão essencial ou estratégica com as matérias objeto da competência de outros Conselhos estaduais, o Conselho interessado a enviará para o parecer da respectiva Câmara Técnica, sem prejuízo da apreciação desse parecer por parte de todos os Conselhos envolvidos.

Na Região Metropolitana de São Paulo, as deliberações comuns dos Conselhos acima indicados e do Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, órgãos normativos, de planejamento e de coordenação, deverão informar, instruir e articular de maneira orgânica as agências executivas vinculadas ao SIGRH, bem assim aos órgãos e entidades operacionais vinculadas a outros sistemas locais e regionais. Isto com o objetivo, dentre outros, de fixar diretrizes e parâmetros técnicos regionalizados, para o licenciamento urbano-ambiental integrado de empreendimentos e atividades com impacto sobre os mananciais de interesse para o abastecimento público e a macrodrenagem da metrópole¹². É no interior das Câmaras Técnicas, por exemplo, que poderiam ser discutidas de maneira pertinente as "operações interligadas de abrangência regional" nas quais poderia haver, p. ex., transferência de potencial construtivo de um Município que recebe migrantes para outro que os expulsa, dentro de uma visão sistêmica da dinâmica de ocupação do solo metropolitano. Estas políticas territoriais, entretanto, não poderão ser amplamente discutidas, definidas e implementadas sem o concurso de mecanismos institucionais apropriados ao sistema urbano-regional, como a instituição da Região Metropolitana de São Paulo.

As atribuições fundamentais das Câmaras Técnicas, dentre outras a serem identificadas, objetivando a intervenção adequada pelas respectivas agências operacionais, com as modificações que se fizerem necessárias, seriam: a) elaborar e submeter à aprovação dos respectivos Conselhos ou Comitê um modelo de Sistema Integrado de Licenciamento Urbano-Ambiental, com diretrizes, objetivos e metas definidos, baseado em parâmetros técnicos regionalizados (que reflitam as peculiaridades da situação urbana e ambiental de cada sub-bacia, as prioridades de uso e ocupação do solo definidas nos PDPAs de cada APRM, e os planos e metas de desenvolvimento regional sustentável para os municípios afetados por ETEPEs); b) propor ao Comitê ou aos Conselhos um modelo de Sistema de Certificação Ambiental para os Municípios e demais integrantes do SIGRH que condicione, quando for o caso, seu acesso aos recursos do FEHIDRO e os valores a serem pagos pela cobrança do uso da água aos respectivos níveis de adesão às metas de sustentabilidade do Plano de Bacia do Alto Tietê.; c) coordenar e operar ambos os sistemas.

Objetivando a organização administrativa para se obter uma integração no processo de licenciamento das atividades e obras na área da Bacia do Alto Tietê, propõe-se que as unidades de coordenação e planejamento regional possam contar com a presença e consultoria de representantes de órgãos técnicos responsáveis pelo licenciamento urbano e ambiental no âmbito das Prefeituras e de órgãos técnicos da administração estadual com funções análogas ou mais

¹² Isso não impede que se possa propor uma "regulamentação preventiva" **contra** a criação de um CDR que venha a desarticular o modelo de gestão integrado, descentralizado e participativo do SIGRH, através de minuta de lei complementar que delegue as funções deste conselho para a Câmara Técnica proposta.

especificamente setoriais, como a EMLASA, enquanto representante da Secretaria de Transportes Metropolitanos; o DUSM¹³ e o DAIA¹⁴, pela Secretaria de Meio Ambiente; o DAEE, pela Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras; a EMAE, pela Secretaria de Energia; a CDHU, pela Secretaria de Habitação e Desenvolvimento Urbano; e eventualmente representantes da Defesa Civil e do Corpo de Bombeiros para planejar as ações emergenciais de combate aos efeitos das enchentes.

Propõe-se, ainda, que o Sistema Integrado de Licenciamento Ambiental-Urbano, planejado de maneira participativa pelo conjunto dos integrantes, com apoio de sessões de capacitação e treinamento, seja operado de maneira descentralizada e articulada com o Sistema de Certificação Ambiental do Alto Tietê. Aos municípios com maior nível de adesão ao Plano de Bacia e corpo técnico capacitado poderiam ser delegados os processos de licenciamento urbano ambiental de pequeno e médio porte, que seriam supervisionados pelo Conselho de Desenvolvimento Regional, através de seus órgãos de controle, e pelo Comitê de Bacia do Alto Tietê, a posteriori. O Conselho de Desenvolvimento Regional, através de seus órgãos de controle, com representantes de outros Conselhos e do Comitê da Bacia, só se ocuparia dos processos de licenciamento dos empreendimentos de grande porte ou dos menores situados em municípios com baixo nível de adesão às metas do Plano de Bacia e do Plano de Desenvolvimento Metropolitano.

As diretrizes, normas, definições e metas fixadas para os recursos hídricos existentes na Região Metropolitana, relacionadas com as normas de organização espacial e com as medidas de execução e de licenciamentos de atribuição local, de competência dos Municípios metropolitanos compreendidos na área da Bacia do Alto Tietê, serão discutidas e estabelecidas nos respectivos Conselhos e no Comitê de Bacia correspondente, e encaminhadas aos poderes locais, objetivando a tomada de medidas para sua implementação. Se houver formas de conexão com as funções públicas de interesse comum, de nível metropolitano, de competência do futuro Conselho de Desenvolvimento Regional, as diretrizes, normas e medidas serão tomadas por deliberação conjunta do Estado e dos Municípios metropolitanos, com a participação da comunidade.

11.8 Definição das Linhas Específicas e Síntese das Ações em Desenvolvimento Institucional

Nesta subseção são apresentadas as sínteses esquemáticas das propostas do Plano em planejamento e gestão urbana e em linhas básicas de organização institucional. A combinação dessas duas sínteses origina, na subseção seguinte, a lista hierárquica de ações organizada por atividades e projetos específicos do Plano.

11.8.1 Planejamento e gestão urbana: síntese das principais recomendações

¹³ Departamento de Uso do Solo Metropolitano.

¹⁴ Departamento de Avaliação de Impacto Ambiental.

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

a) Gestão de recursos e compensação de impactos

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

b) Gestão de informações

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

➤ **Licenciamento urbano / ambiental integrado**

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

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

b) Desenvolvimento e capacitação institucional dos municípios

- Delegação, aos municípios, de competência de fiscalização sobre matérias de interesse direto do Plano de Bacia – inclusive conformidade às metas do Plano – de acordo com a capacidade de exercício efetivo dessa fiscalização por parte de cada um dos municípios.
- Qualificação dos municípios e de outros agentes que integram o sistema da Bacia (concessionárias de saneamento básico, grandes usuários

industriais e comerciais, irrigantes, etc.), de acordo com uma escala de conformidade às metas do Plano.

- Melhorar a capacidade de fiscalização dos municípios, em um primeiro momento sobre matérias diretamente afetas às competências municipais relacionadas à sustentabilidade da Bacia e, em um segundo momento, sobre matérias de competência estadual passíveis de delegação.
- Avaliar de forma sistemática a capacidade de aplicação da lei, da parte dos municípios integrantes da RMSB, a partir de parâmetros quantitativos e de apreciações qualitativas.

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

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

➤ **Sistema de certificação de conformidade**

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

11.7.2 Desenvolvimento e articulação institucional: síntese das linhas de ação

➤ **Medidas de Estímulo à Implantação de Usos Conformes:**

a) **Apoio à criação de incentivos municipais:**

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

técnicos da administração estadual (DAEE, SABESP, CETESB, EMLASA, FUNDAP, Fundação Prefeito Faria Lima -CEPAM), além de outros parceiros (Consórcios Intermunicipais, CTH, etc.);

b) Incentivos estaduais:

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

c) Medidas de supervisão e acompanhamento:

- Sistema de Informações Gerenciais do Alto Tietê ou Banco de Dados Metropolitano;
- Sistema de **Certificação Ambiental** de municípios e órgãos estaduais integrantes do SIGRH (estímulo indireto)

➤ **Medidas de Estruturação e Fortalecimento da Gestão Metropolitana**

- criação da **Câmara Técnica de Articulação Regional e Urbana** no âmbito CBH-AT, com a atribuição de montar e coordenar o **Sistema Integrado de Licenciamento Urbano-Ambiental** e o **Sistema de Certificação Ambiental** do Alto Tietê

11.9 Listas Hierárquicas de Ações para Institucionalização do Plano

As atividades e projetos decorrentes das propostas analisadas anteriormente são organizadas em listas hierárquicas que estabelecem suas relações de pertinência com relação aos componentes e subcomponentes do Plano de Investimentos.

◆ **DI-10 – Desenvolvimento dos Órgãos e Entidades de Gestão de Recursos Hídricos**

⇒ **DI-11** – Institucionalização do CBH-AT e da Agência de Bacia

- (a) Criação de Câmara Técnica de Articulação Regional e Urbana no âmbito do CBH-AT, com competência para montar e coordenar o Sistema Integrado de Licenciamento Urbano Ambiental e o

Sistema de Certificação de Agentes e Usuários de Recursos Hídricos do Alto Tietê

- (b) Criação do Sistema de Gestão de Drenagem Urbana
- (c) Conclusão do processo de adesão dos Municípios
- (d) Estruturação material da Agência
- (e) Treinamento de pessoal (em articulação com componentes DI-3)
- (f) Articulação institucional do SIGRH com outros sistemas de gestão pública
 - (i) Apoio institucional à criação de autoridade metropolitana com poder de articular decisões setoriais em função de objetivos críticos do ponto de vista do interesse regional
 - (ii) Proposta de vinculação do acesso a todos os fundos públicos à conduta dos agentes públicos em relação a objetivos de sustentabilidade da Bacia
 - (iii) Regulamentação e revisão conjunta das leis das leis 8510/93 e 9146/95 visando transformar o ICMS ecológico e a compensação financeira aos municípios em instrumentos efetivos de planejamento e gestão da Bacia

◆ **DI-20 – Desenvolvimento da Legislação e Instrumentos de Gestão**

⇒ **DI-21 – Licenciamento Urbano e Ambiental e Certificação de Agentes e Usuários de Recursos Hídricos do Alto Tietê**

- (a) Instrumentos de vinculação do licenciamento urbano e ambiental ao atendimento de parâmetros regionais de restrição de vazões (em toda a bacia) e de aporte de cargas poluidoras (nas APRMs)
 - (i) Desenvolvimentos de procedimentos para licenciamento, inicialmente de forma centralizada nos órgãos e entidades estaduais, com possibilidade de descentralização em função da capacitação e da conduta de municípios e outros agentes públicos integrantes da Bacia
 - (ii) Revisão e desenvolvimento de normas paramétricas aplicáveis ao licenciamento, considerando futura articulação com o Código Metropolitano de Posturas Urbanísticas e Edilícias (ver abaixo)
- (b) Descentralização do licenciamento dentro de um processo de certificação dos agentes públicos
 - (i) Definição de níveis de capacitação técnica e de conformidade da conduta dos agentes públicos com os objetivos de gestão dos recursos hídricos
 - (ii) Definição, em função do nível alcançado pelo agente público, de graus diferenciados de:
 1. possibilidade de flexibilização das exigências da regulamentação metropolitana
 2. descentralização do licenciamento ambiental e urbano
 3. acesso a recursos do FEHIDRO
 - (iii) Estabelecimento de uma sistemática de avaliação e certificação dos níveis de capacitação técnica e de conformidade da conduta dos agentes públicos

1. definição de objetivos e metas locais e setoriais de gestão dos recursos hídricos
 2. registro de legislação, normas e procedimentos dos agentes públicos
 3. avaliação de pessoal e condições materiais para execução descentralizada da política de gestão dos recursos hídricos
 4. avaliação dos instrumentos de controle da execução da política
 5. sistemática de auditorias externas periódicas e independentes, sob a supervisão dos comitês de bacia
- (c) Desenvolvimento de um Código Metropolitano de Posturas Urbanísticas e Edilícias voltado à preservação dos mananciais e ao controle das inundações
- (i) Desenvolvimento de posturas edilícias ou urbanísticas de âmbito metropolitano
 1. Normas paramétricas relativas a:
 - a. qualidade das águas dos mananciais
 - b. vazões de restrição do sistema regional de macrodrenagem
 2. Posturas urbanísticas e edilícias metropolitanas, de aplicação compulsória, na forma de projetos de leis estaduais, referidas a normas paramétricas, voltadas a:
 - a. conservação e uso racional de água de abastecimento público
 - b. limitação das vazões afluentes ao sistema de macrodrenagem da Bacia Hidrográfica
 - c. melhoria de qualidade das águas afluentes aos sistemas de drenagem de águas pluviais
 3. Normas legais de gestão urbana metropolitana concernentes a:
 - a. transferência de potencial construtivo entre municípios, em operações urbanas interligadas orientadas para objetivos de gestão dos recursos hídricos
 - b. pagamento de compensações entre municípios ou a fundos regionais e/ou execução de obras mitigadoras em casos de empreendimentos causadores de impactos regionais sobre a quantidade e qualidade das águas
 - (ii) Desenvolvimento ou melhoria de posturas edilícias ou urbanísticas municipais voltadas a:
 1. Conservação e uso racional de água de abastecimento público
 2. Limitação das vazões afluentes aos sistemas de drenagem de águas pluviais
 3. Melhoria de qualidade das águas afluentes aos sistemas de drenagem de águas pluviais
 4. Adequação dos sistemas de transportes urbanos a objetivos de preservação dos mananciais e controle de inundações

-
5. Direcionamento da política habitacional com vistas a preservação dos mananciais e controle de inundações
6. Articulação entre sistemas de infra-estrutura com vistas a preservação dos mananciais e controle de inundações
- ⇒ ARTICULAÇÃO → DI-22 – Desenvolvimento de modelo institucional para a gestão das águas subterrâneas
- ⇒ ARTICULAÇÃO → DI-23 – Desenvolvimento de modelo institucional para a gestão da irrigação
- ⇒ **DI-24** – Apoio ao desenvolvimento de estudos setoriais e urbanos e projetos de leis visando a adequação de diferentes políticas públicas aos objetivos de gestão dos recursos hídricos
- (a) Elaboração das Leis específicas das APRMs de mananciais, conforme previsto na Lei Estadual 9.866/97
 - (b) Apoio à elaboração dos Planos de Desenvolvimento e Proteção Ambiental (PDPAs) das bacias de Mananciais
 - (i) Billings
 - (ii) Tietê/Cabeceiras
 - (iii) Cantareira
 - (c) Desenvolvimento ou melhoria de posturas urbanísticas e edilícias de âmbito metropolitano voltadas à preservação dos mananciais e ao controle das inundações, articuladas com a estrutura de um futuro Código Metropolitano de Posturas Edilícias e Urbanísticas
 - (d) Planos municipais ou de grupos de municípios voltados à conservação e uso racional da água de abastecimento público
 - (i) Controle de perdas
 - (ii) Gestão da demanda
 - (e) Revisão de normas municipais de drenagem em função de parâmetros da macrodrenagem regional
 - (i) Detalhamento das vazões de restrição do Plano de Macrodrenagem para as diferentes sub-bacias e municípios da Bacia
 - (ii) Posturas específicas relativas à obrigação de compensar a impermeabilização provocada por empreendimentos de médio e grande portes (condomínios horizontais e verticais, complexos comerciais, etc.).
 - (f) Adequação da Legislação de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo aos Planos de Desenvolvimento e Proteção Ambiental e Leis específicas das APRMs
 - (g) Estudos preliminares visando à elaboração de Planos de Desenvolvimento Urbano Sustentável das sub-bacias críticas definidas no Plano de Macrodrenagem (Montante da Penha, Tamanduateí, Pirajussara) e da Bacia do Pinheiros (interface macrodrenagem / manancial Billings)
- ⇒ ARTICULAÇÃO → DI-25 – Apoio à institucionalização do setor saneamento
- ◆ **ARTICULAÇÃO → DI-30 – Desenvolvimento tecnológico e capacitação de recursos humanos**

- ⇒ ARTICULAÇÃO → Desenvolvimento tecnológico voltado para o uso racional (urbano e agrícola) da água, reúso da água e tratamento não convencional de esgotos
- ◆ **ARTICULAÇÃO → DI-40 – Comunicação social e educação ambiental para o uso racional e proteção dos recursos hídricos**
- ⇒ ARTICULAÇÃO → DI-41 – Programas de educação ambiental destinados aos usuários de água superficial e subterrânea
- ◆ **PG-40 – Controle e fiscalização dos recursos hídricos**
- ⇒ **PG-41** – Melhoria da capacidade de fiscalização urbana e ambiental
- (a) treinamento de pessoal envolvido com atividades de fiscalização afetas aos recursos hídricos
- (b) capacitação material dos órgãos de fiscalização para atuar nas áreas de interesse para a gestão dos recursos hídricos
- ⇒ ARTICULAÇÃO → PG-42 – Fiscalização de outorgas
- ◆ **PG-50 – Sistema de Informações da Bacia**
- ⇒ **PG-51** – Sistema de Informações Urbanas
- (a) aperfeiçoamento das bases de dados técnicos de gestão urbana correlacionados com os recursos hídricos
- (b) apoio a projetos de compatibilização entre sistemas de informações de diferentes órgãos públicos envolvidos na gestão dos recursos hídricos
- (c) cooperação entre o SIGRH, organizações não-governamentais e o Ministério Público no monitoramento das ações dos órgãos de fiscalização do parcelamento, uso e ocupação do solo e de outros sistemas potencialmente impactantes dos recursos hídricos
- (d) implantação de estrutura-piloto de detecção de anúncios de empreendimentos irregulares em meios de comunicação
- ⇒ ARTICULAÇÃO → PG-52 – Sistema de informações em águas subterrâneas
- ⇒ ARTICULAÇÃO → PG-53 – Informações sobre a quantidade e qualidade da água na Bacia
- ◆ **CM-30 – Adequação de Infra-estrutura Urbana para Compensação aos Municípios**
- ⇒ **CM-31** – Programas de Melhoria da Infra-estrutura para Compensação aos Municípios
- (a) obras de consolidação em áreas centrais adensáveis
- (i) adequação das redes de abastecimento de água e de coleta de esgotos
- (ii) adequação e melhoria do sistema viário
- (iii) melhoria na drenagem urbana

-
- (iv) coleta e destinação de resíduos sólidos
 - (v) co-participação em programas habitacionais de baixa renda
 - (b) obras de expansão e melhoria da infra-estrutura e dos serviços urbanos em assentamentos precários a consolidar
 - (i) expansão e melhoria do sistema de abastecimento de água
 - 1. associação a planos locais de conservação e uso racional da água
 - (ii) expansão e melhoria da rede coletora de esgotos
 - (iii) adequação e melhoria do sistema viário
 - (iv) melhoria na drenagem urbana
 - (v) coleta e destinação de resíduos sólidos

A lista acima contempla os subcomponentes diretamente derivados das ações de desenvolvimento institucional discutidas nas seções precedentes, mais as articulações com os componentes e subcomponentes de outras áreas do Plano com que tendem a ter maior interação institucional e operacional.

PARTE VI

CONCLUSÕES

12. CONCLUSÕES

Diretrizes para solução dos problemas

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

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

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

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

1. É necessária e premente a integração entre os sistemas de gestão de recursos hídricos e a gestão territorial, responsável pelo controle de uso e ocupação do solo. A inibição dos processos de degradação dos mananciais, por exemplo, passa, nesses termos, por uma importante articulação com o desenvolvimento urbano e com a oferta de espaço habitável à população pobre metropolitana, o que escapa naturalmente à competência da gestão dos recursos hídricos como tal. A gestão da bacia hidrográfica em uma área densamente urbanizada como a do Alto Tietê acaba sendo mais um problema de gestão de uso do solo urbano do que de usos da água propriamente dita. No caso dos mananciais de superfície, tanto o entendimento do problema como as possíveis medidas de intervenção integrada têm

uma complexidade bastante grande e não prescindem de uma articulação institucional estável com os sistemas de gestão urbano (municipal) e metropolitano;

2. É necessária e premente a integração da gestão dos sistemas urbanos: recursos hídricos, compreendendo todos os usos da água, inclusive o controle da drenagem urbana, habitação, viário e de transporte público;

3. É necessária e premente a atuação do sistema de recursos hídricos junto a todos os usuários da água, com vistas à gestão da demanda de água para seu controle e racionalização. A gestão da demanda emerge, na estratégia do plano, como alternativa à expansão de oferta. No caso do abastecimento de água, o conceito se aplica não só com respeito a obras de ampliação das captações mas também ao uso dos sistemas existentes.

A regra geral que define a viabilidade das medidas de gestão da demanda de água é a existência de um benefício líquido positivo quando contraposto o custo marginal da vazão recuperada ao da vazão produzida. É essa regra geral que determina – nos programas de controle de perdas – os limites às metas de redução aplicáveis a cada caso. Diferentemente do entendimento leigo veiculado pela mídia, a experiência de operação de sistemas de abastecimento de água no Brasil e no exterior mostra que a redução de perdas físicas a índices muito pequenos tende a ser mais onerosa que a reposição da água perdida.

No que respeita à redução do consumo de água já medida, a gestão de demanda justifica-se, do ponto de vista da oferta, quando o custo marginal da ampliação da oferta supera o benefício marginal da nova vazão. Esta nova vazão pode corresponder tanto à exploração de um novo manancial, mais distante, quanto à intensificação no uso de um manancial existente.

A operação de sistemas produtores a vazões muito elevadas envolve maiores riscos de interrupção do abastecimento que, por sua vez, podem ser traduzidos em custos. O custo da interrupção, nesse caso, sinaliza uma margem adicional para o investimento em gestão da demanda. Esta margem adicional poderá justificar metas de redução de consumo final mais ambiciosas que as motivadas pela escassez temporária, inclusive mediante troca incentivada de componentes das instalações prediais;

4. É necessário e premente o funcionamento integrado de todos os setores governamentais e privados que atuam na gestão do sistema, para que as ações preventivas e corretivas a serem adotadas sejam eficientes e eficazes.

Alternativas Principais de Solução

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

1. As grandes medidas estruturais

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

2. As medidas de caráter institucional e legal

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

- o a criação de sistemas que incentivem os agentes estaduais, municipais e privados a pautarem suas ações de acordo com os objetivos deste plano, isto é, que melhorem sua atuação no que se refere à proteção de áreas de mananciais e várzeas, gestão da demanda de água e uso racional, gestão dos resíduos sólidos e gestão da água subterrânea; a adoção de um processo diferenciado de adesão dos agentes às metas do Plano de Bacia. Na seção 11.4 deste relatório são discutidos os princípios de um sistema de adesão gradativa às metas do Plano de Bacia. A proposição sistema implica admitir que a conformidade às metas do Plano não é função unicamente de uma imposição normativa, mas de processos negociados de adesão. No entanto nem todas as metas são passíveis de negociação. Aquelas que derivam de determinações legais explícitas devem ser cumpridas por todos os agentes do Plano e para isso destina-se uma parte de seus recursos a programas de fortalecimento da fiscalização. Na vertente de articulação institucional, é prevista uma harmonização de medidas inibidoras a práticas ilegais com outros sistemas setoriais geridos pelo Estado (como transporte público, obras viárias e outros) de maneira que ao agente infrator seja vedado o acesso a todo e qualquer fundo estadual. No que respeita o conjunto de metas negociáveis, estabelece-se um processo de adesão gradativa, no qual o agente é incentivado à conformidade. Esses incentivos tanto podem ser traduzidos em benefícios financeiros por acesso facilitado a recursos do FEHIDRO como em uma maior autonomia para a definição de medidas específicas, com descentralização de atribuições do sistema de gestão da bacia em favor do agente conforme.
- o O incentivo ao processo de gestão compartilhada, já que todos os agentes, em princípio, possuem o direito de ter assento no Comitê da Bacia, o que traz novas obrigações a esses agentes mas, que

se encarado de forma positiva, traz também a oportunidade da negociação e do diálogo produtivo, onde as tensões têm agora um espaço institucional para sua dissipação;

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

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

- o Investimento em sistemas de informação que abrangem cartografia, redes de monitoramento de quantidade e qualidade da água, sistemas de informação urbana, e de coleta de todas as informações necessárias ao processo de gestão;
- o Capacitação de recursos humanos;
- o Programas de comunicação social.

O olhar para o futuro

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

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

- o **A implantação integral do sistema de gestão**, com a criação de uma agência de bacia forte, completamente independente de todos os agentes atuantes na Bacia, inclusive governamentais, com estrutura administrativa e gerencial competente e financeiramente autônoma;
- o **A implantação do sistema de cobrança pelo uso da água**, fator fundamental para o disciplinamento e a sustentabilidade do uso da água na bacia e pilar estratégico do sistema de gestão, garantindo sua autonomia financeira;
- o **A busca da gestão integrada metropolitana**, essencial nesta bacia, para a qual a liderança do setor de recursos hídricos, hoje único sistema com atuação nesse nível administrativo, é certamente decisiva.

O elevado peso relativo das medidas de controle sobre uso e ocupação do solo urbano, no caso particular da bacia do Alto Tietê, implica em uma necessária conexão institucional com uma instância de coordenação metropolitana. No âmbito estrito das competências legais do sistema de gestão da bacia não é possível exercer a plenitude das funções de coordenação e articulação necessárias para controlar os processos urbanos com maior impacto sobre os mananciais e a macrodrenagem metropolitanos. Na seção 10.4 deste relatório são analisados os limites institucionais da ação do Comitê de Bacia e apontadas alternativas para uma conexão institucional com o sistema de gestão metropolitana que se venha a definir na RMSP:

- o O desenvolvimento tecnológico, desprendido das soluções convencionais, para a solução de problemas complexos como a melhoria efetiva da qualidade da água dos corpos d' água superficiais e dos problemas de controle e prevenção de inundações;
- o A abordagem institucional e técnica, criativa e aberta à negociação, por exemplo para a busca de novos mananciais de abastecimento público, que certamente serão necessários num futuro próximo, com a visão moderna de preservação dos usos múltiplos da água e com a preocupação da garantia de melhor qualidade de vida para a população.

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

13. BIBLIOGRAFIA

Agenda 21 local do Município de São Paulo.

Análise e Adequação do SAM 75 em função das obras do PMA – M&M – 1997- SABESP.

Cadastro de Irrigantes da Bacia do Alto Tietê – 1997- DAEE.

CBH – AT, de 20/03/98 sobre diretrizes para o “Plano de Controle de Inundações da Bacia do Alto Tietê”.

Consolidação do Plano Diretor de Abastecimento de Água da RMSP Fev/ 1991 – Figueredo Ferraz.

Decreto 8468 e projeto de Revisão.

Deliberações CBH – AT, de 11/11/96 sobre “Diretrizes gerais para a regularização e ampliação do abastecimento de água potável para RMSP”.

Diretrizes para elaboração do Termo de Referência do Plano de Controle de Inundações.

Documento 2, Comitê da Bacia do Alto Tietê, 1998.

EMBLEY, D. W. Object database development: concepts and principles.
Addison-Wesley Longman, Reading, Massachusetts. 1998.

Estudo de Revisão e Atualização do Sistema Adutor Metropolitano – SAM 75 – Encibra - 1995 – SABESP.

II Concurso de Águas – PMSP – Consórcio Grande ABC – SBPC 1992.

Lei de Proteção dos Mananciais 7866/97.

Lei Federal n.º 9433 de 08/01/1997 – Institui a Política Nacional de recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Lei n.º 7663 de 30/12/1991 – Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Lei n.º 8987 (13/02/1995) dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previstos no artigo 175 da Constituição Federal.

Lei n.º 9034 de 27/12/1994 – Dispõe o Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH, a ser implantado no período de 1994 e 1995, em conformidade com a Lei 7663, de 30/12/1991.

Lei n.º 9605 de 13/02/1998 DOE – Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

Monitoramento Integrado – Bacias do Médio e Alto Tietê – SABESP/ CETESB (em andamento).

Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH, 1996-1999.

Plano de Desenvolvimento e Proteção de Mananciais – PDPA – DAEE; Projeto Billings.

Plano de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê (DAEE, 2000/2001).

Plano de Proteção Ambiental do Sistema Alto Tietê - General des Eaux-Andrade Guiterrez – 1994.

Plano Integrado de Aproveitamento e Controle de Recursos Hídricos das Bacias do Alto Tietê, Piracicaba e Baixada Santista – Consórcio Hidroplan – dezembro de 1995 – DAEE.

Plano Metropolitano de Desenvolvimento – EMPLASA 1994.

Programa Guarapiranga.

Programa Metropolitano de Água PMA- 96/98 SABESP.

Projeto de Lei do Senado n.º 266 (1996).

Projeto de Lei Federal n.º 3525 (1997).

Projeto de Lei n.º 20/98 – “Dispõe sobre a cobrança pela utilização dos Recursos Hídricos do Domínio do Estado de São Paulo e dá outras providências.”

Recomendações das Câmaras Técnicas de “Qualidade da Água e Proteção dos Mananciais” e “Quantidade e Racionalização dos usos d’água.”

Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo– CETESB.

Relatório de Situação dos Recursos Hídricos – Bacia do Alto Tietê -Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê – Novembro de 1999 – Relatório HIDROPLAN – Controle de Cheias – DT – HDP – 109 – 11/95.

Relatório HIDROPLAN – Operação dos Reservatórios e Aspectos Energéticos
– DT –HDP – 113 – 11/95.

Relatório HIDROPLAN – ESTUDOS HIDROLÓGICOS – DT –HDP – 104-
11/95.

Relatório Zero de Situação dos Recursos Hídricos – FUSP - Revisão I Vol. I
Fevereiro de 2000.

Revisão e Atualização do Plano Diretor de Esgotos de RMSP em elaboração
pelo Consórcio ENGEVIX – Latin Consult SABESP – março de 1998.

SETZER, V. W. Bancos de Dados. Edgard Blücher, São Paulo. 1986.

Termo de Referência para o Programa de Recuperação Ambientada Billings
– Programa Billings. (em elaboração).

ANEXO

DETALHAMENTO DO PROGRAMA DE INVESTIMENTOS

VER ARQUIVO

[Anexo Progr Invest.pdf]