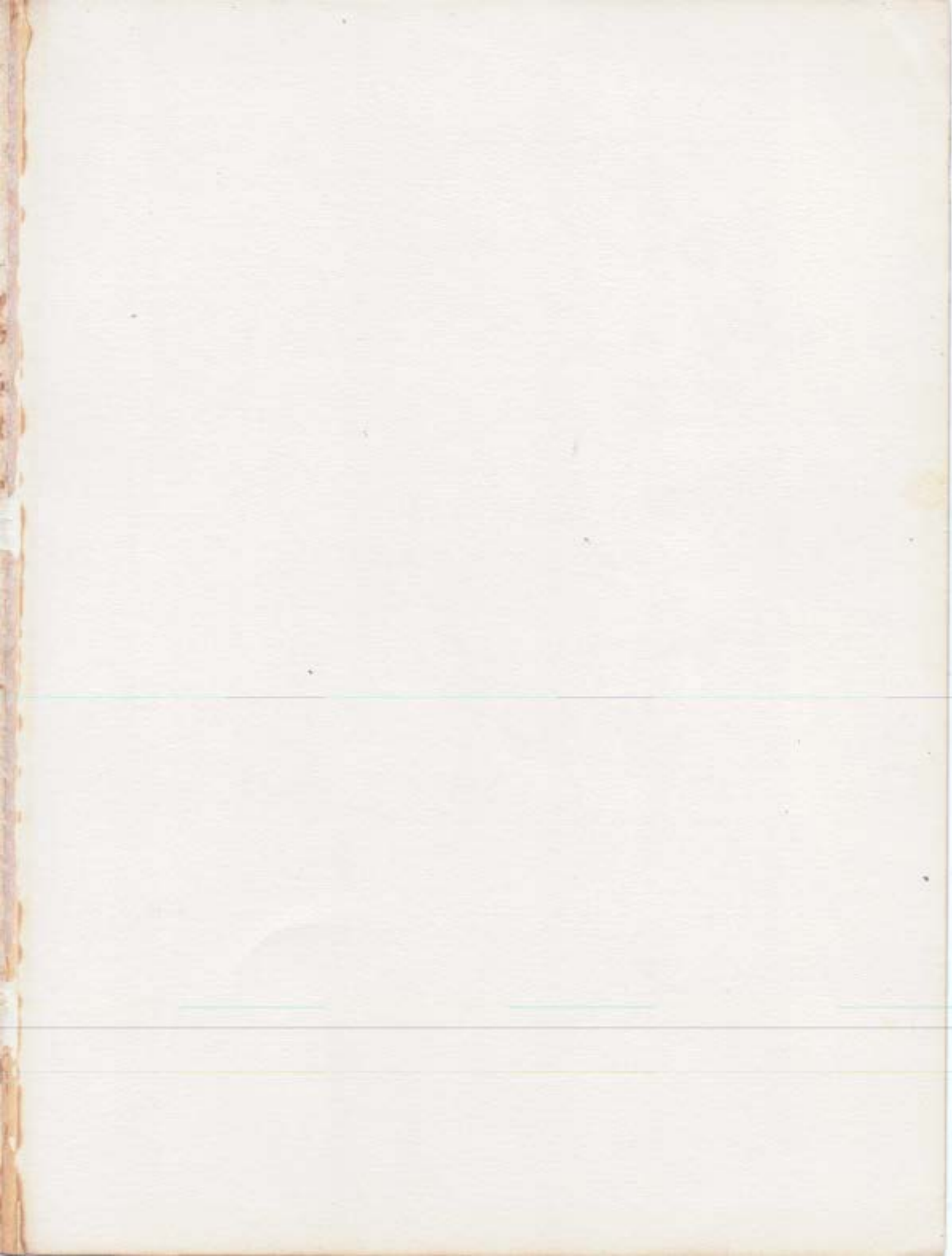


II CONCURSO DAS ÁGUAS

CONCURSO PÚBLICO NACIONAL
DE IDEIAS PARA
O MELHOR APROVEITAMENTO
DAS ÁGUAS DA REGIÃO
METROPOLITANA DE SÃO PAULO



II CONCURSO DAS ÁGUAS

**CONCURSO PÚBLICO NACIONAL
DE IDÉIAS PARA
O MELHOR APROVEITAMENTO
DAS ÁGUAS DA REGIÃO
METROPOLITANA DE SÃO PAULO**

SÃO PAULO

1992

Prefeitura do Município de São Paulo

Consórcio Intermunicipal

das Bacias do Alto Tamanduateí Billings

Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência

PROMOÇÃO

Prefeitura do Município de São Paulo

Secretaria de Vias Públicas

Consórcio Intermunicipal das Bacias do Alto Tamanduateí e Billings.

ORGANIZAÇÃO

Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência

COMISSÃO ORGANIZADORA

Adolfo José Melfi - coordenador

Ennio Candotti

Gerônimo Albuquerque Rocha

Maria Stella Magalhães Gomes

Regina Silvia Pacheco

Renato Arnaldo Tagnin

S456 II Concurso das águas: concurso público nacional de idéias para melhor aproveitamento das águas da região metropolitana de São Paulo. — São Paulo : Prefeitura do Município de São Paulo : Consórcio Intermunicipal das Bacias do Alto Tamanduateí e Billings : Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, 1992.

1. Recursos Hídricos — São Paulo 2. usos da água — São Paulo.

Ficha Catalográfica preparada pelo Serviço de Biblioteca e Documentação da FFLCH/USP

APRESENTAÇÃO

Este livro é uma contribuição dos poderes públicos municipais para o melhor aproveitamento das águas da Região Metropolitana de São Paulo, onde sua utilização abusiva e equivocado manejo, têm causado graves danos à população, à natureza e ao sistema produtivo.

Como resultado de uma desordenada urbanização e acelerada industrialização, assistimos hoje a um crescente conflito entre geração de energia elétrica, controle de cheias, abastecimento urbano e industrial. O próprio uso recreacional está totalmente comprometido pela péssima qualidade do recurso excedente e as inundações agravam-se apesar dos investimentos realizados.

As reversões de bacias estenderam o problema às regiões vizinhas: o rio Piracicaba sofre de extrema carência de água devido à sua importação para o abastecimento da Cidade de São Paulo; a Baixada Santista recebe águas altamente poluídas pelo esgoto da cidade e o interior do Estado se ressentir do reduzido volume que chega do alto Tietê.

Desde a década de 60 vêm sendo realizados estudos setorializados de aproveitamento dos recursos hídricos, que levaram à concepção de obras de grande vulto para meados desta década. Essas obras exigiriam investimentos fora do alcance da atual situação do País.

Obras e programas de concepção recente têm se preocupado com o abastecimento de água, tratamento de esgotos ou o controle de inundações, oferecendo soluções apenas parciais e sem adequada compatibilidade entre os diversos usos. Exemplos como o "projeto de despoluição do Tietê" e os programas de controle de enchentes exigem, além de integração, investimentos bilionários.

Numa conjuntura geral difícil, em que os recursos são particularmente escassos e as soluções inadiáveis, a correta priorização das ações e investimentos constitui um desafio para os governos.

O governo municipal de São Paulo e o Consórcio Intermunicipal das Bacias do Alto Tamanduaeté e Billings (Santo André, São Bernardo do Campo, São Caetano, Diadema, Mauá, Ribeirão Pires, Rio Grande da Serra) - juntamente com a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência - SBPC decidiram, assim, realizar o Concurso das Águas, aberto à participação da comunidade técnico-científica, na busca de idéias alternativas ao atual sistema de aproveitamento das águas.

O resultado da iniciativa está reunido no livro. Publicamos os três trabalhos vencedores; as perguntas e intervenções da Comissão Julgadora formuladas durante a audiência pública, bem como o debate com o público presente e as atas do julgamento.

Expressamos, também, nossos vivos agradecimentos aos membros da Comissão Julgadora pelo rigor, entusiasmo e elevado espírito público com que desempenharam sua tarefa.

Com esta publicação acreditamos poder contribuir na definição de políticas de recursos hídricos dos governos do Estado e dos Municípios desta e de outras regiões do País. Confiamos também que as informações divulgadas oferecerão à sociedade, às entidades políticas e cidadãos, instrumentos de reflexão e participação.

A água é um recurso por demais precioso para a vida dos seres que habitam as cidades e a terra, para que o seu trato seja privilégio de interesses e usos apenas particulares. Também a água pede democracia.

LUIZA ERUNDINA DE SOUSA

Prefeita de São Paulo

CELSON DANIEL

Prefeito de Santo André e Presidente do Consórcio Intermunicipal das Bacias do Alto Tamanduaeté e Billings

ENNIO CANDOTTI

Presidente da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência.

SUMÁRIO

Apresentação	3
1º Trabalho	7
2º Trabalho	45
O Aproveitamento sustentável dos Recursos Hídricos da Bacia do Alto Tietê	89
Anexos	121
Audiência Pública	
Atas da Comissão Julgadora	
A Comissão Julgadora	
Os Autores	
Apêndice	
Edital	
Regulamento	

**CONCURSO PÚBLICO NACIONAL DE IDÉIAS PARA O MELHOR APROVEITAMENTO
DAS ÁGUAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO**

EQUIPE 3

Guilherme Wendel de Magalhães
Volker R. Link
Ivo Sadao Massunari
Paulo Antunes
Sarah C. Tremaine
Sylvio Lopes da Rosa
Maria de Fátima de Andrade
Marco A. Pizzirani
Daisy de Almeida Fonseca
Solange A. Marques

Política estadual de saneamento básico	19
Lei paulista dos recursos hídricos	19
Considerações finais	20
Ações referentes às alçadas municipais quanto ao controle da poluição	20
Questões de limpeza pública	20
Águas pluviais	20
Favelas	21
Loteamentos clandestinos	21
Assoreamento de calhas fluviais	21
Propostas para melhor aproveitamento das águas da RMSP	22
Conceitos	22
Do atual desperdício social à procura da função social na apropriação dos recursos hídricos	22
O significado social da apropriação das águas	23
Possibilidades de interferências nos usos da água visando a função social dos usos na RMSP	25
Usos consuntivos	25
Usos não consuntivos	26
Propostas específicas	27
1. Reduzir a priorização econômica dos usos consuntivos	27
2. Promover o saneamento das micro-bacias	30
3. Controlar as cheias nas micro-bacias	31
4. Integração dos recursos hídricos aos sistemas e paisagens urbanos	34

APRESENTAÇÃO

As discussões sobre os usos da água para fins de abastecimento público na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) passam, necessariamente, pelo questionamento das formas de apropriação dos recursos hídricos que se vem praticando há anos, onde sempre se deu prioridade à produção de energia elétrica nas usinas de Cubatão, implantadas pela antiga Light.

A época de sua implementação, pode objetar-se, não se poderia prever o crescimento explosivo de São Paulo, que acabou por se transformar em uma das maiores aglomerações humanas do planeta. Entretanto, os problemas hoje causados de forma continuada e cada vez mais grave pela inversão que se deu às prioridades de usos multipropósitos da água, em detrimento do uso mais nobre e necessário, que é o abastecimento público, tornam o seu exame uma questão extremamente complexa.

De fato, as correlações da RMSP com as demais regiões circunvizinhas oferecem a oportunidade de profundas reflexões sobre um grau de complexidade de usos de água que encontram poucos paralelos no mundo atual. O ligeiro exame de um esquema das bacias hidrográficas da região e dos usos que delas se faz hoje, mostra que não se pode analisar o problema de abastecimento público em São Paulo, sem que se examine de perto uma região cujos limites atingem proporções quase que similares às de um país europeu qualquer.

Estes limites alcançam as cabeceiras da bacia do rio Piracicaba, no sul de Minas Gerais, estendem-se à sua confluência com o rio Tietê, dirigem-se para o sul passando pela bacia do rio Ribeira do Iguape, compreendem todo o Litoral Sul de São Paulo e parte da bacia do rio Paraíba do Sul.

Dentro desses limites encontra-se um intrincada rede de relações urbano-espaciais e territoriais, que compreendem cidades de todos os portes possíveis, com uma ampla e variada rede viária, dotada do mais poderoso parque industrial da América Latina, e na qual se inserem três regiões metropolitanas, que vão da Conurbação Campineira, passando pela RMSP, até o complexo urbanístico da Baixada Santista, incluindo todas as cidades e assentamentos entre Itanhaém e Bertioga. Al inclui-se também uma região profundamente estagnada e subdesenvolvida, representada pelo Vale do Ribeira do Iguape.

Um traço comum une este complexo geográfico: a água e as suas formas de apropriação, além dos graves problemas decorrentes dos seus variados usos e de suas crescentes demandas.

O que se pode estabelecer, de princípio, é que o recurso água nesta região não é escasso, mas de forma alguma é farto. O seu uso se faz de maneira inadequada em benefício de alguns setores, e em detrimento da maioria da popula-

ção, que arca com um custo extremamente elevado, apesar de o mesmo estar diluído por um vasto contingente populacional.

Entretanto, alguns bilhões de dólares, cujo montante é extremamente difícil ou quicá impossível de se avaliar, já foram investidos em obras e projetos monumentais, ou consumidos em obras que poderiam ter sido evitadas, caso fossem outras as formas de usos da água. Neste montante, contam-se também os desperdícios resultantes das deseconomias causadas por problemas sanitários de toda sorte, com perdas de produtividade por problemas de saúde pública, inundações, restrições ao transporte e à locomoção, gastos com tratamentos decorrentes de poluição excessiva dos cursos d'água, e com empreendimentos que só são necessários devido às diversas reversões de bacia destinadas a importar água para a bacia do Alto Tietê, tendo em vista atender interesses que não são os da maioria da população.

Ou seja, a apropriação do recurso água não se faz de forma socialmente justa e os custos decorrentes refletem-se em benefícios apenas aparentes para uma região e prejuízos reais para TODA a macro-região na qual se insere a Região Metropolitana.

A complexidade de usos possíveis da água nesta macro-região inclui:

- usos consuntivos:

- abastecimento público, irrigação, consumo em processos industriais, diluição de despejos, lavagem de ruas, combate a incêndios, perdas nas redes públicas, desperdícios por contaminação por efluentes e poluição em geral, etc.

- usos não consuntivos:

- hidrogeração, navegação, recreação, lazer, paisagismo, refrigeração industrial, pesca artesanal, esportiva e comercial, aquicultura, etc.

É óbvio que o uso mais nobre e primordial é o abastecimento público para as necessidades do ser humano, como dessedentação, lavagem e preparo de alimentos, higiene pessoal e das residências, carreamento de resíduos líquidos e excrementos. Para tanto, a água deve atender a padrões mínimos de potabilidade e de qualidade, fixados pela Organização Mundial da Saúde, e ser suprida em quantidades que atendam as mínimas necessidades da população.

E aqui manifesta-se o primeiro questionamento: parcelas não desprezíveis da população não tem acesso à água com os mínimos padrões sanitários exigidos, mesmo porque até nas áreas atendidas de forma adequada, como é o caso de praticamente toda a RMSP, ocorrem problemas variados:

- contaminação devido à presença de esgotos lançados "in natura" nos cursos d'água, junto a alguns mananciais.

- contaminação nas redes de abastecimento devido à ocorrência de sub-pressões por ocasião de rodízios eventuais, os quais podem ser causados por deficiências de reservação ou por acidentes.
- contaminação nas instalações domiciliares devido a manutenção inadequada de aparelhos hidráulicos e reservatórios.
- deficiências no abastecimento, devido a desperdícios decorrentes do mau uso em lavagens de ruas, calçadas, jardins particulares, veículos e abastecimento industrial, além de uso inadequado de aparelhos sanitários.
- perdas provocadas por vazamentos nas redes e nas instalações domiciliares.

Estas deficiências traduzem-se num custo social tremendamente elevado, pois torna-se necessário tratar mais água para suprir as deficiências apontadas. Conceitualmente, a água fornecida à população é um produto industrial sofisticado e caro, que é pago por todos os consumidores.

Entretanto, o tratamento destina-se a assegurar água de boa qualidade para o consumo humano, e não para uma sofisticada lavagem de ruas e calçadas ou para produção industrial que, a menos da indústria de alimentos, não necessita de água potável.

10 Se o recurso tende a escassear ou a tornar-se progressivamente caro, há que se repensar as formas de uso da água, tornando-se necessário, e até mesmo indispensável, que se estabeleçam, doravante, novas maneiras de entrega de água e remuneração pelo serviço prestado pelo Poder Público, de sorte a se poder privilegiar formas corretas e socialmente adequadas, e se penalizar fortemente os maus ou indevidos consumidores de água potável.

Neste último caso, deve-se considerar a hipótese de se interromperem os benefícios aos grandes consumidores que não necessitem de água potável, pois estes acabam, de certa forma, sendo subsidiados pelo Estado e pelos demais consumidores. Isto implica em se buscarem fontes alternativas de suprimento de água para uso próprio, às expensas dos interessados, e sem prejuízo das formas de atendimento adequado da população.

Conseqüentemente, alguns usos não consuntivos da água deverão também ser penalizados, devido aos custos sociais, vale insistir, que estas formas trazem para toda a população. Estes custos traduzem-se em privilégios, diretos ou indiretos, a certos setores, os quais traduzem-se em distorções históricas no manejo dos recursos hídricos de São Paulo, que são causas imediatas das calamidades que hoje se presenciam na Grande São Paulo, como:

- as grandes enchentes, de frequência e intensidade crescentes, com toda sua carga de problemas sociais, econômicos e sanitários.
- degradação progressiva dos mananciais em uso.

- necessidade aparente ou real de se perderem patrimônios ambientais significativos da RMSP, para implantação de novos reservatórios em áreas de mananciais que poderiam ser preservadas.
- elevados custos de importação de águas de outras bacias, de forma definitiva e irreversível quanto aos investimentos já realizados.
- reversão de águas do Tietê para o Atlântico para produção de energia elétrica.
- planos de importação de águas para RMSP para reforço ao abastecimento público, mas nos quais procura-se consolidar os privilégios para a produção de energia, em detrimento de outras opções HIDRÁULICAS, eventualmente mais caras, mas socialmente mais equitativas e distribuidoras de benefícios energéticos a parcelas maiores da população de todo o Estado de São Paulo.
- impedimento de acesso da maioria da população ao lazer que tenha por base a interface terra-água.
- impedimento do uso produtivo de corpos d'água com atividades econômicas, devido à poluição e a eventuais restrições de uso por outras razões.
- desperdício de espaços ociosos ao longo de cursos d'água que poderiam ser melhor utilizados tanto para controle de poluição e assoreamento quanto para outros usos de interesse global da população, como por exemplo, transporte de massas e áreas de lazer.

Estas discussões servem de preâmbulo a novas formas de se pensar o uso e apropriação dos recursos hídricos da RMSP, e um convite à reflexão, como meta principal do presente trabalho, sobre modos diferenciados de manejo de recursos ambientais, tendo em vista minimizar ou impedir que os problemas da Grande São Paulo continuem a extravasar para as regiões vizinhas.

As reflexões propostas induzem também a se pensar no problema do uso das águas como desencadeador de revisões profundas no planejamento do País, pois podem sugerir revisões na política industrial e energética, como se procura apontar.

SISTEMAS HÍDRICOS RELACIONADOS COM A REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO

INTRODUÇÃO

Devido à ênfase que sempre se deu às perspectivas de aproveitamentos hidráulicos no âmbito do Setor Elétrico, tendo em vista privilegiar a produção de energia, verificou-se, em inícios da década de 1980, que existiam poucas possibilidades de se implantarem aproveitamentos

hidroenergéticos no âmbito da RMSP, como finalidade principal do uso do recurso hídrico, diante da conjuntura do País na ocasião e diante da própria estrutura de geração e oferta de energia em São Paulo [1].

Por outro lado, discutia-se a premente necessidade de aumento de oferta de água para abastecimento aos 37 municípios da RMSP e, no documento [1], já se discutia que estes problemas de oferta de água deveriam estender-se aos municípios da Baixada Santista, desde Itanhaém até a região de Bertioga. Verificou-se que existem algumas possibilidades de aproveitamentos integrados dos recursos dos diversos mananciais disponíveis, em alguns dos quais seria possível a implantação de obras de hidrogeração para atendimento às pontas de consumo.

Este último aspecto, entretanto, seria relegado ao futuro, que se em fins da década de 1970 poderia ser apontado como próximo dos anos 1990, em 1980 já colocava este futuro em horizontes imprevisíveis, o que ainda hoje é válido, em face da carência de recursos financeiros*... e em face das expectativas de taxas reduzidas de crescimento das demandas de ponta*, ainda segundo [1].

Com isto, apontava-se para outras expectativas de desenvolvimento de aproveitamentos hidráulicos na RMSP, tendo em vista sistemas produtores de água para abastecimento público, incluindo reversões de bacias da periferia para o interior da RMSP, para captações em reservatórios existentes. Este último aspecto, entretanto, da forma como era concebido na ocasião, visava beneficiar sobretudo o Setor Elétrico, tanto público como privado, na medida em que traria reforço ao sistema hídrico abastecedor das usinas de Cubatão ou, por outro lado, evitaria comprometer a vazão firme de alguns empreendimentos hidrelétricos privados, como se procura analisar alhures neste trabalho.

Neste passo, procura-se apontar os dados principais dos sistemas hídricos correlacionados com a RMSP sem, contudo, entrar em detalhes técnicos, o que significa dizer que a questão, por demais complexa, carece de estudos mais aprofundados ou de revisões em estudos já realizados ou, ainda, de revisões conceituais nas formas tradicionalmente utilizadas na apropriação dos recursos hídricos em São Paulo.

SISTEMAS HÍDRICOS EXPLORADOS OU PLANEJADOS

Compreendem vários sistemas de exploração de mananciais, para abastecimento público ou não, localizados no interior ou na periferia da RMSP, existentes ou planejados, cuja especialização é apontada esquematicamente em ilustração anexa.

1: THEMAG Engenharia Ltda., Nota Técnica para a Diretoria n. 33.23-106/83, de 21/12/83, Documento Interno.

É fácil perceber que a questão dos recursos hídricos na região extrapola de muito os seus limites, tornando necessário um exame da questão englobando diferentes bacias e sub-bacias hidrográficas, como as do Paraíba do Sul, Alto Tietê, Médio Tietê Superior, Piracicaba, Ribeira do Iguape (principalmente referida ao rio Juquiá), Cubatão e pequenas bacias da vertente atlântica da Serra do Mar.

SUPRIMENTO DE ÁGUA PARA A RMSP

Atualmente, o abastecimento de água é proporcionado pelos sistemas abaixo relacionados:

Sistema	Vazão Média Retirada(m3/s)
Guarapiranga	10,5
Cantareira	33,0
Rio Grande (Billings)	3,5
Rio Claro (Alto Tietê)	4,0
Outros(*)	2,1
TOTAL	53,1

(*) Ribeirão da Estiva, Alto e Baixo Cotia, Cabuçu e Moji das Cruzes

Segundo a SABESP, as disponibilidades para aproveitamento de água para abastecimento são indicadas nos quadros abaixo, extraídos de artigo publicado na REVISTA DA SABESP nº 166 (JUL-AGO 1992).

Em tal artigo, informa-se que a primeira etapa do Sistema Alto Tietê está com suas obras em fase de conclusão, e utilizará águas da cabeceiras do rio Tietê, regularizadas em 4 reservatórios, destinadas a atender prioritariamente a Zona Leste. As vazões necessárias serão complementadas pelas reversões dos rios Itatinga e Itapanhaú, situados na vertente atlântica da Serra do Mar.

As deficiências de suprimento na Zona Sudoeste de São Paulo serão atendidas pelo Sistema Sudoeste, baseado essencialmente na reversão dos rios Capivari e Monos, da bacia litorânea, e a ser complementado, no futuro, com a reversão de águas da bacia do Juquiá, através dos reservatórios Rosas e Cachoeira.

VAZÕES REGULARIZADAS E APROVEITÁVEIS DO SISTEMA PRODUTOR ALTO TIETÊ

Reservatório	Vazões em m3/s	
	Regularizada	Aproveitável
Taiacupeba/Jundiá	5,4	5,0
Paraitinga	1,9	1,9
Biritiba	1,6	1,6
Itatinga	4,9	4,9
Itapanhaú	3,1	3,1
TOTAL	16,9	16,5

VAZÕES REGULARIZADAS DOS RESERVATÓRIOS DO SISTEMA PRODUTOR SUDOESTE

Reservatório	Vazão Regularizada (m ³ /s)
Alto Capivari	0,55
Médio Capivari	3,35
Baixo Capivari	1,10
Médio Nonos	0,80
Rosas/Cachoeira	4,70
Billings	10,00
TOTAL	20,50

Estes mananciais já eram previstos pela SABESP em estudos efetuados em 1976, com as seguintes previsões de retiradas, para implantação após 1987:

- Capivari-Monos (rios Capivari e Monos): 5,6 m/s;
- Alto Tietê (Taiaçupeba, Jundiá, Itatinga, Biritiba, Itapanhaú e Ponte Nova): 19,8 m/s;
- Billings (Rio Grande, Bororé, Cocaia e Taquaquecetuba): 9,8 m/s;
- Alto Juquiá (Rosas, Ribeirão Grande, Juquitiba e França): 19,3 m/s.

SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE ENERGIA EXPLORADOS PELA ELETROPOL

Trata-se do Sistema do Alto Tietê, destinado a coletar e reunir águas para geração hidroenergética na Usina Henry Borden (Cubatão 1 e Cubatão 2), envolvendo outros sistemas, onde se garante atualmente uma vazão firme de 76,7 m/s para as usinas, com a obrigação legal de liberação de 1,0 m/s no rio Tietê a jusante de Pirapora do Bom Jesus. A potência total instalada é de 719,1 MW (nominais).

Este sistema consiste no desvio das águas do Tietê para o Atlântico, por meio das usinas elevatórias de grande porte de Edgard de Souza, Retiro, Traição e Pedreira, que promovem o retorno das águas do Tietê para o rio Pinheiros, o qual é bombeado na usina de Pedreira para o reservatório Billings.

As águas turbinadas, bastante poluídas com o esgoto da RMSP são utilizadas no suprimento de água às indústrias de Cubatão e para abastecimento público, neste último caso através de tratamento convencional na Estação de Tratamento de Água de Cubatão.

Aqui, é importante considerar-se que, neste caso específico, o uso "não consuntivo" para produção hidroenergética representa o MAIOR e MAIS PERNICIOSO uso consuntivo da água na RMSP.

SISTEMAS INTEGRANTES DO COMPLEXO HIDROELÉTRICO DA COMPANHIA BRASILEIRA DE ALUMÍNIO(CBA)

A CBA possui a concessão, aprovada pelo Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE) em 1952, para exploração do potencial energético da bacia do rio Juquiá e seu afluente Assungui. Em 1974, a CBA adquiriu da antiga LIGHT a usina de Ituparanga no rio Sorocaba, com potência instalada de 55 MW.

O parque produtor de energia da CBA, hoje com um total de 322 MW instalados, destina-se inteiramente à produção de alumínio na sua fábrica de Mairinque, SP, com produção atual de 170.000 toneladas por ano.

A produção própria de energia corresponde a cerca de 60% de suas necessidades, sendo o restante adquirido de concessionárias públicas.

Com seu projeto de ampliação da produção de alumínio para 230.000 toneladas por ano, haverá necessidade de ampliar seu parque energético, o que poderá ser feito através da construção da usina de Tijuco Alto, no Alto Ribeira, presentemente em processo de licenciamento ambiental.

Os dados básicos das usinas são apresentados no quadro a seguir:

COMPLEXO HIDROELÉTRICO DA COMPANHIA BRASILEIRA DE ALUMÍNIO

Usina	Potência Instalada	Início de Operação	Rio
França	29,5 MW	1958	Juquiá
Fumaça	36,4 MW	1964	Juquiá
Barra	40,4 MW	1986	Juquiá
Porto Raso	28,4 MW	1982	Juquiá
Alecrim	72,0 MW	1974	Juquiá
Serraria	24,0 MW	1978	Juquiá
Ituparanga	55,0 MW	1974(*)	Sorocaba
S. do Iporanga	36,9 MW	1989	Assungui
Tijuco Alto	144,0 MW	projeto	Ribeira

(*) pela CBA

Fonte: Cia. Brasileira de Alumínio

APROVEITAMENTOS PREVISTOS PARA O BAIXO RIBEIRA

A CESP planeja aproveitar o trecho inferior do rio Ribeira do Iguape para produção de energia elétrica.

Em todas as proposições alternativas de obras de barramento no rio Ribeira do Iguape, a nível de inventário, as análises técnico-econômicas comparativas basearam-se exclusivamente nos resultados dos benefícios energéticos encontrados.

Nos estudos recentes de inventário realizados pela CESP e caracterizados por uma reformulação significativa dos níveis máximos dos reservatórios propostos, visando, por um lado, minimizar os impactos ambientais a partir da redução das áreas a inundar e, por outro, criar oportunidades para o uso múltiplo das águas, particularmente no que diz respeito ao controle de cheias e navegação fluvial, a seleção das alternativas foi desenvolvida quantificando-se os benefícios energéticos resultantes, enquanto os demais usos potenciais previstos foram justificados em termos qualitativos e especulativos.

Destes estudos, resultou a partição de quedas do rio Ribeira do Iguape a jusante do rio Ribeira do Iguape, prevendo-se a possibilidade e construção dos aproveitamentos hidrelétricos de Funil, Itaoca e Batatal pela CESP.

UTILIZAÇÃO DO RIO PARAÍBA DO SUL

De acordo com a legislação em vigor, as águas do rio Paraíba do Sul devem ser aproveitadas para múltiplos usos, contemplando abastecimento de água potável, saneamento, irrigação, suprimento às indústrias e, como, subproduto, geração elétrica. A bacia é explorada em condomínio, do qual fazem parte: CESP, ELETROPAULO, LIGHT, FURNAS e as municipalidades envolvidas. Nas proximidades da RMSP, de montante para jusante, existem os aproveitamentos seguintes, em atendimento à legislação que rege o condomínio:

- Sistema Paraibuna/Paraitinga, com capacidade 86 MW instalados (CESP);
- Reservatório de regularização de Santa Branca;
- Reservatório de Jaguari (CESP), com 27,6 MW instalados.

MANANCIAIS PASSÍVEIS DE UTILIZAÇÃO NA BAIXADA SANTISTA

Em estudos realizados em 1968 pelo Convênio HIBRACE, que nortearam muitos dos estudos feitos posteriormente pelo DAEE e pela SABESP, foram levantadas as disponibilidades hídricas da Baixada Santista. Posteriormente, em 1973, desenvolveram-se estudos para a antiga Cia. de Saneamento da Baixada Santista (SBS), visando ao abastecimento de toda a Baixada, desde Itanhaém até Bertioga.

Verificou-se na ocasião que um sistema integrado, constituído por três reservatórios a serem implantados respectivamente nos rios Branco, Mineiro e Bichoró, e interligados por meio de túneis, seria capaz de fornecer vazões regularizadas equivalentes às vazões turbinadas no sistema Henry Borden. Além disso, constataram-se outros mananciais que poderiam destinar-se especificamente para as regiões de Itanhaém e Bertioga. Naquela oportunidade, estudou-se também um sistema independente, destinado especificamente ao suprimento de água para as indústrias

de Cubatão, com capacidade nominal de 20 m/s.

Estes estudos foram descontinuados após a institucionalização da SABESP, a qual incorporou a COMASP, a SBS, a SANESP e outras entidades.

Há, ainda, diversos mananciais próprios e em uso para as diferentes localidades da Baixada, independentes do Sistema Henry Borden, estando hoje em fase de implantação o Sistema Produtor Mambu, destinado ao reforço de suprimento de água da região

O PLANO DE REVERSÃO DO RIO JUQUÍÁ

Em 1976 foi elaborado um Plano Diretor de Água da Grande São Paulo, no qual se previa a reversão de 19,3 m/s da bacia do Alto Juquiá a partir do reservatório do França, conforme cogitado nos estudos realizados pelo Convênio HIBRACE em 1968. Devido aos prejuízos energéticos que seriam imputados à CBA, o Plano previu que as obras de reversão deveriam ser postergadas para o final do século.

Contudo, um plano elaborado pelo DAEE em 1980 prevê o aproveitamento do rio São Lourenço, principal afluente do Juquiá, tirando partido de suas condições topográficas peculiares, para eliminar as interferências com o sistema da CBA. Tal plano foi concebido para permitir a transferência de água da bacia do Juquiá para a bacia do reservatório Guarapiranga, com inversão do curso do rio São Lourenço.

As obras previstas compreendem um conjunto, a ser implantado em duas etapas, que inclui barragens, reservatórios, túneis, canais, estações de bombeamento e uma usina hidroelétrica reversível (UHR) no rio São Lourenço, com potência total instalada de 3.780 MW, sob queda bruta máxima de 552 metros. A segunda etapa envolveria o aproveitamento dos recursos hídricos da quase totalidade da bacia do rio Juquiá.

A demanda média de água para a RMSP para o ano 2000 fora prevista em 72,4 m/s, segundo o Convênio HIBRACE, ou 104 m/s segundo a SABESP. De acordo com o estudo do DAEE, a primeira etapa da reversão do Juquiá, se totalmente implantada, permitiria regularizar uma vazão de 84 m/s até as proximidades da cidade de Juquiá.

Os valores das demandas utilizados no estudo foram revistos por volta de 1982 ou 1983, pois os mesmos baseavam-se em coeficientes de consumo "per capita" bastante elevados, assim considerados para a totalidade da RMSP. Também se revisaram as previsões de crescimento populacional, o que levou a avançar para horizontes bem mais distantes a implantação pretendida do esquema de reversão.

A QUESTÃO DA REPRESA BILLINGS E A PRIORIDADE DO SETOR ELÉTRICO NO USO DA ÁGUA

A PRODUÇÃO DE ENERGIA EM CUBATÃO

O Sistema Alto Tietê faz parte de um complexo que envolve outros sistemas. Há uma legislação específica sobre o aproveitamento dos seus recursos hídricos, em termos de abastecimento de água da Grande São Paulo, em especial a da manutenção de uma descarga mínima de 1,0 m/s a jusante de Pirapora [2].

As regras estabelecidas para a operação do sistema, ainda segundo [2], fixavam que:

"Objetiva-se, por meio de simulação, obter a maior vazão afluente possível a Billings disponível como recurso energético, vertendo-se o excesso de água em Pirapora apenas em ocasião em que não houver possibilidade de acumulá-la em qualquer reservatório do sistema por restrições operativas".

Verifica-se, com isso, que a represa Billings sempre teve suas operações determinadas pelos objetivos de maximização de produção hidroenergética na Usina Henry Borden, o que significa privilegiar a "operação Energética" do sistema, a qual representa a pior situação daquele reservatório em termos sanitários.

Nas simulações das operações Balanceada e Saneamento, as condições da Billings melhorariam, mas ainda assim o reservatório estaria eutrofizado na operação Balanceada, de acordo com conclusões apresentadas no EIA/RIMA do Plano Diretor de Esgotos da RMSP, elaborado para a SABESP em 1991.

De acordo com estudo realizado em 1984 [3], o reservatório Billings teria suas condições sanitárias e ambientais grandemente melhoradas com a operação Saneamento. Com a operação Balanceada, sua qualidade se manteria de regular a boa nos períodos chuvosos, devido ao aumento de volume de águas pluviais, mas o trecho do Médio Tietê Superior apresentaria má qualidade durante a operação Saneamento, e manteria qualidade regular na operação Balanceada, tanto na estiagem como nas épocas chuvosas. Naquela ocasião, os estudos foram realizados com os dados reais do sistema hídrico, isto é, considerando-se valores medidos durante o período de operações, as quais foram efetuadas justamente para aferição das condições do reservatório.

O Plano Diretor de Esgotos da RMSP desenvolvido pela SABESP, e que integra o Plano de Despoluição do rio Tietê, preconiza tratamento a nível secundário para os efluentes, sendo praticamente inviável o uso de tratamento terciário. Com isso, a continuar-se o lançamento de água para a Billings, tendo em vista a operação da Usina Henry Borden,

o corpo central daquele reservatório continuará, mesmo com a implementação do Projeto Tietê, impedido de servir como manancial abastecedor da Grande São Paulo.

Para o uso continuado da reversão do Tietê para a Billings, alega-se que as descargas de Henry Borden são necessárias para a manutenção de condições de salinidade no Estuário Santista, de modo a não comprometer as captações de água para abastecimento da COSIPA e de outras indústrias existentes, e da ETA Cubatão.

Entretanto, o estudo mencionado em [3] transcreve resultados de outro estudo realizado pela CETESB em 1984 [4], onde se analisam as consequências das variações das descargas turbinadas da Usina Henry Borden sobre a salinidade do rio Cubatão junto às captações de água existentes. Conclui-se, naquele trabalho, que a manutenção de altas descargas turbinadas em Henry Borden não representa solução ideal para os problemas da COSIPA em sua captação de água, onde a intrusão salina manifesta-se mesmo em ocasiões de altas descargas turbinadas.

Além desses fatos, argumenta-se também que a manutenção do bombeamento para a Billings é necessária para assegurar o suprimento de água para a Baixada, bem como para controlar as inundações na área urbana de São Paulo. Isto também é questionável, dada a existência de mananciais na Baixada Santista com suficiente disponibilidade de recursos, além de ser possível e necessário encontrarem-se outras soluções para o controle de enchentes na Grande São Paulo.

O Plano de Despoluição do Tietê preconiza a construção das barragens Biritiba e Paraitinga, destinadas a "regularizar a vazão do Tietê para controle de cheias e, assim, aumentar a oferta de água para o abastecimento".

O que não se diz publicamente é o aspecto contraditório desta última questão, representado pelas hipóteses de importação de água de outras bacias para reforço do abastecimento como, por exemplo, a interceptação dos rios Itatinga e Itapanhaú, que correm pela vertente atlântica da Serra do Mar e alimentam com água doce o canal de Bertioaga.

Esta interceptação, caso ocorra, além de tornar maior a necessidade de "obras de regularização", poderá criar sérios desequilíbrios ecológicos ao longo do curso inferior do rio Itapanhaú, que atravessa áreas de manguezais.

AS PRIORIDADES DO SETOR ELÉTRICO

O que se pode e deve questionar de pronto, antes mesmo

2: ELETROBRÁS/ENGEVIX: Projeto II. Usinas da Light. Rio de Janeiro, ELETROBRÁS, maio de 1979.

3: "Avaliação das regras operacionais do Sistema Alto Tietê no período de maio/83 a fevereiro/84". São Paulo, CESP/CETESB/SABESP, 1984.

4: "Intrusão salina no rio Cubatão". São Paulo, CETESB, 1984.

de se questionar os coeficientes de consumo adotados em diferentes estudos e planos de abastecimento, controle de inundações e de saneamento, é que as reversões de bacias hidrográficas no âmbito da Grande São Paulo, planejadas ou já executadas, sempre visaram conferir endosso à continuação da utilização do sistema produtor de energia em Cubatão, através da represa Billings.

Tal sistema teria suas garantias de vazão firme grandemente incrementadas pela transformação da água consumida em efluentes sanitários, em detrimento do uso de recursos internos à RMSP, os quais não ampliariam as disponibilidades de água para produção energética, a não ser mediante importação de água de outras bacias e execução de obras de regularização.

Se os afluentes da bacia da represa Billings contribuem com cerca de 16 m/s, e em Cubatão chegam cerca de 90 m/s, pelo menos 74 m/s são retirados da bacia do Tietê, à custa da reversão do Pinheiros [5], causando uma série de seqüelas para jusante de Pirapora, pois a vazão restante é extremamente reduzida (de apenas 1,0 m/s como valor legal nos períodos críticos). Com isso, "... reduziram-se as possibilidades de produzir energia equivalente nas usinas a serem construídas nas barragens reguladoras do Baixo Tietê. O sistema energético prejudicou-se - e com ele os demais usos da água - em benefício do faturamento da Light" (sic)[5].

Os aportes hídricos ao reservatório de Guarapiranga, oriundos da bacia do rio Juquá, poderiam, eventualmente, ampliar significativamente as possibilidades de utilização energética de Cubatão, alegando-se inclusive, como sempre se fez, que esta é uma forma de assegurar o suprimento de água para a Baixada Santista, principalmente para as indústrias lá instaladas.

Verifica-se também que uma das principais finalidades que nortearam a concepção da reversão do Juquá criava compromissos com o Setor Elétrico, privilegiando a CBA, em detrimento do abastecimento público, além de prever uma usina reversível de grande porte na vertente atlântica.

Com isso, evidencia-se que os interesses do Setor Elétrico e das indústrias têm prevalecido sobre os usos mais nobres da água na RMSP, criando situações absurdas, de se planejarem mais reversões de bacias hidrográficas em decorrência de uma reversão consolidada e que, como já se demonstrou em inúmeras ocasiões, poderia ser interrompida sem prejuízos à produção energética (ao contrário), sem prejuízos às indústrias de Cubatão e sem inviabilizar o abastecimento público na Baixada Santista.

O exemplo mais enfático e grave desta situação é o Sistema Cantareira, no qual se explora hoje sua capacidade nominal de projeto, retirando-se uma vazão de 33 m/s da bacia do rio Piracicaba, em detrimento de uma vasta região que

apresenta sérios problemas sanitários, em virtude da drástica redução de água para consumo e de vazões de diluição de despejos.

Isto proporciona um grande aporte de água para o interior da bacia do Alto Tietê (na forma de esgotos), que é oportunamente captado a montante de Pirapora para produção de energia em Cubatão.

Por outro lado, a existência do Sistema Cantareira implica na necessária construção de barragens de regularização nos rios Camanducaia, Atibaia e Jaguari, para restaurar condições de regularização da bacia para fins sanitários.

Desta forma, fica evidente que, em termos de recursos hídricos, os problemas extravasam de muito o mero contexto da RMSP, tornando necessário o exame conjunto de uma plêiade de problemas de uma vasta região, que vai desde o sul de Minas Gerais (região de Extrema) até o litoral sul de São Paulo. Nesta região vivem hoje cerca de 22 milhões de pessoas, incluindo toda a Conurbação Campineira, a RMSP e toda a Baixada Santista, o que representa cerca de 70% da população do Estado de São Paulo.

INTERRUPÇÃO DA PRODUÇÃO DE ENERGIA EM CUBATÃO

O que se comenta acima significa que a eventual interrupção da operação da Usina Henry Borden não comprometeria os sistemas de captação existentes, pelas razões abaixo expostas:

- O rio Cubatão, a montante da tomada d'água da ETA Cubatão, teria capacidade de suprir as demandas daquela ETA, ao menos parcialmente. Em 1974, estudos realizados para o DAEE e para antiga SBS mostraram ser possível a construção de um reservatório de acumulação imediatamente a montante do Estuário Santista, que possibilitaria ampliar a oferta de água para a ETA.
- Outros estudos realizados mostraram ser possível regularizar-se o rio Cubatão com dois reservatórios em série (Mãe Maria e Itutinga), o que permitiria, inclusive, manter algum controle sobre a penetração da cunha salina no estuário.
- Também se verificou a possibilidade de utilização dos rios Quilombo e Jurubatuba como mananciais abastecedores, principalmente para as indústrias de Cubatão.
- As demandas de água de Praia Grande, Mongaguá e Itanhaém poderiam ser supridas pelos mananciais constituídos pelos rios Branco, Mineiro e Bichoró, que poderiam ser barrados e ter seus reservatórios interligados por meio de túneis. Isso ficou mostrado nos estudos realizados em 1974 para a SBS.
- Por outro lado, existem soluções mais simples que, ao menos para horizontes de planejamento mais

próximos, possibilitam que se promova o abastecimento de cada uma das cidades da Baixada Santista através de mananciais próprios, com obras de pequena envergadura.

- Cumpre mencionar também que, segundo [2], seria possível supermotorizar a Usina Henry Borden em duas alternativas distintas, mediante ampliação de seu fator de capacidade ou sua transformação em uma usina reversível. Neste caso, a potência final da usina seria condicionada pelo volume útil dos reservatórios inferiores que poderiam ser construídos na Baixada Santista, uma vez que o volume do reservatório superior (Billings) é muito maior que o que poderá ser obtido nos locais identificados na Baixada.
- No estudo apontado em [2], demonstra-se que a transformação de Henry Borden em usina reversível é perfeitamente viável, podendo aí ser instalada uma potência de até 16.940 MW, utilizando-se apenas uma fração do reservatório Billings (superior) e um reservatório inferior no rio Cubatão (Itutinga)

Aqui, é importante a transcrição de um trecho do relatório [2], quando o mesmo se refere às vantagens desta alternativa (página 76):

“... a implantação de unidades reversíveis proporcionaria os seguintes benefícios:

a) garantia de utilização total da potência instalada, mesmo que por razões ecológicas ou sanitárias, venham a ser impostas restrições severas ao desvio de águas da bacia do Tietê diretamente para o Oceano Atlântico. (...)”.

CONFLITOS DE USOS E SOLUÇÃO DOS CONFLITOS

CONSIDERAÇÕES GERAIS

As discussões apresentadas nos tópicos anteriores tomam sentido, quando se considera que a solução dos aspectos de conflitos de usos dos recursos hídricos da Região Metropolitana deva prevalecer sobre os aspectos políticos, fazendo com que se possam definir com maior clareza as normas que deverão reger, no futuro, as operações do Sistema Alto Tietê, tendo em vista as demandas crescentes por água de boa qualidade para a população. Uma eventual solução, bastante radical, poderia ser a desativação da Usina Henry Borden ou sua transformação em usina reversível. Alega-se que as descargas daquela usina são necessárias para a manutenção de condições de salinidade no estuário santista, de modo a não comprometer as captações de água para abastecimento da COSIPA e outras indústrias existentes, e da ETA Cubatão.

Por outro lado, na Constituição do Estado de São Paulo, em seu artigo 46 das Disposições Transitórias, “está previsto o

cessar do bombeamento do esgoto na Billings a partir de 5 de outubro” [6], o que efetivamente ocorreu em 04/10/92 [7].

POSSIBILIDADES DE SOLUÇÕES

Deveriam considerar-se, portanto:

- As correlações da RMSP com a bacia do rio Piracicaba em termos de abastecimento de água, já que parcelas substanciais de água são retiradas daquela bacia para o abastecimento da Grande São Paulo, em detrimento de outras populações de uma região que também apresenta problemas graves de saneamento básico e poluição.
- As correlações da RMSP com a Baixada Santista, que hoje é abastecida em grande parte com águas desviadas do Tietê, e que não apresentam qualidade satisfatória, e continuarão inadequadas, mesmo com a implantação do Programa de Despoluição do Rio Tietê, como ficou demonstrado no EIA/RIMA do Plano Diretor de Esgotos analisado em 1991 pela Secretaria de Meio Ambiente.
- As possibilidades de auto-suficiência em abastecimento de água da Baixada Santista, com mananciais próprios e adequados.
- A postergação, para horizontes mais distantes, de outras reversões de bacias planejadas para o abastecimento da Grande São Paulo, caso se possa contar com a represa Billings em sua totalidade. Neste caso, com a inviabilidade econômica (ao menos nos dias de hoje) de tratamento terciário dos esgotos da RMSP, seria desejável minimizarem-se as reversões do sistema Tietê-Pinheiros para a Billings.
- A expansão do Setor Elétrico através da implantação de usinas de grande porte no rio Paraná, a despeito dos problemas ambientais sérios que poderão causar, como é o caso da Usina de Porto Primavera, com 1.800 MW de potência instalada prevista (em adiantado estado de construção), mas sujeita ao “crivo” dos ambientalistas, e a de Ilha Grande, com 2.100 MW, com construção postergada para após o ano 2010. Além destas, podem mencionar-se inúmeras possibilidades de outras usinas, algumas de porte médio que poderiam ser construídas no rio Tietê, e outras de porte médio a pequeno, que vem sendo estudadas pela CESP e pela CPFL.

As hipóteses acima implicam, por outro lado, em tomarem-se medidas corajosas e radicais, como abaixo se comenta:

a) Não mais se postergarem soluções que já vêm sendo estudadas há anos pelo DAEE para a região da bacia do Piracicaba, que implicam na construção de barragens de

regularização, para fins de abastecimento e diluição sanitária de esgotos, nos rios Camanducaia, Jaguari e Atibaia, as duas últimas já prestes a tornarem-se inviáveis, devido aos graus de adensamento de ocupação das bacias de inundação dos respectivos reservatórios. Por oportuno, comenta-se que os projetos destas barragens possibilitam sua motorização com pequenas usinas hidroelétricas.

b) Estabelecer metas prioritárias de tratamento de esgotos sanitários na bacia do rio Piracicaba, visando a recuperação da qualidade das suas águas, o que poderia reduzir as demandas de volumes de acumulação, nos reservatórios acima citados, para diluição sanitária, tendo em vista o rio Piracicaba encontrar-se em situação bastante crítica.

Nos estudos efetuados em 1983 sobre as diferentes formas de operação da Billings, verificou-se que o rio Piracicaba é em grande parte responsável pela poluição do reservatório de Barra Bonita, mesmo durante a operação Saneamento, pois os efeitos do rio Tietê sobre aquele lago são atenuados pela capacidade de auto-depuração do rio entre Pirapora e Barra Bonita.

c) Os comentários a e b acima devem considerar que o Sistema Cantareira não será desativado, em vista das demandas que deve atender, e em vista dos investimentos já feitos na sua implantação.

d) A Baixada Santista poderá prescindir das águas desviadas do Tietê através do sistema Tietê-Pinheiros-Billings, dado que existe auto-suficiência em termos de recursos hídricos para cada uma de suas localidades. Como exemplos, podem citar-se:

- O caso de Itanhaém, que dispõe de projeto da SABESP, em fase de implantação, de aproveitamento das águas do rio Mambu (inclusive como reforço ao suprimento do restante da Baixada Santista) que é um excelente manancial de serra, com águas não poluídas e próprias para consumo com tratamento simplificado.
- Situações análogas são encontradas para as cidades de Peruíbe, Mongaguá e Praia Grande. Nos casos de Guarujá e Bertioga, também dispõe-se de alguns mananciais de boa qualidade, como os dos rios Itapanhaú e Itatinga.
- As cidades de Santos e São Vicente poderiam abastecer-se de águas do rio Cubatão, a serem captadas em cotas acima do nível do mar, em pontos fora do alcance da cunha de intrusão salina. Isto demandaria a eventual construção de reservatórios de regularização (já estudados na década de '70), os quais poderiam servir também ao abastecimento das indústrias.
- O citado estudo da SBS desenvolveu uma solução, a nível de anteprojeto, para abastecimento de água às indústrias de Cubatão, através de um sistema independente, que se utilizaria de outros mananciais da Baixada Santista. Isto significa que é viável,

tecnicamente para as indústrias, o uso de mananciais próprios, que não onerem o Poder Público, que passaria a não mais subsidiar a iniciativa privada em detrimento da população.

- Por outro lado, as hipóteses previstas de construção de barragens nos rios Itapanhaú e Itatinga escondem o fato de que estes dois rios são importantes na manutenção de condições ecológicas específicas em áreas de mangues e que, por outro lado, os mesmos poderão, no futuro, ser utilizados como mananciais abastecedores para Baixada Santista, com muito menor consumo de suas águas, e sem comprometer as condições do Canal da Bertioga.

EXISTÊNCIA DE SOLUÇÕES TÉCNICAS VIÁVEIS

Os comentários acima apresentados visam demonstrar que existem soluções técnicas viáveis para alternativas de abastecimento de água totalmente independentes do Setor Elétrico, que deverá procurar outras soluções de produção de energia (com demandas crescentes, é bom frisar-se), que não prejudiquem o uso mais nobre a ser dado ao recurso hídrico, que é o abastecimento humano.

Entretanto, visando ao equacionamento de alguns conflitos, ao menos temporariamente, pode-se argumentar também que há soluções possíveis para o reforço das disponibilidades hídricas da RMSP para fins exclusivos de abastecimento, "tomando-se emprestadas" algumas parcelas de vazões do Setor Elétrico.

Existem algumas usinas hidroelétricas situadas nas imediações da RMSP que poderiam, sem grandes perdas de suas energias firmes, ceder alguma vazão, através de obras de adução de porte médio, para reforço do abastecimento público. É o caso, por exemplo, das usinas de Cachoeira do Franca, no rio Juquiá, e Jaguari, no Paraíba do Sul.

As perdas de energia firme que se imporiam a estes sistemas produtores poderiam ser repostas por compensação, a ser paga pela população consumidora de água, aos produtores de energia, na forma de energia equivalente a ser suprida pela CESP. Ou, por outro lado, de forma mais radical e mais justa, poder-se-ia, simplesmente, promover a desapropriação, para fins de utilidade pública, das parcelas de vazão requeridas ou necessárias ao abastecimento de água da população.

Esta hipótese pode tornar-se interessante quando se considera que:

- O Setor Elétrico, tanto particular como público, estaria dando sua contribuição efetiva para o uso mais social e prioritário do recurso água, até mesmo como forma de reparação aos danos já causados
- A implantação do Sistema Produtor Capivari-Monos

poderia ser postergada ou até mesmo abandonada. Neste último caso, evitar-se-iam os sérios problemas ambientais decorrentes da perda por inundação de uma das poucas áreas de matas preservadas na RMSP, bem como não se causariam danos a uma das últimas comunidades indígenas que sobrevivem perto da Grande São Paulo.

- Os demais mananciais com aproveitamento previsto, mas ainda não utilizados, deveriam ter seus planos e projetos revistos à luz de novas hipóteses de alocação dos recursos hídricos, onde se preconize o uso prioritário para abastecimento público, propondo-se, por exemplo, que as indústrias promovam seu abastecimento sem ônus para o poder público, mas de forma controlada, de modo que a solução de qualquer conflito de uso privilegie o uso social do recurso.
- A hipótese acima pode contemplar também o possível e desejável afastamento da produção de energia do âmbito da RMSP, incentivando-se uma discussão a nível estadual e eventualmente nacional, de revisão de políticas tarifárias, com vistas a incentivar as indústrias, principalmente as eletro-intensivas, a instalarem-se nas proximidades de fontes produtoras no interior. As consequências dessas medidas teriam repercussões significativas quanto à maior interiorização do progresso e das atividades industriais.
- Isto requer, por outro lado, que se pense numa revisão radical da política de transportes do País, absurdamente baseado em rodovias, buscando-se incentivar a navegação fluvial.

REVISÃO DE CRITÉRIOS

Finalmente, cabe considerar que a solução dos conflitos de usos da água na RMSP passará, necessariamente por uma revisão completa nos índices de projeção e parâmetros de projeto que tradicionalmente são utilizados nos planos e concepções de projetos para atender às necessidades de abastecimento. Isso significa pôr em cheque, de maneira irrefutável e definitiva, os coeficientes de consumo "per capita" adotados no planejamento.

Por exemplo, com os estudos realizados pelo Convênio HIBRACE em 1968, chegava-se a valores de demanda global baseados em taxas de 325 l/habitante.dia, para uma população de cerca de 19.250.000 habitantes estimada para o ano 2000. O estudo da SABESP efetuado em 1976 sugere uma taxa de 379 l/hab.dia, para uma população estimada em 23.700.000 habitantes, também para o ano 2.000.

Quanto ao mais recente Plano Diretor de Abastecimento de Água da RMSP, de fevereiro de 1991, os coeficientes de consumo ficam na ordem de 280 l/hab.dia para uma demanda média de 58,83 m/s e uma população de 19.284.000 habitantes, no ano 2000, considerando-se um

Índice de atendimento de 94%, incluídas as perdas estimadas em 25,8%.

Os dados referentes a este último plano, apresentados na REVISTA DA SABESP nº 166 (JUL-AGO 1992), suscitam uma série de dúvidas, pois não ficam claros os conceitos de incorporação ou não das demandas das indústrias, apontadas como sendo de 14,9 m/s em 2010, segundo o PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS de 1990.

Por outro lado, dificilmente se pode admitir consumos superiores a 200 l/hab.dia como representativos para a população da RMSP. Esta taxa, representativa para uma família de classe média em São Paulo, muito provavelmente descerá a valores inferiores a 150 l/hab.dia para a maioria da população da RMSP, em especial a da periferia e as de mais baixa renda.

Assim, considerando-se uma taxa de consumo global de 200 l/hab.dia para abastecimento público e acrescentando-se as demandas estimadas para o setor industrial para o ano 2010, dificilmente as demandas poderão ultrapassar a 66 m/s, o que significa que estudos mais apurados poderão postergar por prazos indefinidos, ou mesmo eliminar de vez, as possibilidades de novas reversões de bacias previstas, como os sistemas Capivari-Monos e outros. Quando muito, as necessidades poderão ser atendidas, como apontado anteriormente, pela importação de vazões de reservatórios já implantados.

Ademais, em outra parte deste trabalho, são apresentadas proposições complementares que visam reduzir os consumos específicos da água e, por outro lado, objetivam tornar o seu uso mais racional e democrático, como um objetivo social prioritário a ser alcançado.

CONCLUSÕES REFERENTES AO PROGRAMA DE DESPOLUIÇÃO DO RIO TIETÊ

Com relação à poluição recursos hídricos na RMSP, a análise efetuada pela SMA em relação ao Plano Diretor de Esgotos da RMSP ressalta os seguintes aspectos:

a) Os resultados da simulação realizada para o horizonte do Plano e, portanto, em sua otimização, mostram que os valores de oxigênio dissolvido na água (OD), na quase totalidade das águas do trecho do Tietê entre o reservatório de Pirapora e o lançamento dos efluentes da ETE Suzano, e de seus afluentes Pinheiros e Tamanduateí, ficarão aquém dos valores favoráveis à vida aquática.

Leve-se em consideração que as simulações foram realizadas sob condições de vazões médias, que indicam situações pouco mais favoráveis para a qualidade das águas, do que se fossem utilizadas vazões mínimas. As simulações levam a concluir pela incapacidade do rio Tietê no trecho citado e de seus afluentes de absorver satisfatoriamente as cargas poluidoras remanescentes.

b) A regra operacional adotada para o sistema hidroenergético do Alto Tietê (operações energética, balanceada e saneamento) tem papel fundamental nas conduções sanitárias e limnológicas do reservatório Billings. As simulações realizadas mostraram que ocorreria uma intensa eutrofização do reservatório [9], devido à baixa remoção de nutrientes no processo de tratamento, impedindo sua utilização para fins de abastecimento e recreação, caso sejam mantidas as operações energética ou balanceada (reversão de vazões do Tietê-Pinheiros para a Billings).

Na operação saneamento (reversão somente nas épocas de cheias), a Billings apresentaria estados incipientes de eutrofização, o que não impediria sua utilização restrita para abastecimento e recreação.

c) A eventual implantação de tratamento terciário para os esgotos permitiria a operação balanceada, com uma significativa redução dos níveis de eutrofização do reservatório.

d) Segundo a concepção do Plano de Esgotos, que prevê tratamento a nível secundário, as condições de insalubridade no reservatório de Pirapora persistirão por um período de tempo, decorrente da demanda bentônica remanescente. Para todas as regras operacionais do Alto Tietê, as concentrações de clorofila e carga de fósforo simuladas apontam que o reservatório estará sob condição eutrófica de alta intensidade, funcionando como lagoa de maturação dos efluentes das ETE's.

LEGISLAÇÃO ESTADUAL ESPECÍFICA

POLÍTICA ESTADUAL DE SANEAMENTO BÁSICO

É definida pela Lei nº 7.550 de 31/03/92, a qual atende aos artigos 205 e 213 da Constituição Paulista. Esta lei dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento e dá outras providências. A Política de Saneamento será implementada através do SISTEMA ESTADUAL DE SANEAMENTO (SES), PLANO ESTADUAL DE SANEAMENTO (PES) e FUNDO ESTADUAL DE SANEAMENTO (FESAN). Os comentários a seguir apresentados são resumidos ou simplesmente transcritos de artigos publicados na Revista DAE nº 166 (JULAGO 1992).

A lei define uma estrutura de gestão do SES, congregando todos os agentes que atuam no setor de saneamento: órgãos da administração pública estadual, prefeituras municipais, entidades da sociedade civil, empresas de iniciativa privada, usuários e concessionários de serviços públicos de saneamento, com mecanismos de funciona-

mento que promovem a participação da sociedade civil organizada no planejamento e controle dos serviços de saneamento, pois o SES conta com órgãos colegiados de caráter consultivo e deliberativo.

É mencionado o Conselho Estadual de Saneamento (CONESAN) composto de forma paritária entre município e Estado, integrado ainda por representantes da sociedade civil, em forma a ser regulamentada pela lei.

Mencionam-se ainda (na revista citada) o sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SIGRH), definido pela Lei 7.663 de 31/12/92 e as Comissões Regionais de Saneamento (CRESAN's), também composta paritariamente por municípios e Estado e representantes da sociedade civil até o máximo de 1/3 do total de votos. Assim, "as tomadas de decisão não serão baseadas em interesses particulares mas, sim, deverão refletir interesses da maioria da população (sic)".

É importante mencionar que as disposições transitórias da lei fazem referência, no artigo 3º, à criação da Comissão Regional de Saneamento Ambiental da Região Metropolitana de São Paulo, cuja organização será proposta pelo CONESAN em até 180 dias da publicação da lei (portanto, isso deveria ter ocorrido até 30/09/92). Tal comissão, segundo a lei, deverá contar com a participação dos municípios que compõem a RMSP.

LEI PAULISTA DOS RECURSOS HÍDRICOS

Trata-se da Lei 7.663 de 30/12/91, que estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos, bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Aqui também são resumidos comentários apresentados na Revista DAE, citada, principalmente em razão de alguns dados ali apresentados.

Informa-se, por exemplo [8], que para uma disponibilidade de 82 m/s na bacia do Alto Tietê, consome-se hoje em abastecimento urbano, uso industrial e irrigação um total de 58 m/s. as melhores previsões para o ano 2010 indicaram um consumo de 74 m/s. No caso da bacia do Piracicaba, a situação é bastante semelhante: 50 m/s produzidos para um consumo atual de 32 m/s. as melhores previsões indicam um consumo de 43 m/s para 2010.

Ainda segundo o artigo citado [8], será necessária uma série de medidas que impliquem em modificação de hábitos de consumo doméstico, dos processos industriais e da área irrigada. Caso as medidas não sejam tomadas, pode-se chegar a um consumo de 134 m/s na bacia do Alto Tietê e de 74 m/s na bacia do Piracicaba.

Coube ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CRH), criado em 1987, a elaboração, em 1991, do Plano Estadual de Recursos Hídricos e do Sistema Estadual de Recursos Hídricos, que formam a Política Estadual de Recursos Hídricos, prevista na Constituição Paulista.

9: É importante observar que estas situações referem-se ao Plano Implantado, cabendo ressaltar que hoje em dia a situação encontrada é muito pior. Isso significa dizer que a Billings continuará inadequada, apesar de em melhores condições que as atuais.

Esta Política prevê o reconhecimento do recurso hídrico como bem público, de valor econômico e cuja utilização deve ser cobrada. Definem-se ainda o rateio dos custos das obras de aproveitamento múltiplo de água entre os beneficiários, o combate e prevenção das causas e efeitos da poluição, das inundações, estiagens, erosão do solo e do assoreamento dos cursos d'água; a compensação dos municípios afetados por áreas inundadas devido à implantação de reservatórios e por restrições impostas pela lei de proteção dos recursos hídricos e a compatibilização do meio ambiente.

É importante assinalar, neste último aspecto, a situação do Município de São Paulo com relação à represa Billings, que enquadra-se perfeitamente dentro do que se comenta acima.

A Política Estadual de Recursos Hídricos é formada por três grandes instrumentos: o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH), o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SIGRH) e o Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO). É importante assinalar que o SIGRH cria três órgãos colegiados de coordenação e integração participativa (com representantes do Estado, municípios e sociedade civil), dentre os quais os COMITÊS DE BACIAS HIDROGRÁFICAS. No âmbito do FEHIDRO, há menção à utilização de recursos financeiros oriundos de compensações financeiras resultantes de exploração de recursos hidroenergéticos e minerais no território estadual.

Enfim, a lei aqui discutida cria um poderoso instrumental de gestão dos recursos hídricos do Estado, de tal forma que envolve a esfera municipal em termos de direitos e obrigações, e criando condições legais para que o Município de São Paulo participe ativamente das decisões que envolvem usos de água em seu território.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O aparato legal vigente, baseado na Constituição Paulista, demonstra claramente que não mais será possível tomar-se decisões isoladas no que se refere a qualquer forma de manejo de recursos hídricos, sem que ocorram entendimentos e negociações entre Estado, Municípios e, principalmente, as populações interessadas ou diretamente afetadas.

Isto significa, por outro lado, que os conflitos de usos da água na RMSP, com as suas já demonstradas repercussões para regiões vizinhas, poderão ter soluções com respaldo legal e institucional, as quais implicarão, necessariamente, numa completa revisão nos critérios de planejamento e nas formas de apropriação dos recursos.

Em consequência desta revisão, é lícito pensar que a mesma implicará em interferências nas políticas energética, industrial, de transportes, de uso do solo e de saneamento em praticamente todo o Estado de São Paulo.

AÇÕES REFERENTES ÀS ALÇADAS MUNICIPAIS QUANTO AO CONTROLE DA POLUIÇÃO

QUESTÕES DE LIMPEZA PÚBLICA

A limpeza pública é atribuição do Município, que a gere com recursos materiais e humanos próprios ou através de terceiros. Entende-se que esta atribuição implica na manutenção de condições higiênicas e sanitárias no meio urbano, independentemente de qualquer plano de despoluição hídrica em geral.

Entretanto, esta ação mais geral deve envolver a eliminação sistemática de vazadouros de lixo e ampliação dos serviços de coleta e varrição de lixo, o que implica em demanda não desprezível de recursos financeiros para a manutenção da eficiência do serviço e a implantação de novos aterros sanitários ou, alternativamente, de centrais integradas de tratamento de resíduos sólidos (a exemplo de Limeira, existente, e de Guarulhos, planejada).

Dado que a questão da limpeza pública foi apontada no EIA/RIMA e nos documentos de licenciamento do Plano de Esgotos como medida complementar necessária para a melhoria da sua eficácia, a Prefeitura poderia, em conjunto com a SABESP e/ou com o Comitê Executivo do Projeto Tietê, identificar as áreas mais críticas quanto à questão do lixo, que são os locais de vazadouros, para dar início a um programa de sua erradicação.

Alguns elementos de argumentação podem ser estabelecidos, na medida em que se demonstre que os serviços implantados são eficazes, e que as prefeituras da RMSP vem tomando medidas de combate à poluição por resíduos sólidos, através de programas específicos de coleta e varrição, coleta seletiva de lixo domiciliar e resíduos industriais, e implantação de novos aterros sanitários e desativação de vazadouros ("lixões").

Exemplos podem ser citados, como o Projeto de Aterro Sanitário da Fernão Dias (PMSP), recentemente licenciado, e o da Central de Tratamento de Resíduos Sólidos de Guarulhos (em processo de licenciamento ambiental), mostrando-se que estes empreendimentos contribuirão efetivamente para a despoluição do Tietê, não estando aí previstos investimentos do Estado (não haveria razão de ser, por representarem ações da alçada municipal). Contudo, o Município de São Paulo, com base nestas argumentações, poderia buscar linhas de financiamento junto a organismos internacionais de desenvolvimento, alegando com razão a sua contribuição no controle da poluição da Grande São Paulo e, conseqüentemente, do rio.

ÁGUAS PLUVIAIS

Os problemas de esgotamento pluvial, envolvendo implan-

tação e manutenção de sistemas de esgotos pluviais, canalização e desobstrução de córregos e sistemas de macrodrenagem são também atribuições municipais. No processo de licenciamento do Plano de Esgotos também constam recomendações relativas ao esgotamento pluvial, no que diz respeito à erradicação e fiscalização de ligações clandestinas de esgotos, pela SABESP e pela CETESB.

Por outro lado, o Plano de Esgotos prevê a implantação de redes destinadas a atender a cerca de 90% da população da RMSP até o ano horizonte de projeto (2005). Ora, isso implica em problemas sérios no que diz respeito às várias favelas existentes, que não dispõem de redes de coletores sanitários, esgotamento pluvial, córregos canalizados nem coleta sistemática de lixo.

Entende-se, portanto, que a população favelada do Município de São Paulo, atualmente estimada em cerca de 1.000.000 de pessoas [10], participa com contribuição significativa na produção de efluentes e de lixo, o que implica em vários problemas e fixação de prioridades, em linhas alternativas de ação:

- a) Remoção de favelas;
- b) Urbanização de favelas.

Em ambos os casos, a questão de águas pluviais, que requer investimentos públicos não desprezíveis, atrela-se ao equacionamento do problema das favelas.

FAVELAS

No caso de remoção de favelas, torna-se necessária a implantação de conjuntos habitacionais em outros locais, o que implica em investimentos com aquisição ou desapropriação de terrenos, construção de moradias, dotação de infra-estrutura básica de água, esgotos, esgotos pluviais, energia e pavimentação.

No caso de urbanização de favelas, evidentemente uma solução mais barata, há que se considerar os necessários investimentos públicos em infra-estrutura básica e os necessários realinhamentos de logradouros, para viabilizar a higienização do ambiente com esgotos pluviais, sanitários e canalização de córregos e valas.

Em ambos os casos, ações da alçada municipal são demandadas para contribuir com o Projeto Tietê. Entretanto, aqui também valem os argumentos discutidos acima para a questão da limpeza pública, e o Município poderá, eventualmente, recorrer a fontes de financiamento externo, ao demonstrar que a população favelada deve ser tratada da mesma forma que o restante da população quanto ao esgotamento sanitário, e isso só será possível mediante sua remoção para outros locais ou urbanização das favelas.

O caso agrava-se, na medida em que eventualmente não haja condições técnicas para a implantação de redes coletoras de esgotos (sanitários e pluviais) nas favelas, por

questões topográficas, geotécnicas e devido à aglomeração desordenada das habitações.

LOTEAMENTOS CLANDESTINOS

De forma similar às favelas, os loteamentos clandestinos não dispõem de rede de infra-estrutura básica, justamente por serem clandestinos. A sua regularização pela Prefeitura implica em investimentos significativos, e fica uma questão não respondida quanto aos ônus de implantação das redes de esgotamento.

Como, em tese, os loteadores devem entregar os seus empreendimentos completos (com toda a infra-estrutura básica), a SABESP eventualmente não seria responsável pela implantação de redes de água e esgotos.

Ora, se é necessário atender às demandas sanitárias da população, tendo em vista também o Projeto Tietê, a Prefeitura pode ver-se na obrigação de arcar com despesas não desprezíveis nestes casos. Já também pode-se pensar na busca de financiamentos, com base nestas argumentações.

ASSOREAMENTO DE CALHAS FLUVIAIS

O assoreamento de calhas fluviais decorre principalmente dos problemas acima apontados, ou seja: lançamento indiscriminado de lixo e de entulhos de construção, inexistência de sistemas de esgotamento pluvial e córregos canalizados, além da presença de favelas em áreas de várzeas ou longo de córregos.

Os aportes de sedimentos aos corpos d'água (córregos, rios e represas), devido ao uso inadequado do solo e da existência de terrenos desocupados serão significativos, mesmo supondo-se solucionados os demais problemas apontados anteriormente.

Em decorrência, será necessário o estabelecimento de regras rígidas de disciplinamento do uso e ocupação do solo, visando:

- preservar encostas e terrenos íngremes;
- estabelecimento de faixas "non aedificandi" ao longo dos cursos d'água;
- implantação de obras ou sistemas de proteção ao longo de cursos d'água canalizados para disciplinar o aporte de água aos mesmos, restando-se os sedimentos.

Ademais, o assoreamento de cursos d'água está também atrelado ao intensivo processo de urbanização da RMSP, que resulta em ampliação crescente da impermeabilização dos terrenos, com conseqüências sobre o aumento do "run off", que pode atingir valores próximos de 100% em certas áreas. Este problema correlaciona-se, da mesma forma, com o uso e ocupação do solo.

PROPOSTAS PARA MELHOR APROVEITAMENTO DAS ÁGUAS DA RMSP

CONCEITOS

As concepções tradicionais de Meio Ambiente o apresentam como uma realidade fechada em si mesma e com comportamento casual. Estas por possuírem subjacentemente um conceito positivista e uma posição analítica, tomam Meio Ambiente como sendo o físico, ao qual se soma, exatamente em moldes adicionais, o social. Ele é uma soma de partes, onde sistema e particularidades são recíprocas e só na sua reciprocidade são cognoscíveis.

O Meio Ambiente não é visto como totalidade dialética, onde o biogeofísico e o sócio-econômico-cultural são os seus perfis de tensão e do possível, o Meio Ambiente não é visto como sua trama vital histórica que ganha sentido através de um projeto, isto é, do trabalho e, portanto, do homem.

O problema ambiental não poderá escapar da compreensão das diferenças geradas pelo sistema produtivo, que ocasionaram este ou aquele problema ambiental, visto que desenvolvimento é entendido como implantação da ordem capitalista no seu nível material e ideológico.

22 ● Se a questão não for compreendida deste modo, não se escapará da figura tecnoburocrática que se coloca como a consciência da realidade dispondo de uma atividade racional que organiza a história, dá corpo à Nação, funda o poder. Figura esta que é chamada para impor as condições daquilo que é e deve ser. É ela que, pela mediação do Estado, desperta a razão que prevê o futuro, encurta o tempo, e preconiza o planejamento, justificando, teoricamente, todo esse quadro e anulando a rede constituída de relações de produção e as diferenças de interesses sociais.

Os critérios de análise da problemática ambiental só terão razão de ser se revelarem, nas suas especificidades biogeofísicas e sócio-econômicas-culturais, os dois pontos acima mencionados, ou seja, relações de produção e diferentes interesses sociais. Caso contrário não representam a realidade, mas sim, manipulam o real de acordo com os interesses de alguns.

DO ATUAL DESPERDÍCIO SOCIAL A PROCURA DA FUNÇÃO SOCIAL NA APROPRIAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Ao se falar em água em São Paulo, em grande medida fala-se em problema. Seja pela escassez e difícil acesso à água potável pela maioria dos moradores da cidade, seja pela qualidade das águas oferecidas, seja ainda pelas enchentes e inundações ao longo das vias públicas, e mais

esparsamente ao longo da extensão das bacias que alimentam a cidade, está-se falando em problemas. E são inúmeros e de múltiplas consequências esses problemas. O poder público atua pontualmente sobre algumas dessas consequências provocadas pela situação geral dos recursos hídricos da cidade, mas sem obter grandes sucessos - os problemas multiplicam-se a cada ano.

Esta abordagem procura analisar, ainda que sucintamente, a história que desemboca nas atuais condições à luz de suas origens. A idéia é que a situação hoje vivida por São Paulo e pela região metropolitana reflete a estrutura da sociedade brasileira, moldada pelo modelo econômico, entre outras coisas, excludente e injusto adotado no país. É dessa reflexão que surge o conceito de exclusão social, através da não provisão ou do desperdício dos bens públicos pelo Estado, que deixa de fazer exercer as funções sociais da cidade. O caráter altamente discriminatório da apropriação indevida de recursos naturais ou bens públicos fala da falta de qualidade do espaço urbano, mas fala também da necessidade de políticas públicas voltadas para uma efetiva ampliação dos direitos dos sujeitos que constroem e alimentam este espaço.

A HISTÓRIA DA APROPRIAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ALTO TIETÊ

O trecho superior do rio Tietê e seus tributários, componentes de fundamental importância na formação da reserva hídrica da região metropolitana irradiada por São Paulo, teve uma destinação tomada pela sucessiva implantação do complexo composto por: usina de Parnaíba, reservatório de Guarapiranga, usina em Cubatão, reservatório Billings, sistema de reversão Tietê - Pinheiros e outra usina em Cubatão. Se naturalmente os recursos provenientes de uma bacia hidrográfica podem ter diversas destinações, como abastecimento público, irrigação, navegação, manutenção de fauna e flora, paisagismo, diluição de resíduos e detritos, lazer, pesca, uso industrial e geração de energia elétrica, a bacia do Tietê prestou-se majoritariamente a esses dois últimos usos.

No começo do século a demanda por água era coberta pelos limitados sistemas da Cantareira, Cabuçu, Alto Cotia e Rio Claro, quando o curso principal do Tietê foi destinado a geração de energia pelo sistema Billings.

A companhia multinacional Light detinha, então, o monopólio energético e conseguiu ao longo dos anos abarcar a maior parte do potencial hídrico da metrópole para esse fim.

A industrialização crescente do país, centralizada em São Paulo, demandou energia crescentemente, não só para o uso industrial propriamente dito, mas também para enfrentamento da ocupação urbana em expansão, e a proporcional reclama por água potável e de poder diluidor de esgotos, entre outros usos.

O monopólio exercido pela Light e seu poder junto às instâncias públicas não exerceram um efeito positivo ao

conjunto das necessidades de São Paulo — uma vez que esgotos também geram energia ao passar por turbinas, a Light não interessava o problema de poluição no Tietê, nem tampouco o de abastecimento da população da cidade e seu entorno.

Diversos planejadores ao longo do tempo elaboraram propostas visando regularizar e otimizar os recursos hídricos oferecidos pelo Tietê e seus tributários, algumas dessas propostas eram até complementares entre si. É um exemplo o projeto de Saturnino de Brito que propunha o represamento a montante de São Paulo, o que faria regularizar as enchentes e possibilitar reservas para abastecimento da cidade ou outros usos. Já Catullo Branco propunha barragem a jusante de São Paulo, que poderia complementar o projeto de Brito. Enfim, teriam sido soluções totais ou parciais que não condiziam com o uso dado até então para as águas. No entanto, o poder público optou por manter a exclusividade dos recursos hídricos para a empresa Light, postergando, ou melhor, jamais solucionando os problemas da cidade, que foram avolumando-se com o crescimento excepcional que São Paulo sofreu, notadamente nas últimas décadas. Exemplo mais flagrante da opção dos governos é o sistema Cantareira - não só reforça o monopólio do uso dos recursos hídricos, como contribui para a poluição de parcela da coleção de água que poderia em parte abastecer São Paulo.

O sistema Cantareira é tido como importante na maximização do potencial gerador de energia, barateando portanto seu custo. No entanto, essa afirmação não parece resistir à discussão dos custos decorrentes desse "benefício": os problemas vividos por São Paulo, a segunda maior cidade da América Latina, devido a enchentes e inundações, a precariedade e alto custo do tratamento de águas para abastecimento de sua população, a impossibilidade de destinação das águas para outros usos de muita importância para a vida urbana, são alguns dados de realidade que inspiram a necessidade de se revisar o sistema de utilização dos recursos hídricos e a atuação do poder público de modo global. Essa discussão pode receber ainda um dado alimentador que é o fato de que a energia gerada através desse sistema excludente é utilizada quase que exclusivamente, mais uma vez, pela atividade industrial.

O uso energético das águas da região metropolitana toma-se de difícil sustentação se comparado às possibilidades de outros usos dadas por uma coleção de águas tratada e voltada para abastecimento público, lazer, turismo, pesca, piscicultura, irrigação, entre outros inúmeros usos possíveis.

Essa discussão e as necessárias políticas para a reversão desse quadro caótico podem-se dar no âmbito do tratamento global às condições ambientais da Região Metropolitana de São Paulo. Esse tratamento global significa repensar a percepção do espaço tida por uma população urbana tão diferenciada que vivencia tantas adversidades em seu cotidiano.

Diante da verdade histórica sobre a apropriação excludente da massa dos recursos hídricos da Região Metropolitana de São Paulo e o atual quadro de problemas que a cidade vive, decorrentes de ausência de políticas efetivas de enfrentamento, convém tratar essa questão de modo profundo e estrutural.

Além da análise de fundo que remete à questão da apropriação de bens públicos por elementos quase privados da estrutura econômica, que é o verdadeiro ponto de partida da discussão, há que se encarar o conjunto da problemática como uma questão social.

O SIGNIFICADO SOCIAL DA APROPRIAÇÃO DAS ÁGUAS

O Brasil nas últimas décadas sofreu profundas transformações estruturais - atingindo taxas elevadas de crescimento econômico, deixou de ser uma sociedade eminentemente rural para fazer emergir uma sociedade complexa de caráter urbano-industrial. A particularidade do Brasil nesse processo é que a sociedade que se formou é uma sociedade urbana pobre e desigual, vivendo na periferia de um mundo de economia internacionalizada. Qualquer análise que se venha a esboçar sobre o Brasil deve levar em conta que seus processos econômicos e sociais se confundem com essa particularidade determinante, ou melhor, emergem tendo-a como parâmetro.

O conjunto da região metropolitana irradiada por São Paulo e os moldes de seu crescimento refletem o modelo de desenvolvimento econômico adotado pelo Brasil. Em traços ligeiros, vê-se que esse modelo centralizador fez de São Paulo o núcleo da acumulação do capital, origem das determinações mais profundas da estrutura da sociedade brasileira. A função de São Paulo abarca ainda o cumprimento do papel de centro intermediador entre a economia do país e o mercado internacional.

O caráter crescentemente internacionalizado do capital mundial reflete-se aqui, economia marginal porém integrada, e é São Paulo quem mais uma vez, sentirá imediatamente esse movimento do capital.

O espaço urbano surgido desse processo abriga os meios de produção e de gerência das grandes empresas multinacionais, estatais e privadas nacionais, e com isso também a principal e mais característica força-de-trabalho alimentadora desse complexo modelo econômico. Diz-se característica, por ser essa a força-de-trabalho a ver refletir sobre seu modo de vida os traços estruturais da sociedade de modo mais evidente e direto.

Convém aqui filtrar essa abordagem, recuperando o fato de que, via de regra, os investimentos de empresas multinacionais ocorreram no Brasil baseados em apoio do capital nacional, em especial estatal. As formas adotadas para esse "apoio" foram diversificando-se com o tempo:

deu-se como financiamento direto, ou dotação de infraestrutura, incentivos fiscais ou outras formas menos claras. Ainda hoje há setores usufruindo dessas benesses, bastante custosas ao Estado e à sociedade brasileira. Com isso, em verdade, o Estado tomou para si a obrigação, duvidosa em seus objetivos, de criar condições gerais e de infraestrutura ótimas para o trânsito do capital industrial internacionalizado. O Estado investiu enormemente em transportes, insumos básicos, sistema viário, energia, principalmente dirigindo esses investimentos a São Paulo.

No outro lado dessa realidade econômica, no que diz respeito à força-de-trabalho que lhe dá propulsão, há um evidente sistema de exploração, extensivo a múltiplas esferas da vida urbana, indo além da exploração inerente às relações entre capital e trabalho.

Ao mesmo tempo em que o Estado brasileiro garantia às grandes empresas estrangeiras, e mesmo nacionais, condições excelentes à implantação e rotação do capital no ritmo apropriado a sua multiplicação, a força-de-trabalho passava por um processo rápido de deterioração dos padrões urbanos de vida, que jamais chegaram a um patamar razoável, tendo como matriz o modelo econômico altamente excludente. Ora, a partir desse quadro, torna-se redundante apontar que os bens de consumo urbano-coletivos que o Estado deveria oferecer não estão acessíveis à maioria dos trabalhadores brasileiros - saneamento básico, habitação, transportes, saúde, educação, segurança, lazer, enfim itens da vida urbana, que servem de indicadores de sua qualidade.

Sem dúvida, a qualidade da vida urbana numa sociedade com esse caráter, também será desigual - o consumo dos bens coletivos, a apropriação dos recursos naturais e produzidos, a experiência da vivência desse urbano, são itens percebidos por indivíduos e por grupos, mas principalmente são percebidos por classes e camadas de classes diferenciadas e determinadas pelas instâncias estruturais da sociedade.

Os significados assumidos pelo espaço urbano, dentro dessa diferenciação social, incorporam elementos emanados da realidade objetiva e subjetiva dos sujeitos que tecem as fibras desse tecido. Assim vista, a problemática da ausência ou deficiência de serviços e equipamentos públicos coletivos, que são socialmente necessários à reprodução urbana dos trabalhadores, alimentam o sentimento coletivo de exclusão, de que algo que é fundamental e necessário está faltando.

Aqui também, ao nível das percepções individuais e coletivas, de grupos ou classes diferentes, está-se referindo à ressonância de direitos, ou da ausência de direitos, considerados pelos sujeitos/trabalhadores urbanos, como primários e básicos. Da percepção coletiva de legitimidade da noção desses direitos como seus, surge o também coletivo sentimento de que o não acesso a eles constitui injustiça social, um desperdício social de "bens" que torna a luta coletiva do sujeito urbano uma luta pela condição básica de sua cidadania.

Essa reflexão remete ao caso da apropriação dos recursos hídricos da região metropolitana de forma tão unilateral e excludente. Tem-se a certeza de que a história dessa apropriação por uma multinacional para geração de energia destinada preponderantemente ao uso industrial, sob a concordância do poder público, trazendo consigo tantos e tão grandes prejuízos para a qualidade de vida, é a história do desperdício social desses recursos.

Qualquer projeto ou quaisquer ações no âmbito dessa problemática devem caminhar no sentido de contribuir com a condição de cidadãos dos sujeitos urbanos atingidos/expropriados por esse desperdício. Lembrando que cidadania remete à noção de coisa pública, essas ações, na tentativa de reverter a apropriação excludente/privada das águas na cidade de São Paulo, devem recuperar a função social desses recursos, otimizando-os e coletivizando verdadeiramente esse "bem".

É importante assinalar que a natureza desse processo de apropriação/uso excludente dos recursos não é tão somente econômica, como é corrente se perceber. A natureza dessa questão, e é isso que se está procurando objetivar, está na dinâmica da urbanização da sociedade brasileira enquanto decorrência da expansão do capitalismo, sendo funcional à acumulação de capitais, segundo os moldes aqui desencadeados.

O setor industrial, hegemônico no processo de acumulação capitalista instalado demanda um volume enorme de água e energia, determinando o tipo de sistema energético e a apropriação dos meios hídricos.

O Estado, com uma interferência reforçadora desse modo de desenvolvimento, isenta-se de implantar políticas públicas capazes de promover uma distribuição menos desigual e segregadora e, ainda, a proteção e recuperação desses recursos.

A dimensão pública dos serviços urbanos coletivos, a partir dos meios naturais (água, por exemplo) e produzidos (energia) passa a ter uma destinação quase privada dentro dessa estrutura. O caso descrito dos meios hídricos que servem a de São Paulo é um exemplo desse processo da sociedade brasileira.

Acrescenta-se a isso, o fato de que a iniciativa privada em nossa sociedade, e aqui se fala do capital nacional e estrangeiro, caracteriza-se pela postura de absorção absoluta do que a estrutura econômica-social adotada oferece, no sentido de garantir a máxima acumulação. Não há, historicamente, participação da iniciativa privada no provimento das condições gerais de urbanização, com vistas a uma diminuição dos contrastes sociais e à melhoria das condições de vida dos setores inferiores na estratificação social determinada por esse modelo.

Um dos efeitos do quadro de desigualdades existentes tem sido a emergência de movimentos sociais que, em suas lutas, passam a questionar o modelo econômico-social e o papel do Estado na solução dos problemas urbanos. Esses

movimentos lutam por direitos básicos, e na medida da politização dos habitantes da cidade, configura-se, na ação coletiva, a noção de falta de cidadania, representada na ausência de direitos. Passa pelo processo de luta, para em seguida avançar, a importância desses habitantes da cidade se valorizarem enquanto usuários dos serviços urbanos.

A sociedade clama, cada vez mais evidentemente, por medidas, ações, transformações que tornem possível o exercício da função social da cidade e seus recursos, de modo a garantir uma homogeneidade do nível de atendimento às necessidades dos cidadãos.

Um dos setores de intervenção nesse quadro, ainda que possa não ser o mais importante, capaz de desvelar as contradições da estrutura é o da tecnologia - há que se criar, e o Estado tem um papel importante na promoção dessa intervenção, tecnologias capazes de tornar acessíveis os bens urbanos, naturais e produzidos.

Especificando no que se refere aos recursos hídricos na cidade de São Paulo, métodos de captação, tratamento de preservação e de uso são necessários de modo a democratizar os volumes existentes, que hoje estando em estado de deteriorização em grande parte e também nessa medida privatizador, entram no cômputo geral da demanda X oferta bastante inferiorizados.

A referência estrutural, aqui adotada, que identifica a origem econômico-social da carência dos recursos hídricos e dos problemas presentes na cidade, questiona a afirmação da escassez ou da qualidade como origem e aponta como caminho a recuperação da função social dos bens urbanos, através de um processo de democratização.

A sociedade brasileira em geral e os habitantes do maior centro urbano da América Latina têm presente hoje que um dos passos para a conquista da cidadania está na legitimação da função social da cidade, que trará, no horizonte, a transformação do seu cotidiano.

Fazer exercer essa função implica em democratizar seus recursos, promovendo seu acesso e o seu uso aos segmentos sociais hoje discriminados, como cidadãos que têm direitos e não como aqueles que os utilizam individualmente, e portanto os desperdiçam.

A prática do uso social da cidade pode-se dar através da adoção de pequenas e médias medidas de recuperação e tratamento dos elementos deteriorados e dos detritos urbanos, da re-utilização de parcelas significativas dos recursos, de medidas de consumo e recuperação que se façam mediante associações coletivas dentro dos espaços viáveis, da adoção de projetos de coletivização para usos nobres, como lazer, por exemplo, enfim que se faça valer a capacidade tecnológica, econômico-financeira e política da sociedade civil e do Estado no encaminhamento desse processo, e que este último venha a atuar no sentido de estabelecer a hegemonia do público sobre o privado na distribuição dos recursos existentes.

POSSIBILIDADES DE INTERFERÊNCIAS NOS USOS DA ÁGUA VISANDO A FUNÇÃO SOCIAL DOS USOS NA RMSP

USOS CONSUNTIVOS

ABASTECIMENTO PÚBLICO

Regulamentação de usos, coibindo desperdícios como, por exemplo, lavagem de pátios, calçadas e veículos com água tratada. Estabelecer tarifas progressivas, que penalizem pesadamente os excessos de consumo, assim considerados aqueles que ultrapassarem uma certa média a ser estabelecida com base em parâmetros medidos. Ampliar a sistemática de medição através de hidrômetros. Interromper o suprimento de água tratada às indústrias que não necessitem do produto como matéria prima.

HIDROGERAÇÃO

Determinar a interrupção definitiva do comprometimento dos recursos hídricos da RMSP com a hidrogeração: assegurar a manutenção do dispositivo constitucional (Art. 46 das Disposições Transitórias da Constituição do Estado de São Paulo) que determina a interrupção do bombeamento de águas servidas para a represa Billings. Isto significa desativar definitivamente a reversão das águas do Tietê para o Atlântico, até que se tenha o rio inteiramente despoluído. Como isto somente se dará a longo prazo, promover a transformação da usina Henry Borden em usina reversível para atender o mercado de ponta ou, alternativamente, desativar esta usina definitivamente. Conseqüentemente, deverão ser ampliadas as explorações dos mananciais disponíveis na Baixada Santista para abastecimento público das cidades da região.

As indústrias de Cubatão deverão equacionar os seus problemas de abastecimento sem intervenção do Poder Público. Por outro lado, criar comprometimento dos reservatórios de Cachoeira do Franca e Jaguarí para a complementação futura das necessidades de água da população.

IRRIGAÇÃO

Incentivar a implantação de açudes para regularização de vazões e processos de manejo agrícola que proporcionem a recarga de aquíferos. Implantar o Programa de Microbacias da Secretaria de Agricultura e Abastecimento na RMSP.

CONSUMO EM PROCESSOS INDUSTRIAIS

Manter o suprimento de água tratada somente às indústrias que a requeiram em processos industriais como matéria prima. Estabelecer taxas progressivas e diferenciadas que penalizem fortemente os consumos excessivos e estimulem a busca de mananciais próprios e específicos como, por exemplo, águas subterrâneas. Estas medidas deverão valer também para postos de abastecimento. No conjunto

de medidas para redução de consumos de água tratada e proveniente de mananciais, pode-se incluir a obrigatoriedade de implantação de grandes cisternas coletoras de águas pluviais, a serem armazenadas para uso posterior em lavagem e processos que não requeiram água tratada. Por outro lado, esta medida contribuirá significativamente para abatimento dos picos de cheias nas épocas chuvosas.

DILUIÇÃO DE DESPEJOS

Desenvolver e ampliar a coleta de esgotos sanitários, com ações prioritárias nas cabeceiras de bacias. Promover a erradicação de lançamentos de efluentes industriais nas redes públicas de águas pluviais e esgotos sanitários, obrigando as indústrias a tratar seus despejos. Promover a erradicação de ligações clandestinas de esgotos nas redes de águas pluviais. Implantar sistemas simplificados de tratamento de efluentes sanitários em favelas, em condomínios fechados e pequenas bacias isoladas. Incentivar ou financiar a implantação de fossas sépticas coletivas em locais que apresentem condições técnicas desfavoráveis para a implantação de redes coletoras.

Desenvolver ações na alçada municipal, compreendendo coleta, destinação e tratamento de lixo, ações em favelas, visando sua urbanização ou eventual erradicação, regularização de loteamentos clandestinos, dotando-os de infraestrutura sanitária adequada.

LAVAGEM DE RUAS

Regulamentar a atividade, que somente deverá ser efetuada com fins sanitários em casos específicos, evitando-se o uso de água tratada de uso comum da população. Deverão ser construídas grandes cisternas municipais para captação de águas de chuva ou subterrâneas, destinadas a este fim. As feiras livres nas ruas deveriam ser desestimuladas, através da implantação de centros de abastecimento para feiras permanentes nos bairros.

COMBATE A INCÊNDIOS

Aqui, ao contrário, deve estimular-se a acumulação de água para esta finalidade, através de reservação adequada nas instalações prediais. Mas esta reservação pode ser ampliada se associada à implantação de cisternas e caixas coletoras de águas pluviais, o que poderá resultar, por outro lado em reduções significativas dos picos de enchente nas épocas chuvosas. A água assim armazenada pode ser mantida para este fim, pois não requer tratamento.

PERDAS NAS REDES

Desenvolver maior apuro técnico e financeiro em instalações de redes e serviços de manutenção. Economias obtidas com racionalização na distribuição de água tratada e na eventual postergação ou abandono de construção de novas obras de captação poderão ser direcionadas para a manutenção da rede. Desenvolver campanhas institucionais para o combate ao desperdício nas instalações prediais.

CONTAMINAÇÃO POR EFLUENTES E POLUIÇÃO EM GERAL

A contaminação nas redes está intimamente associada à presença de esgotos e despejos industriais "in natura" e ocorrência de eventuais subpressões, decorrentes de manobras eventualmente mal executadas ou rodízios no abastecimento. Nos mananciais, está associada ao uso do solo, ocupação das bacias e ausência de redes coletoras de esgotos, além de outros fatores, como lixo, agrotóxicos, etc. As intervenções possíveis visam combater as causas: implantação de redes de esgotos, erradicação de ligações clandestinas, combate severo à poluição industrial, ampliação da capacidade de reservação de água tratada nos sistemas adutores, ampliação dos serviços de manutenção de redes, regulamentação do uso do solo junto aos mananciais, controle do uso de agroquímicos nas zonas rurais, implantação de programas de microbacias na RMSP. Por outro lado, o Poder Público deverá combater rigorosamente a poluição industrial do solo e dos mananciais.

USOS NÃO CONSUNTIVOS

NAVEGAÇÃO E TRANSPORTES

Deverá ser incentivada a transformação dos rios Tietê e Pinheiros em vias navegáveis para transporte de cargas, com a implantação de pontos de transferência intermodais em locais estratégicos, sendo lícito, inclusive, admitir-se a conveniência de um sistema teleférico para transporte pesado entre a represa Billings e Cubatão. As margens do Tietê poderão ser aproveitadas, a exemplo do que já ocorre com o Pinheiros, para implantação de sistemas ferroviários. Isso permitiria, por exemplo, a implantação de uma extensa ligação metropolitana de superfície entre São Miguel Paulista e Osasco, com estações e conexões junto às pontes que atravessam o rio.

RECREAÇÃO, LAZER E PAISAGISMO

É possível e desejável que se democratize o acesso da população às atividades de lazer e recreativas associadas ao uso da água. Para tanto, será necessário regulamentar e disciplinar os acessos aos diversos reservatórios existentes na RMSP, ao mesmo tempo em que se providenciem normas de uso e ocupação do solo, bastante restritivas, para proteção dos mananciais. Uma infra-estrutura de lazer associada aos reservatórios é viável, sem que se promovam desapropriações ou remoções de residências e estabelecimentos existentes. A questão de paisagismo estará associada à recuperação de cursos d'água, mediante programas de combate à poluição nos moldes do Plano de Despoluição do Tietê, no que se refere à canalização de córregos e tratamento de efluentes, bem como com base em estudos desenvolvidos em 1985 pela EMPLASA. A formação de lagos com fins paisagísticos em áreas altas, se viáveis, apresentam a vantagem de promover a recarga dos aquíferos, apesar de em pequena escala.

REFRIGERAÇÃO INDUSTRIAL

Apesar de ser um uso teoricamente não consuntivo, as indústrias e os grandes centros de compras muitas vezes desperdiçam água tratada em processos de refrigeração e, eventualmente, produção de vapor. A taxa rigorosa dessas indústrias e a interrupção de suprimento de água tratada a essas indústrias criarão condições objetivas para a racionalização dos consumos.

PESCA E AQUICULTURA

Estas atividades nunca foram, e provavelmente nunca serão, expressivas no contexto da RMSP. Entretanto, podem ser estimuladas ou incentivadas mediante o controle da poluição, principalmente nas áreas de mananciais, aos quais poderão ser associados diversos usos que beneficiem a população, inclusive com finalidades econômicas, em projetos integrados de aquicultura, que poderiam desenvolver-se com apoio das autoridades estaduais e municipais e das universidades.

COMBATE A INUNDAÇÕES

O combate às inundações passa necessariamente pelo controle da poluição e dos processos erosivos e de assoreamento, como medidas básicas e essenciais, as quais devem basear-se também em normas de uso e ocupação do solo. Deve-se ter como objetivo principal a redução dos coeficientes de escoamento superficial ("run off"), tremendamente incrementados pela ampliação cada vez maior das áreas impermeabilizadas.

Isso pode ser conseguido artificialmente através de medidas simples de combate à erosão, envolvendo retentáculos, ampliação da cobertura vegetal em áreas íngremes, obras de contenção e reabilitação de áreas degradadas.

O controle de assoreamento de calhas e cursos d'água passa pelo combate ao lançamento irregular de lixo e entulhos de obras, trabalhos rotineiros de desobstrução de galerias de águas pluviais e córregos, principalmente nas épocas que antecedem os períodos chuvosos, bem como canalização de córregos e erradicação de favelas (ou sua urbanização, que é mais viável), principalmente em áreas de cabeceiras de bacias.

Estas medidas podem ser complementadas com a implementação do Programa de Microbacias nas áreas rurais, principalmente na porção leste da RMSP, pela implementação generalizada de medidas preconizadas em 1985 pela EMLASA, implantação de sistemas domiciliares e públicas para retenção e acúmulo de águas pluviais por ocasião dos grandes aguaceiros de verão, ampliação da arborização de logradouros e parques públicos, restauração e reabilitação de áreas degradadas da periferia e demais medidas de combate à poluição.

Tudo isso se complementa, necessariamente, pela mudança das regras operacionais do sistema Tietê-Pinheiros-Billings e interrupção de sua utilização para fins energéticos.

PROPOSTAS ESPECÍFICAS

1. REDUZIR A PRIORIZAÇÃO ECONÔMICA DOS USOS CONSUNTIVOS

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Aos usos consuntivos da RMSP tais como abastecimento público, irrigação, usos industriais, diluição de despejos, lavagem de ruas, combate a incêndios, perdas nas redes públicas, desperdícios por contaminação por efluentes, etc., soma-se o uso para hidrogeração, visto que este se faz pelo desvio de cerca de 90 m³/s de água para fora da bacia hidrográfica do Alto Tietê sem retorno para outros usos na RMSP. Este uso representa cerca de 150% das disponibilidades efetivas da região, de acordo com dados do Plano Estadual de Recursos Hídricos.

De acordo com o Plano Estadual de Recursos Hídricos para 2.010, as demandas globais de água da RMSP e da Baixada Santista e as disponibilidades aproveitáveis (em m³/s) estarão assim distribuídas, para uma população total de 22.335.000 habitantes na RMSP, a ser atendida em 97%:

	DISCRIMINAÇÃO	RMSP	BAIXADA
Demandas	Urbana	73,9	6,9
	Irrigação	3,0	2,1
	Indústria	14,9	19,9
	TOTAL	91,8	28,9
Disponibilidades		60,4	51,4

A atual apropriação dos recursos disponíveis é feita, por outro lado, com prioridade para usos menos nobres que o abastecimento público da população.

Como dito na parte inicial do presente trabalho, se o recurso tende a escassear ou a tornar-se progressivamente caro, há que se repensar as formas de uso da água, dentro das várias metas propostas com a função de se estabelecer a função social do recurso hídrico. Os objetivos principais para viabilizar a meta que aqui se discute, ou seja, reduzir a priorização econômica dos usos consuntivos da água, serão alcançados com as seguintes ações principais:

- Interrupção da forma atual de geração de energia em Cubatão.
- Desapropriação de vazões comprometidas com a produção de energia, para reforço de mananciais de abastecimento.
- Reduzir o fornecimento de água tratada às indústrias.
- Coibir o uso de água tratada para outras finalidades, como lavagem de pisos, veículos, irrigação de parques e jardins.

Cada uma dessas ações é viável a curto e médio prazo, como se discute na sequência, e como está apontado em vários tópicos deste trabalho.

INTERRUPÇÃO DA FORMA ATUAL DE PRODUÇÃO DE ENERGIA EM CUBATAO

Isto é possível, como já apontado em 1979 pela ELETROBRAS, mediante a transformação da Usina Henry Borden em usina de ponta ou por sua transformação em usina reversível [11]. Na ocasião, verificou-se também a possibilidade de ampliação da motorização do sistema pela instalação de máquinas na barragem do "summit control", aproveitando-se o pequeno desnível existente entre a tomada d'água da Usina Henry Borden e a represa Billings.

No primeiro caso, os níveis do reservatório passariam a oscilar com uma frequência bastante incrementada em relação à atual para atender às variações de carga, o que implicaria em mudanças significativas nas condições limnológicas da Billings e também no regime de vazões do canal do Pinheiros, cujas estações de bombeamento seriam mais solicitadas para reposição dos volumes evacuados dos reservatórios para produção de energia.

No segundo caso, apenas uma pequena parte da represa poderia destinar-se à nova função de reservatório inferior, a ser construído na Baixada, junto ao rio Cubatao. Isto ocasionaria menores necessidades de bombeamento do canal do rio Pinheiros, que se destinaria apenas a repor perdas por evaporação e eventuais fugas do sistema.

Como visto, o bombeamento de águas servidas para a Billings foi interrompido em 04/10/92, o que significa que na atual configuração do sistema gerador de Cubatao a usina deverá ter sua atividade interrompida, para que se assegure o cumprimento do dispositivo constitucional que provocou este fato. Esta interrupção deverá perdurar, portanto, até que o rio Tietê esteja definitivamente despoluído, ou que se transforme Cubatao num sistema reversível.

Desta maneira, ao menos temporariamente, será necessário conviver-se com duas realidades:

- A provavelmente rápida recuperação da qualidade sanitária e ambiental da Billings, como ficou demonstrado em estudo efetuado em 1984 [12], associada à deterioração da qualidade do rio Tietê a jusante da barragem Edgard de Souza.
- O eventual déficit de abastecimento de água à Baixada, principalmente às indústrias de Cubatao.

Até o momento da edição do presente trabalho, não se tem ainda a confirmação pública destes eventos, o que significa que por enquanto não se detectam maiores problemas, principalmente quanto ao abastecimento da Baixada.

Pelo quadro apresentado, confirmam-se alguns fatos apontados anteriormente, ou seja:

- A disponibilidade de recursos suficientes para atender às demandas da Baixada Santista, que poderá prescindir definitivamente do sistema Tietê-Pinheiros-Billings para o abastecimento.
- O elevado consumo previsto para a RMSP, o qual

representa uma taxa "per capita" de cerca de 290 l/habitante.dia somente considerada a demanda urbana e cerca de 97% de população atendida, o que faz supor que, caso se reexaminem os parâmetros tradicionalmente utilizados nos projetos, as demandas previstas poderão reduzir-se significativamente.

Desta maneira, verifica-se que é possível interromper o comprometimento dos recursos hídricos da RMSP com a produção de energia em Cubatao, pois há efetivamente alternativas que possibilitem atender às demandas de ponta do sistema, desabilitando-se em definitivo a reversão para a represa Billings.

DESAPROPRIAÇÃO DE VAZÕES COMPROMETIDAS COM GERAÇÃO

Em decorrência do que acima se discute, quaisquer deficiências eventuais de água para abastecimento poderão ser atendidas pela desapropriação de vazões comprometidas com a produção de energia como, por exemplo, as dos sistemas produtores de Cachoeira do Franca, do Jaguari e, eventualmente, do conjunto Paraibuna-Piraitinga.

como se tratam de sistemas existentes, com reservatórios já implantados, a extração de algumas parcelas de suas vazões não comprometeria seriamente as respectivas produtividades energéticas e, por outro lado, poderiam eliminar os planos de novas reversões de bacias para o interior da RMSP, as quais definitivamente não seriam mais necessárias devido às modificações operacionais de Henry Borden. Para esta, existem outras alternativas a serem examinadas, como aproveitamentos no rio Tietê e no rio Paraná.

Em essência, portanto, o presente tópico e o anterior significam eliminar quaisquer formas de comprometimento dos recursos, destinados prioritariamente ao abastecimento, com produção de energia.

REDUÇÃO DE SUPRIMENTO DE ÁGUA TRATADA AS INDÚSTRIAS

Esta ação é possível e necessária, devido aos elevados consumos industriais de água, os quais deverão ser analisados quanto às reais demandas quantitativas e qualitativas das indústrias.

Deve ser ampliada no sentido da interrupção definitiva de suprimento de água através da rede pública para os processos industriais que não demandem água tratada ou de boa qualidade. Como já há precedentes em São Paulo e no ABC, com algumas indústrias que se abastecem com recursos próprios, captando águas subterrâneas ou, eventualmente, superficiais, será possível desligar boa parte dos estabelecimentos da rede pública.

As indústrias poderão e deverão, portanto, rever seus

11: Projeto II. Usinas da Light, citado.

12: CESP/CETESB/SABESP, 1984, trabalho citado.

processos, deverão modernizar-se e considerar que, doravante, o recurso água deverá ser utilizado de forma mais racional e, tanto quanto possível, ser reutilizado.

Isso implica em várias medidas, como o controle de poluição hídrica de forma compulsória, através de tratamento "in loco" dos despejos industriais, captação de águas servidas para reutilização através de tratamento local, acumulação de águas de chuvas através de grandes cisternas, como proposto em outra meta detalhada neste trabalho, utilização do lençol freático, etc.

Eventuais deslocamentos para outras regiões do Estado onde não haja deficiências hídricas poderão ser estimulados. A este propósito, convém ressaltar os novos investimentos em infra-estrutura que estão por se realizar na região de influência do Aproveitamento Hidroelétrico de Porto Primavera, ao qual se associará a Hidrovia Tietê-Paraná, a "Ferrovia da Soja", a nova ligação entre Mato Grosso do Sul e São Paulo através da barragem de Porto Primavera, em construção, as futuras ampliações e melhorias no porto de Presidente Epitácio, associadas à criação de um distrito industrial e outros empreendimentos de porte.

Com isso, serão liberados recursos técnicos e financeiros que poderão ser melhor aplicados pelo Poder Público em manutenção de redes, implantação de novas unidades de reservação e maiores disponibilidades de água para a população.

Ademais, eliminam-se parcelas substanciais de volumes que não mais precisarão ser armazenados em mananciais, cujo aproveitamento será feito em bases mais racionais, podendo-se evitar novas reversões de bacias.

COIBIÇÃO DE USOS INADEQUADOS DE ÁGUA TRATADA

Trata-se de estabelecer normas rígidas e proibições efetivas, através de cortes de fornecimento, penalização de consumos excessivos e implantação de posturas municipais que coibam o uso de água para lavagem de pátios, jardins, veículos, calçadas, prédios, comerciais, etc.

Mesmo sem se quantificarem estes usos, é fácil perceber-se o seu significado quando se imagina, por exemplo, que a vazão de uma torneira totalmente aberta, para lavagem de pisos ou veículos, pode chegar a 0,4 l/s ou 0,5 l/s. Imaginando-se que se gastem 15 minutos na lavagem de um carro, o volume de água assim consumido chega a 0,12 m³. A lavagem de 100 carros num posto de abastecimento movimentado consumiria, por baixo, cerca de 12,0 m³ de água.

Caso se possa imaginar a lavagem de 100.000 carros por semana útil, verifica-se que o consumo de água poderia atingir a média equivalente ao consumo de 29 l/habitante.dia.

Com igual raciocínio para a lavagem de calçadas, rega de jardins e parques privados, pátios de edificações, poder-se-

á chegar a valores expressivos de consumos de água os quais, se forem eliminados, poderão reduzir de forma significativa as taxas "per capita" usualmente adotadas nos planos e projetos para RMSP, MESMO SEM SE QUESTIONAR OS SEUS VALORES ATUALMENTE PREVISTOS no Plano Estadual de Recursos Hídricos.

As hipóteses de eliminação desses consumos inadequados ganham reforço a partir destas considerações, somadas às perspectivas de abandono das idéias de reversões de bacias para reforço dos mananciais abastecedores.

São factíveis, na medida em que se adotem as medidas preconizadas para o alcance de outras metas aqui propostas, como o armazenamento compulsório de águas de chuva, a coibição de usos irregulares, a obrigatoriedade do reuso da água para os fins apontados, e outras medidas apontadas alhures.

INTERFERÊNCIA NO CRESCIMENTO DAS DEMANDAS

Com base nas considerações acima apresentadas, é fácil perceber que a curva de crescimento das demandas de água, estabelecidas pelo Plano Diretor de Abastecimento de Água da RMSP para a sequenciação de implantação de mananciais, e transcrita adiante, deverá sofrer intervenções radicais com a finalidade principal de se abater a sua taxa de crescimento, para que se possam postergar para horizontes indefinidos as hipóteses de incorporação de novos mananciais ao sistema de suprimento, com especial ênfase naqueles que representam reversões de bacias.

Isto será possível, e absolutamente necessário, caso se tomem as seguintes providências principais apontadas a seguir:

- Revisão dos estudos de crescimento populacional da RMSP.
- Revisão das taxas unitárias de consumo, através de medições e monitoramento na rede e no Sistema Adutor Metropolitano.
- Desvincular a produção energética em Cubatao da importação de águas de outras bacias.
- Cancelar o suprimento de água potável às indústrias que não necessitem do produto, bem como aos grandes centros consumidores de água que não necessita de tratamento.
- Adotar medidas efetivas no combate à poluição das águas por despejos industriais e por esgotos sanitários.
- Implementar medidas efetivas para a despoluição do Tietê e para a recuperação da represa Billings.
- Adotar medidas preconizadas adiante, tendentes a reduzir e racionalizar os consumos de água, proporcionar controle de cheias através de retenção de deflúvios superficiais, ampliar ou restaurar a capacidade de infiltração no solo e outras.
- Desenvolver ações do Programa de Microbacias da Secretaria de Agricultura e Abastecimento na área rural da RMSP.

2. PROMOVER O SANEAMENTO DAS MICRO-BACIAS

O afastamento e tratamento dos esgotos sanitários nas áreas urbanas representa um dos mais importantes instrumentos de prevenção de saúde pública.

Na região da Grande São Paulo, somente cerca de 40% das áreas habitadas são dotadas de rede de coleta de esgotos e apenas 10% dos esgotos coletados são tratados, o que representa sério comprometimento dos níveis de saúde pública da população metropolitana.

Considerando que com o programa de despoluição do Tietê prevê-se o tratamento de 50% dos esgotos para uma rede com atendimento de cerca de 80%, muitas ações e medidas complementares se fazem necessárias:

1) incrementar a rede de coleta de esgoto, principalmente em área de favelas e em outras áreas não contempladas pelo programa;

2) ampliar a capacidade de depuração dos corpos hídricos através da implementação de sistemas de tratamento alternativo.

Para tanto propõe-se a implantação de sistemas de tratamento denominados "brejos construídos", adequados a comunidades com populações entre 250 e 6.000 habitantes.

Tal sistema composto por tanques que retêm e tratam biologicamente os esgotos domésticos aproveitam-se das condições naturais do terreno, requerem baixo nível de manutenção e podem ser implantados com a participação da própria comunidade a ser atendida.

Adotando-se um exemplo prático propõe-se demonstrar o método econômico para redução da carga poluente descarregada nas águas superficiais das favelas agregando o tratamento de esgoto ao projeto corrente da favela do Sapé em implementação pela SEHAB-PMSP para fornecer serviços básicos a estas comunidades para o qual, se avaliando as tecnologias atualmente disponíveis e as restrições do local, recomenda-se a implantação de um sistema de tratamento combinando tanques sépticos e "brejos artificiais".

Estima-se que os tanques sépticos reduzam a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) em 55% (ref.1), removam sólidos sedimentáveis, possam ser limpos facilmente e aumentem significativamente a vida e eficácia dos brejos artificiais. Os tanques sépticos podem ser instalados sob as vias que servem várias casas.

O efluente purificado dos tanques sépticos fluirá para um brejo artificial para maior redução da DBO, de bactérias e concentração de patógenos. Muito pouca terra é disponível nas favelas: o planejamento dos brejos será adequado a cada sítio baseado na área disponível, declividade do terreno, geologia e tamanho total da população. Computam-se abaixo estimativas de remoção de DBO por este

tratamento combinado de brejos. Acredita-se que este plano possa remover de 60 a 80% da DBO e até 90% de bactérias fecais, desta forma implicando em um significativo impacto positivo no ambiente local.

Cálculos de Exemplo: Favela do Sapé (dados do projeto SEHAB) Área: 37.960m² População: aproximadamente 2.500 habitantes DBO: 54 g DBO/pessoas/dia (ref.2) DBO Total: 135.000g DBO/dia Volume de ÁGUAS Servidas: 200 litros de esgoto/pessoa/dia Total: 500.000 litros/dia Carga de DBO: 0,27 g DBO/litro

Área de Brejo (nota 1)	Tanque Séptico Remoção DBO	Brejo Artificial Remoção DBO(nota2)	Total Remoção DBO
5% 1900m ²	56%	19-28%	64-68%
10% 3800m ²	55%	34-48%	70-77%
15% 5700m ²	55%	47-62%	76-83%

REFERÊNCIAS:

Ref. 1 - Tenesse Valley Authority, 1992

Ref.2 - Imhoff, K (1985) Manual e Tratamento de Águas Residuárias; Tradutor: Max Lothar Hess - Editora Edgard Blucher Ltda, pg23

Nota 1 - Área percentual disponível para construção de brejo baseado na porcentagem de área total da favela

Nota 2 - Baseado em fórmula apresentada na U.S. Environmental Protection Agency Guidance

IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTOS PARA A FAVELA DO SAPÉ

ESTIMATIVAS DE CUSTOS

Item	Descrição da Obra	Custo(Cr\$)
1	Fossas sépticas, tubulações de coleta e infiltração	21.345.284,00
2	Galeria o para o Córrego da Água Podre	30.521.781,00
3	Brejo artificial	4.639.443,00
TOTAL	Cr\$ 56.506.508,00 (US\$ 180.734,00)	

Obs: Preços referentes a 28/06/91 US\$ 1,00 - Cr\$ 312,65 O item 1 inclui rede de coleta de esgoto O item 2 inclui execução de aterro

ANALISE DO CUSTO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO DA FAVELA SAPÉ

a) resultados obtidos

- população atendida - 1.800 pessoas
- custo - US\$ 180.734,00
- custo per capita - US\$ 100/pessoa

b) Da estimativa de custos verifica-se que cerca de 55% refere-se à implantação da galeria do córrego da Água Podre.

c) No custo das fossas sépticas estão incluídos os tubos da rede de coleta e de infiltração/condução do efluente até o brejo, que representam cerca de 58%

d) Considerando-se apenas as instalações relativas ao sistema de tratamento (fossa séptica + brejo artificial) tem-se um custo de Cr\$ 16.983.963,00 (US\$ 54.322,60), o que resulta num índice de US\$ 30/pessoa

e) Sistema de tratamento de esgoto projetado para um loteamento com uma população prevista para 1.800 pessoas, constituídas de fossas sépticas e filtros anaeróbios, resultou num custo per capita de aproximadamente US\$ 50/pessoa

f) Os números mostram que o sistema de tratamento em si apresenta custo bastante atraente, sendo entretanto onerado pelo custo da implantação da galeria do córrego da Água Podre.

3. CONTROLAR AS CHEIAS NAS MICRO-BACIAS

As propostas de controle de cheias nas micro-bacias geram impactos sobre inúmeros elementos que comprometem a qualidade de vida das populações que as ocupam. Talvez o efeito de maior repercussão pública seja aquele que possibilita reduzir ou mesmo eliminar os prejuízos causados pelas inundações que afetam as áreas e usos imediatamente vizinhos aos córregos. Estes prejuízos incluem danos às habitações, danos às atividades, congestionamentos de tráfego local e perdas de tempo às pessoas afetadas.

Além disso, de forma indireta os prejuízos causados pelas inundações afetam negativamente as condições ambientais de áreas mais amplas, pelo comprometimento das condições sanitárias, já precárias, com liberação de mau cheiro, transmissão de doenças de veiculação hídrica e proliferação de vetores, como consequência das baixas taxas de atendimento em rede de esgotos sanitários e de um deficiente sistema de coleta de lixo.

As intervenções estruturais a nível das micro bacias, através de canalização dos córregos deverão provocar impactos sobre a macro drenagem da bacia do alto Tietê, principalmente sobre os rios Tietê e Pinheiros, visto que qualquer intervenção num ponto de um sistema natural de drenagem agravará o problema a jusante. No entanto cabem as seguintes considerações:

a) é preciso atentar para o fato de que as consequências das enchentes no sistema de macrodrenagem (Tietê e Pinheiros) são completamente diferentes daquelas no sistema micro representado pelos córregos nos quais se pretende intervir: no sistema macro a enchente atinge as marginais parализando o trânsito e provocando um caos urbano em termos de transporte por um ou alguns dias, atingindo assim a área urbana como um todo em termos de descon-

forto e prejuízos econômicos; no sistema micro as enchentes atingem mais diretamente o homem, provocando grandes dramas e danos materiais e humanos;

b) em termos exclusivamente técnicos não há dúvida que qualquer intervenção no sistema somente deveria ser executada de jusante para montante;

c) em termos de planejamento urbano e definição de prioridades, a discussão em torno de avaliar a importância relativa das enchentes no sistema macro ou no sistema micro;

d) em termos políticos, a pressão popular junto às Prefeituras para atender aos problemas da microdrenagem são muito maiores e mais efetivas do que aquelas junto ao Estado para os problemas da macrodrenagem; em termos práticos não há como evitar ações municipais nos córregos para aguardar a solução global de jusante para montante.

ATUAL SITUAÇÃO DA MICRO DRENAGEM DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO

Dos 1.552Km de córregos em todo o município de São Paulo, 1.000Km localizam-se em área densamente urbanizada e os restantes em zona de proteção de mananciais. A PMSP vem desenvolvendo projetos e executando canalizações de córregos de maior capacidade, particularmente aquelas que se localizam nas porções mais baixas das microbacias. Seus caudais de projeto para chuvas com período de recorrência de 25 anos variam de 20 a 260m³/s. Estima-se que cerca de 40% dos córregos situados na área urbanizada, ou seja, 400Km correspondem a pequenos córregos ou efluentes com vazões inferiores a 20m³/s e que portanto não necessitam de intervenções estruturais, salvo algumas exceções, quando a grande urbanização e a intensidade de uso do solo assim o justifique.

Neste sentido, tendo já sido executados cerca de 350Km de canalizações de córregos que necessitem intervenção estrutural, os 250Km restantes, que estão localizados em 36 de um total de 54 microbacias, apresentam cerca de 300 pontos críticos de inundação e afetam cerca de 2.500.000 de habitantes. Além disso deverão ser tomadas medidas destinadas à manutenção do 1.000Km de córregos existentes, o estabelecimento de um programa de emergência e a adoção de medidas não estruturais que permitam reduzir a contribuição de vazões das micro-bacias para o sistema de macro drenagem da bacia do alto Tietê.

IMPACTO DAS INTERVENÇÕES NAS MICRO BACIAS SOBRE A MACRO DRENAGEM

A análise levada a cabo em estudos da PMSP permite estabelecer as seguintes considerações:

- Os impactos das canalizações projetadas pela PMSP no Rio Tietê serão mais significativos na medida em que não estiverem compatibilizados, em termos de cronograma, com as obras de ampliação da calha do Rio Tietê, a cargo do DAEE, e cujo desenvolvimento

deverá se processar até 1995 no trecho compreendido entre Santana do Parnaíba e a Penha;

- Os córregos Tremembé, Mandaqui, Cabuçu de Baixo, Jacu e Itaquera são os que produzirão impactos mais significativos no Rio Tietê, dadas as dimensões de suas áreas contribuintes e o processo de urbanização de que se verifica;
- Os demais cursos d'água em cuja avaliação se apresentam como significativamente impactantes poderão ser objeto de medidas minimizadoras efetivas, que vão desde a revisão de hipóteses de projeto na sua fase de detalhamento, até a adoção de medidas não estruturais de controle, de forma a compatibilizar suas canalizações com a macrodrenagem regional;
- O Rio Pinheiros, por se tratar de um sistema fechado quando da ocorrência das cheias de maior magnitude, será relativamente mais impactado que o Rio Tietê. Impõem-se, portanto, medidas de controle do uso e ocupação do solo no sentido de minimizar os potenciais de produção de cheias.
- O impacto correspondente ao aumento do transporte sólido será mais sensível, segundo as projeções efetuadas, nos cursos d'água da vertente norte situados a jusante da barragem da Penha. As medidas de minimização são neste caso mais de natureza não estrutural, passando obrigatoriamente pelo disciplinamento do uso e ocupação do solo, na tentativa de reverter as expectativas. Medidas estruturais de minimização desses impactos são de difícil implementação pelo município, estando tradicionalmente mais afetadas ao poder público estadual;
- Como ficou demonstrado não há como fugir do impacto do programa de canalização dos córregos na macrodrenagem, ou seja, nos rios Tietê e Pinheiros: qualquer intervenção num ponto de um sistema natural de drenagem agravará o problema para jusante;

MEDIDAS NÃO-ESTRUTURAIS PARA MINIMIZAR VAZÕES AFLUENTES

Entre os vários fatores causadores de efeitos desastrosos na drenagem da RMSP apontam-se:

- a) Com enorme frequência parcelou-se glebas em desacordo com a topografia, implantando-se lotes e, posteriormente, aterros e (ou) edificações sobre talvegues, onde passou a ser necessário executar desapropriações ou a construção de galerias por métodos não destrutivos para evitar o acúmulo de água.
- b) Construiu-se edificações (inclusive as de favelas) e vias nas várzeas que passaram a sofrer inundações e exigir obras para o aumento da capacidade de vazão de calha, que eliminassem os transbordamentos, tirando da antiga várzea a sua função natural de amortecimento das cheias.

As edificações nas várzeas tornaram-se vítimas e causadoras de inundações. Em muitos casos estão assentadas rente ao leito do córrego, estando sujeitas também ao solapamento das suas fundações e impedindo o acesso de máquinas que efetuam limpeza e desassoreamento dos córregos.

c) Impermeabilizou-se o solo de forma excessiva e isso resultou num aumento substancial do volume e da velocidade com que as águas chegam aos córregos e faz com que as ondas de cheia atinjam as populações mais desprevenidas.

d) A retirada da cobertura vegetal e a execução de serviços de terraplenagem em grandes áreas, sem a proteção do solo, acarretam grandes erosões e, em consequência, o carreamento de sedimentos para os cursos d'água que, por outro lado, recebem toneladas de lixo, lançadas por empresas ou pela população mesmo em áreas onde há coleta regular. Não se dispõe de dados completos sobre o volume de sedimentos que tem se depositado em todas as calhas, mas uma idéia da magnitude do problema pode ser dada pelos 1.300.000m³ que foram retirados em 1989 nos trabalhos de manutenção do Rio Tietê, numa extensão de 24,4Km, contida na área urbana da cidade de São Paulo, entre a foz do Rio Pinheiros e a Barragem da Penha. O depósito de sedimentos e lixo nos cursos d'água é uma das causas das inundações e, portanto, exige frequentes e custosos serviços de desassoreamento, que devem ser combinados com a intensificação das campanhas de esclarecimento e com o aperfeiçoamento dos instrumentos legais e de fiscalização que objetivem coibir as erosões e o lançamento de lixo.

e) Estruturas colocadas sobre cursos d'água, como pontes, pontilhões, bueiros e galerias, em muitos casos, estrangulam o escoamento e provocam inundações por terem sido calculadas com base em parâmetros conservadores ou, o que é mais comum, por terem os parâmetros de cálculo sido superados muito antes do término do horizonte do projeto, pela rápida ocupação da bacia.

f) Os órgãos públicos que atuam na drenagem da RMSP, particularmente a Prefeitura do Município de São Paulo, por largos períodos desenvolveram uma política equivocada em relação à drenagem e à ocupação dos fundos de vale. Essa política foi marcada por quatro aspectos:

I) execução de projetos com uma visão centrada em trechos de cursos d'água e não em toda bacia em que estão situados, o que, em muitos casos, resultou na transferência de problemas de montante para jusante;

II) adoção quase que exclusiva de "soluções" estruturais, que geralmente consistiam em canalizações, que visavam aumentar capacidade de vazão da calha, modificando a forma das suas seções transversais, retificando o seu curso, reduzindo a rugosidade, imprimindo maior velocidade às águas;

III) utilização, em larga escala do tamponamento dos córregos, geralmente, para viabilizar a implantação de avenidas sobre o tampão;

IV) não aplicação de medidas que inibissem a ocupação das várzeas. O que houve de equivocado nas "soluções estruturais" foi o fato de se ter entronizado as canalizações como, praticamente, único tratamento adequado para os cursos d'água, sem que se desse a devida consideração para os seus efeitos sobre a redução dos tempos de concentração e para o agravamento de problemas a jusante. Já a canalização com tamponamento tem contra si as enormes dificuldades de limpeza/desassoreamento/desobstrução e os custos mais elevados.

A perspectiva de evolução do quadro dos problemas de drenagem verificados na cidade de São Paulo e na sua região metropolitana é inquietadora, dada a dificuldade para conter o aumento da área impermeabilizada, para controlar os processos que geram erosão/assoreamento e para obter recursos necessários para intervenções de recuperação dos fundos de vale e obras hidráulicas. A cidade tende a se tornar mais vulnerável às grandes precipitações.

Propõe-se portanto um sistema de retenção de águas pluviais executado em áreas públicas e privadas, compreendendo:

a) Coleta e armazenamento das águas pluviais nos limites das propriedades individuais e condominiais através da execução de rede de coleta e de cisternas de armazenamento que permitam reter um volume e água correspondente 0,08 vezes a área do terreno.

Tal cisterna, em um lote de 300m² terá capacidade de armazenamento de 24m³ de água de chuva, correspondente a uma precipitação horária de 80mm, e terá as dimensões de uma vaga de veículo, disposta no recuo frontal da edificação, com uma profundidade de 2m.

Somente serão lançados à rede de drenagem os volumes excedentes. Os volumes armazenados deverão via de regra infiltrar-se naturalmente no solo, ou então serem utilizados com finalidades não-potáveis em lavagens de pisos, de veículos, de irrigação de jardins, etc.

De acordo com orientação do poder público poderão ser lançados à drenagem em períodos posteriores às grandes precipitações, visando recuperar a capacidade de armazenamento para episódios subsequentes.

Admitindo-se como padrão-médio por edificação residencial capacidade de armazenamento de 24m³, a capacidade global de armazenamento apenas da área urbana do município de São Paulo será de 36.643.200m³, e a da RMSP será de aproximadamente 100 X 16m³ conforme explicitado no quadro a seguir:

Região	Área Líquida (m ²)	Ter. %	Área Líquida Ocupada (m ²)	Cap. de Armaz. (m ³)
MSP(1)	610.072.000	25	458.040.000	36.643.200
RMSP(2)	2.222.200.000	40	1.333.320.000	106.665.600

b) Utilização de áreas públicas para retenção do escoamento.

Existem inúmeros locais nas áreas urbanas da RMSP que poderão também ser utilizados para a retenção do escoamento superficial. Neste sentido, já em 1985 a EMPLASA apresentava proposta de implementação de "medidas não estruturais" (de caráter extensivo, abrangendo toda a bacia, de natureza institucional, administrativa ou financeira, adotadas espontaneamente ou por força de legislação).

Dentre estas medidas, preconizava-se a utilização de áreas de várzeas, passíveis de inundação, como áreas que passariam a ser periodicamente inundadas em decorrência da implantação de obras de barramento, que provocariam retenções a montante sem prejudicar outros usos. Ou seja: estas várzeas, em tempo secos, seriam utilizadas para recreação e lazer. Nas épocas das grandes aguaceiras, ficariam totalmente inundadas, liberando gradativamente para jusante os volumes de água aí acumulados, o que contribuiria para o amortecimento significativo das cheias a jusante.

Outra medida indicava a construção de pequenas barragens em vales encaixados, destinadas a reter os excessos de volumes de água em áreas que poderiam ser inundadas sem prejuízo à população.

Estas propostas poderão ter o seu escopo significativamente ampliado se se considerar que todas as áreas correspondentes a parques e jardins públicos da RMSP possam ser estudadas para essa finalidade.

Assim, locais com condições topográficas peculiares poderão ser utilizados para retenção de cheias, mediante a execução de alguns diques ou pequenas barragens destinadas a provocar a inundação desses locais, para liberação gradativa das águas acumuladas após a ocorrência das precipitações.

Estimando-se que no município de São Paulo disponha-se de apenas 4m²/habitantes de áreas verdes, para uma população estimada em cerca de 22.000.000 para o ano 2.010, mantido aquele coeficiente considerado baixo pelos padrões mundiais), ter-se-ia uma área total de 88 x 106m².

Admitindo-se que apenas 50% deste total possa ser utilizado para retenção de águas, com lâminas de água médias, de 1,0m de altura ter-se-ia uma capacidade total de armazenamento de 44 x 106m³ e água

c) O volume total de armazenamento da área urbana seria portanto de: 106.665.600 + 44.000.000 = 150.665.600m³

d) Considerando-se:

- Máxima precipitação histórica em São Paulo, no período de 1931 a 1986: 12,7 mm/dia
- Coeficiente de "run-off" para a área urbanizada, em termos médios 0,8
- Área urbanizada: 2.222.200.000m²
- O volume correspondente a esta precipitação: 2.222.200.000 X 0,1274 X 0,8 + 226.262.400m³/dia

Verifica-se que seria possível armazenar-se, pelo sistema proposto, cerca de 66,6% do volume total resultante da máxima precipitação histórica.

Para uma chuva intensa de 80mm/hora, valor este que tem sido verificado em alguns eventos excepcionais, tem-se, por hora, um volume precipitado e escoado de 142.080.000m³. Ou seja: seria possível armazenar-se o volume resultante de uma chuva interna na cidade de São Paulo ou equivalente a 15% do volume máximo do reservatório Billings e a cerca de 80% do volume máximo da Guarapiranga.

Com isso, seria possível obter-se um significativo amortecimento nos dias das cheias em seus locais de origem, com diversas vantagens evidentes, cabendo ressaltar que, adicionalmente, se estariam criando condições propícias à recarga dos aquíferos.

34 Outra vantagem significativa é que o controle de cheias estaria sendo mais eficaz justamente nas pequenas bacias intensamente urbanizadas, pela efetiva retenção dos deflúvios onde os mesmos ainda são reduzidos.

O alcance da Meta 3 através dos procedimentos aqui apontados trará ainda vantagens adicionais e a conveniência de se adotarem outras medidas como abaixo:

- Efetivação no controle de produção de sedimentos e, conseqüentemente, controle de assoreamento de córregos e galerias de águas pluviais;
- Possibilidade de racionalização do uso da água para lavagem de pátios, calçadas, logradouros e veículos, pelo reuso de água armazenada. Isto é particularmente significativo no caso de indústrias e postos de abastecimento;
- Necessidade de se adensar a arborização da área urbana, o que contribui significativamente para a redução do "run off";
- Necessidade de se ampliar ou recuperar a cobertura vegetal em áreas deterioradas na fimbria das áreas urbanizadas;
- Necessidade de se desenvolver e implementar uma sistemática para o uso de técnicas simples de manutenção em redes de drenagem e de coleta de águas pluviais;
- Necessidade de se restaurar as condições de proteção de várzea ainda não totalmente ocupadas, de acordo com anteriores propostas da EMLASA.

4. INTEGRAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS AOS SISTEMAS E PAISAGENS URBANOS

Um dos elementos fundamentais na configuração do espaço urbano é sem dúvida a existência e a disponibilidade para uso público de áreas livres dentro do tecido urbano.

A Região Metropolitana de São Paulo apresenta um dos mais baixos índices de disponibilidade de áreas livres e "verdes" no contexto mundial, situando-se muito aquém dos 12m²/hab preconizados pelas entidades internacionais que analisam a questão.

Ora, já se viu ao longo deste trabalho, que a configuração atual da cidade de São Paulo e seu entorno constitui reflexo imediato do tipo de desenvolvimento econômico-social adotado de segregação de segmentos sociais, em detrimento das possibilidades de acumulação do capital.

Assim como todos os bens urbanos, os recursos hídricos da cidade, seu manancial, o sistema de canais e suas represas se acham apropriados e seu uso voltado exclusivamente para constituição do corpo das forças produtivas sociais que dão suporte aos capitais urbano-industriais.

No entanto, é possível visualizar, tendo como pano de fundo referencial da necessidade de profundas alterações nos processos sociais, a massa de recursos hídricos da RMSP e seu entorno servindo a inúmeros e diferenciados usos, fazendo a cidade exercer sua função social. Um deles, colocaria os meios hídricos existentes e suas margens para atender a demanda social por área livre, inserindo-os efetivamente aos sistemas paisagísticos e de lazer.

É sem sombra de dúvida uma massa significativa de recursos que, uma vez democratizados, podem cumprir com papéis diversos, servindo pública e coletivamente a cidade. O espelho d'água da represa Billings e da represa Guarapiranga, somados, ressaltados os problemas da baqueabilidade, formam cerca de 160Km² de espaço aos quais se poderia, em pensamento, acrescentar 25Km de extensão do canal do rio Pinheiros e 19Km do canal do Tietê, para se analisar a magnitude do potencial para usos nobres coletivos que a cidade "deixa" de se apropriar. Além de outros reservatórios localizados na porção leste da RMSP e que apresentam condições de qualidade d'água propícias para utilização imediata.

Ao longo e ao redor desse conjunto de "áreas livres" encontram-se instalados hoje meios materiais de produção e consumo típicos do desenvolvimento do país - são grandes investimentos públicos e privados voltados para a estrutura urbana de acumulação. A segregação sócio-espacial pela qual se caracteriza a cidade dá espaço para a expansão das vias de circulação, implantação de indústrias e estabelecimentos privados com fins diversos, ou mesmo para a apropriação privada voltada para o bom morar e ao lazer das elites, em detrimento de usos coletivos

possíveis pelo conjunto da sociedade.

Pode-se afirmar que o acesso a água hoje, enquanto espaço integrado ao tecido urbano, encontra-se fechado ao amplo uso público, exigindo um conjunto de medidas que promovam sua democratização.

Propõe-se portanto uma estrutura recreacional implantada diretamente sobre a água, definindo zonas de uso recreacional aquáticas, nas quais será instaladas as infraestruturas, instalações e equipamentos de lazer e recreação metropolitanos permitidos pela Lei de Proteção de Mananciais.

O acesso a estas zonas se fará por via terrestre ou por via aquática, por transporte hidroviário.

ESTRUTURA E EQUIPAMENTOS

A infraestrutura de Recreação e Lazer Aquático proposta é composta de estruturas fixas e flutuantes:

As estruturas fixas denominadas de "docas" compreendem:

Praças de equipamentos integradas por passarelas, desenvolvendo-se linearmente ao longo da área de contato entre as margens e as Represas.

Cada Praça terá uma área de 5.000 a 7.000m², distando uma da outra cerca de 300m.

A Praça será integrada de instalações sanitárias, vestiários, local de estacionamento de ambulantes (sorvetes, petiscos, cachorro quente, churrasquinho, bebidas, etc.) e edificação que abrigará Administração, Segurança, Ambulatório, Salva-Vidas, Serviços de Atendimento Público, Instrutores Esportivos, etc.

As "docas" serão construídas em concreto pré-moldado, fixadas no fundo da Represa.

As passarelas terão piso em pranchões de madeira, fixados na estrutura de concreto.

As redes de infraestrutura (principalmente de saneamento) serão fixadas à estrutura de concreto e interligadas a sistemas de tratamento em rede na porção terrestre próxima.

As estruturas flutuantes compreendem:

Atracadouros, deck-solário, piscinas, restaurantes e pontões de pesca. Serão engatados às "docas" no entorno da Praça. Os pisos serão de pranchões de madeira, tendo como base de flutuação barris de ferro ou caixas de fibra de vidro.

As piscinas serão formadas por engradados flutuantes, permitindo a livre circulação da água e a delimitação da área de recreação.

Serão providos de piso para controle da profundidade da água.

Os restaurantes poderão ser embarcações adaptadas apoi-

adas junto ao deck-solário acessíveis por estivas.

A integração entre as estruturas fixas e flutuantes permite a adaptação das instalações de recreação aquática à variação sazonal do nível d'água da represa, tanto na vertical quanto na horizontal, pelo deslocamento dos flutuantes.

Cada "Praça de Recreação" terá capacidade de atendimento a cerca de 15.000 pessoas por dia.

EXEMPLO DE APLICAÇÃO À REPRESA GUARAPIRANGA

O acesso às Praças de Recreação será realizado por dois sistemas básicos de transporte individual ou coletivo:

- Transporte hidroviário;
- Transporte rodoviário

Para o sistema de transporte hidroviário deverão ser implantados dois terminais de transbordo, um com acesso a partir da Av. Robert Kennedy, localizado em área junto ao Restaurante Interlagos, onde atualmente existem trapiche e embarcações de transporte de passageiros a passeio.

O local é hoje intensamente utilizado como Balneário e serve também para embarque de passageiros para sobre voo turístico em hidroaviões.

Este terminal atenderá a população da zona Leste da Represa.

Um segundo terminal deverá ser implantado no braço Sul do terceiro lago, com acesso a partir da Estrada do M^o Boi Mirim, atendendo a população da zona Sudoeste da Represa.

Para ao sistema de transporte rodoviário será utilizada a estrutura viária, atualmente existente e os sistemas de transporte coletivo em operação.

PROPOSTA DE ORGANIZAÇÃO

Um parque de recreação aquática com multiplicidade de objetivos e de públicos como o pretendido necessita uma estrutura organizacional que reflita esta diversidade. Como normalmente acontece nas proposições holísticas e globalistas, acabamos por perceber a importância fundamental da contribuição das diversas instituições e setores da sociedade de forma integrada na consecução de projetos desta natureza.

Nossa sugestão, nesta fase preliminar dos trabalhos, é de uma estrutura organizacional que se desenvolva a partir de um núcleo técnico/administrativo, vinculado à Secretaria Estadual do Meio Ambiente e com interfaces funcionais com diversas instituições e setores organizados da sociedade conforme as atividades básicas propostas explicitadas no exemplo a seguir:

SISTEMA DE PRESERVAÇÃO E RECUPERAÇÃO AMBIENTAL:

- Institutos de Pesquisa (por exemplo Instituto Florestal)
- CETESB (Área de Monitoramento e Controle)

- Entidades de defesa ambiental com objetivos específicos (ação local, por exemplo, de defesa da represa de Guarapiranga).

SISTEMA DE RECREAÇÃO E LAZER:

- Prefeitura Municipal de São Paulo, através de Secretaria e/ou Programas Específicos
- Associação de Bairros
- Sindicato dos Trabalhadores

SISTEMA DE REFERÊNCIA AMBIENTAL:

- Universidades e Institutos de Pesquisa geradores e usuários de informação.
- Associações e Grupos Ambientalistas em geral.
- Instituições de ensino em geral e em todos os níveis.
- Instituições Governamentais responsáveis pela gestão do recurso água (por exemplo DAEE, CESP, SABESP, CETESB, etc...)

O que se pretende neste modelo é que o Estado propicie as condições de organização do espaço através do zoneamento e da implantação de equipamentos e infraestrutura básica. A partir daí e através do Núcleo Técnico Administrativo se organizam as diversas atividades voltadas a atender demandas concretas e com possibilidade de participação dos usuários na gestão e no desenvolvimento destas atividades. Devem ocorrer inclusive associações pontuais para assuntos específicos, como por exemplo uma exposição temática, um curso, um encontro, uma atividade esportiva/recreacional específica etc.

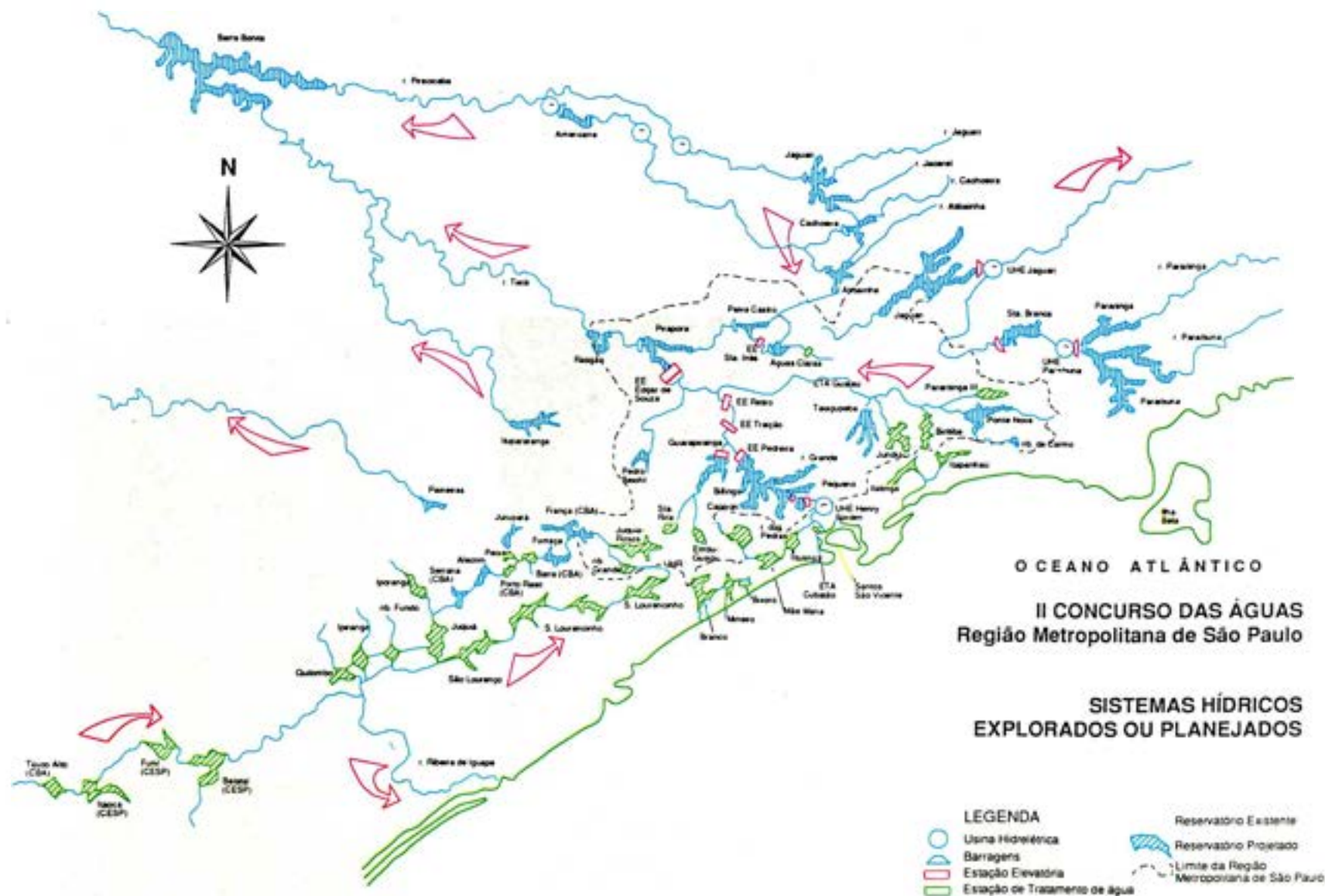
O Modelo prevê ação conjunta das diversas instituições e mesmo da iniciativa privada, não apenas na promoção de eventos mas também no desenvolvimento de projetos de maior alcance e duração e ainda na implantação de equipamentos e edificações permanentes.



Formação de área favelada no entorno de recursos hídricos sem função social para seus habitantes



Diferentes formas de uso e ocupação do solo despejam seus resíduos no canal do Pinheiros





A localização de favelas junto aos campos d'água facilita a implantação do "Brejo Artificial"



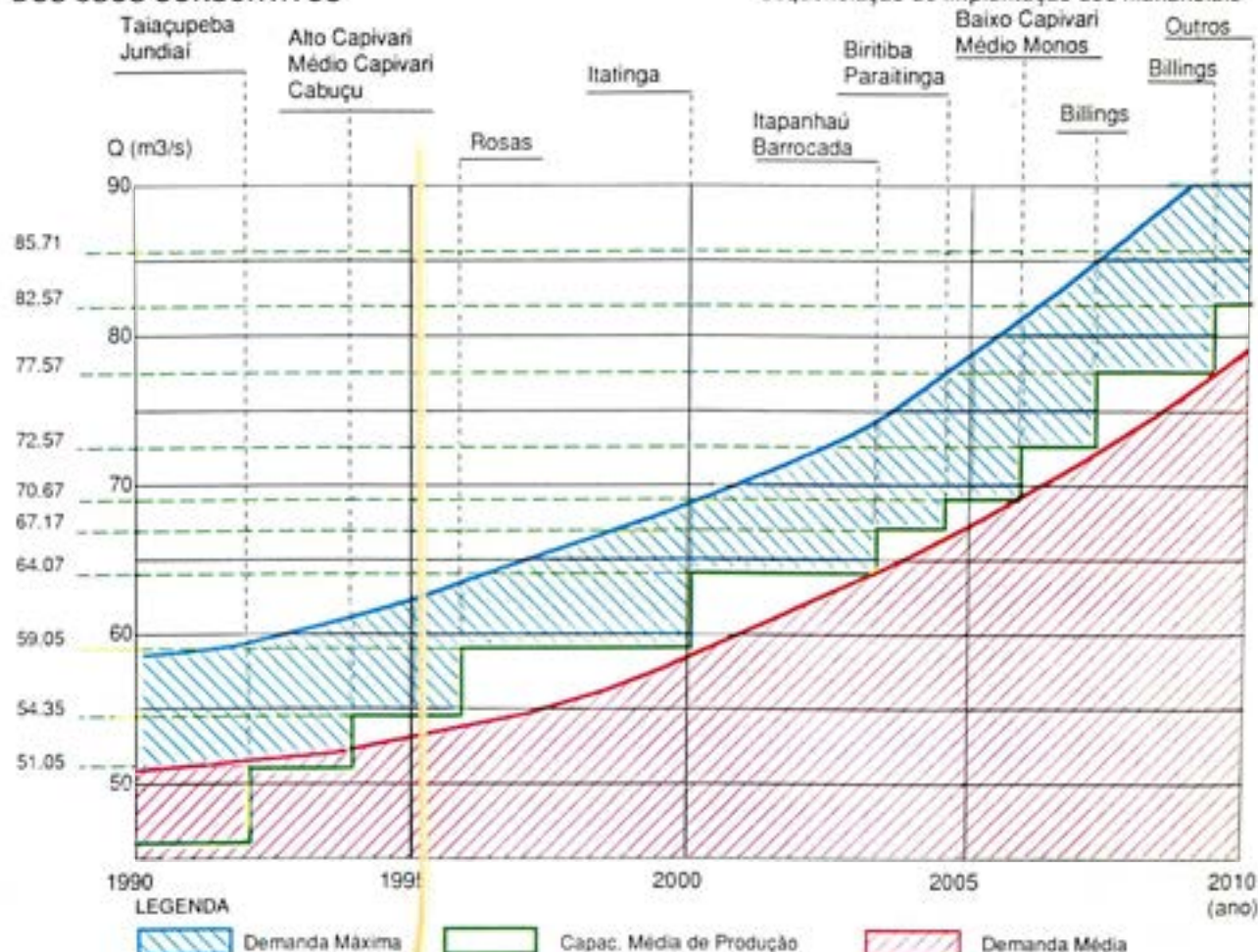
O processo de ocupação atinge as águas dos reservatórios da RMSP; a solução de tratamento de esgotos por "Brejos Artificiais" reduzirá o grau de poluição das águas.



As drenagens naturais são transformadas em infraestruturas viárias. O sistema de cisternas nas vias propiciará a infiltração das águas de chuva.

REDUZIR A PRIORIZAÇÃO ECONÔMICA DOS USOS CONSUNTIVOS

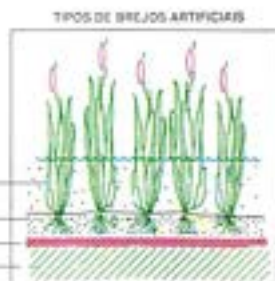
PLANO DIRETOR de abastecimento de água da RMSP: Sequenciação de implantação dos mananciais



39

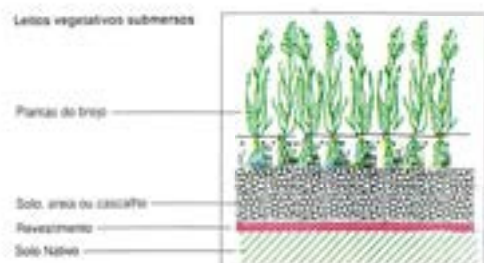
II CONCURSO DAS ÁGUAS Região Metropolitana de São Paulo

Superfície de água livre



O nível da água está acima da superfície do terreno; a vegetação enraíza-se e emerge acima da superfície da água; o fluxo de água é principalmente acima do solo; a vegetação pode ser plantada ou desenvolver-se naturalmente.

Leito vegetativo submerso

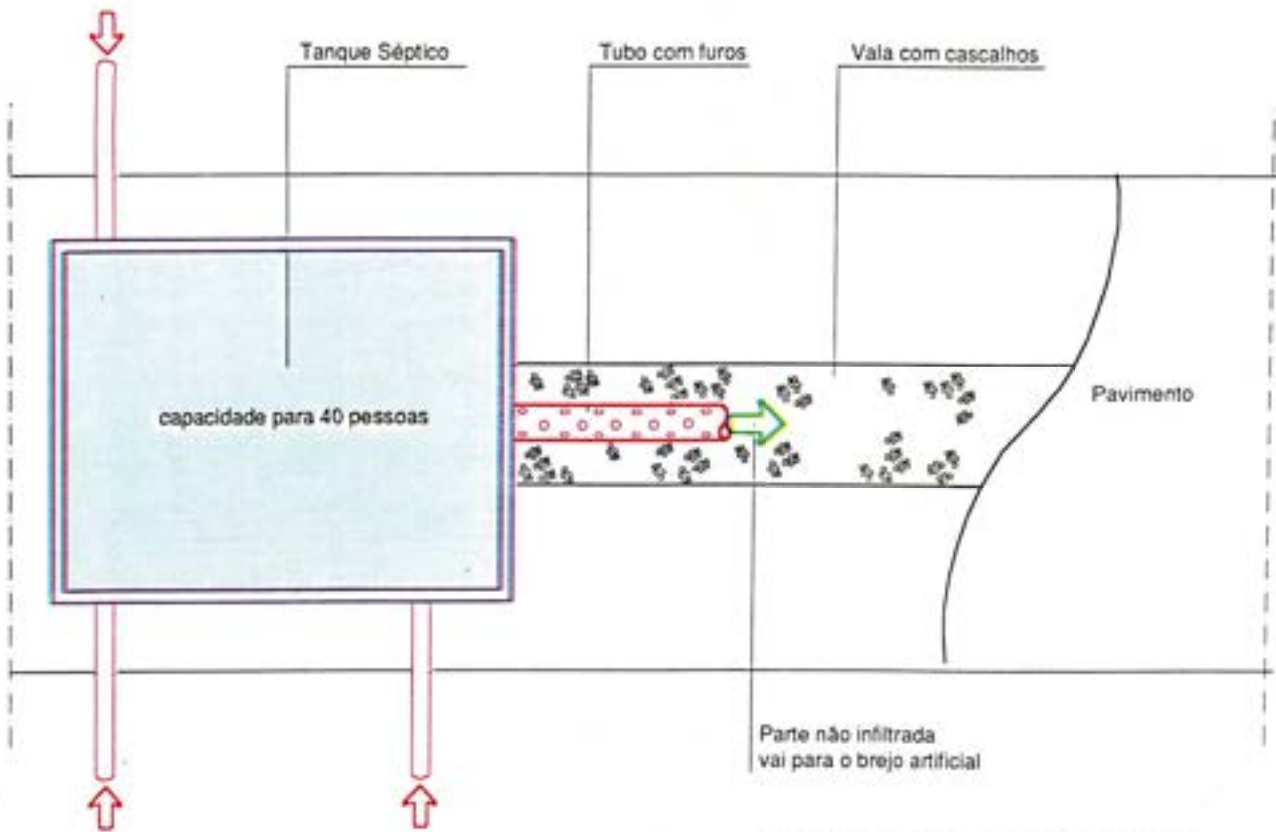


O nível da água está abaixo do nível do solo; o fluxo de água dá-se através da água ou por meio de cascalho; a penetração das raízes atinge o fundo do leito; as plantas do brejo são normalmente juncos, canas ou taboas.



Este brejo artificial de leito vegetativo submerso foi construído no Chattanooga Nature Center em Chattanooga, Tennessee.

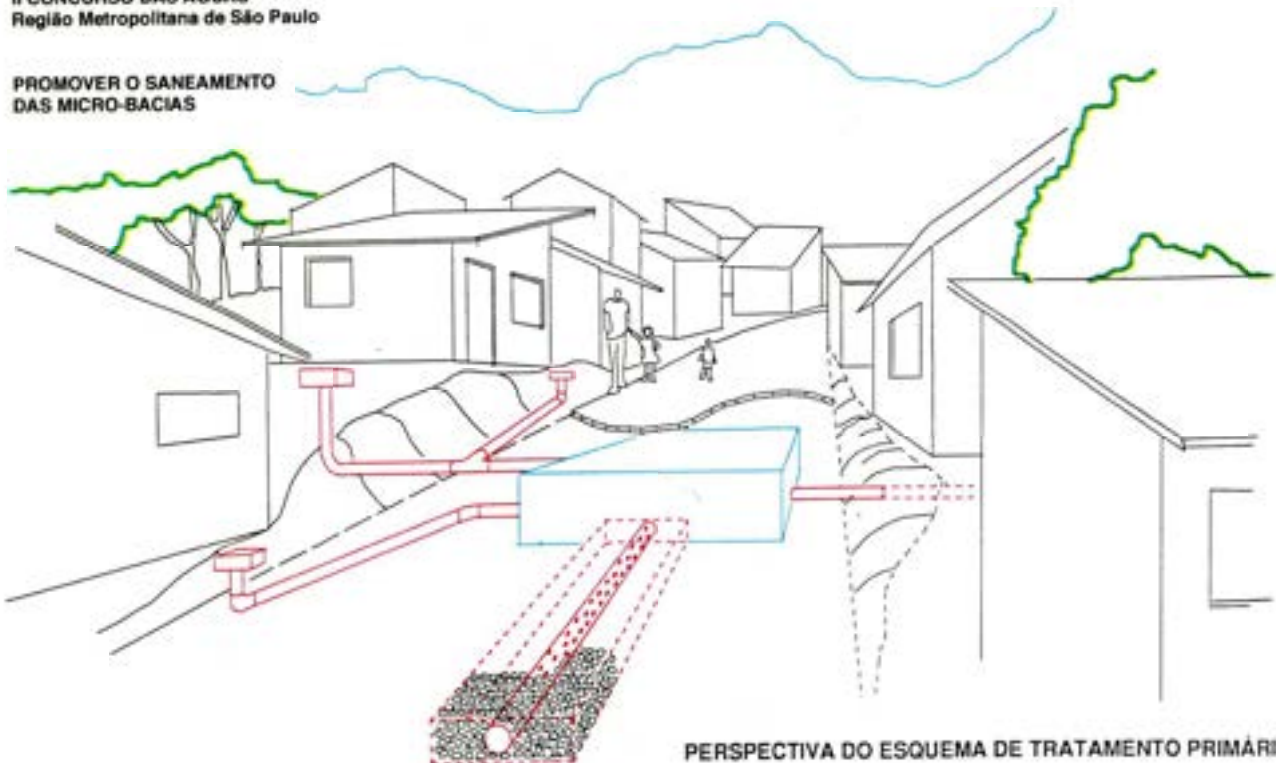
PROMOVER O SANEAMENTO DAS MICRO-BACIAS

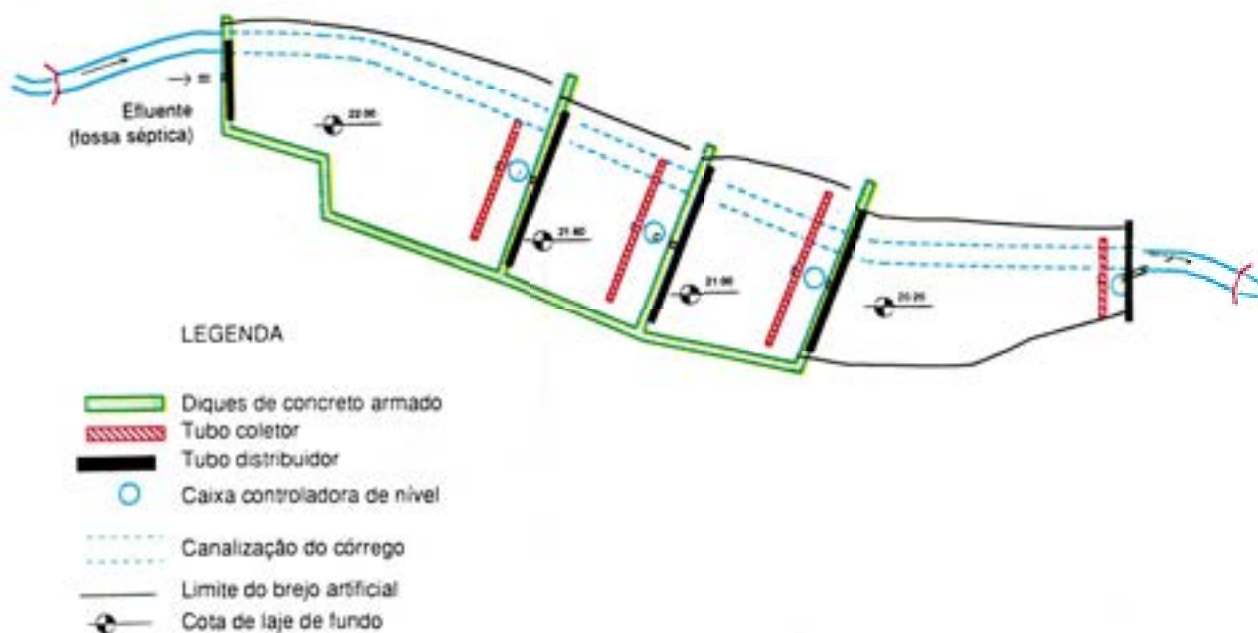


ESQUEMA DE TRATAMENTO PRIMÁRIO

II CONCURSO DAS ÁGUAS
Região Metropolitana de São Paulo

PROMOVER O SANEAMENTO
DAS MICRO-BACIAS

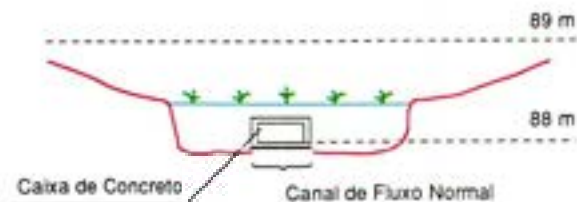
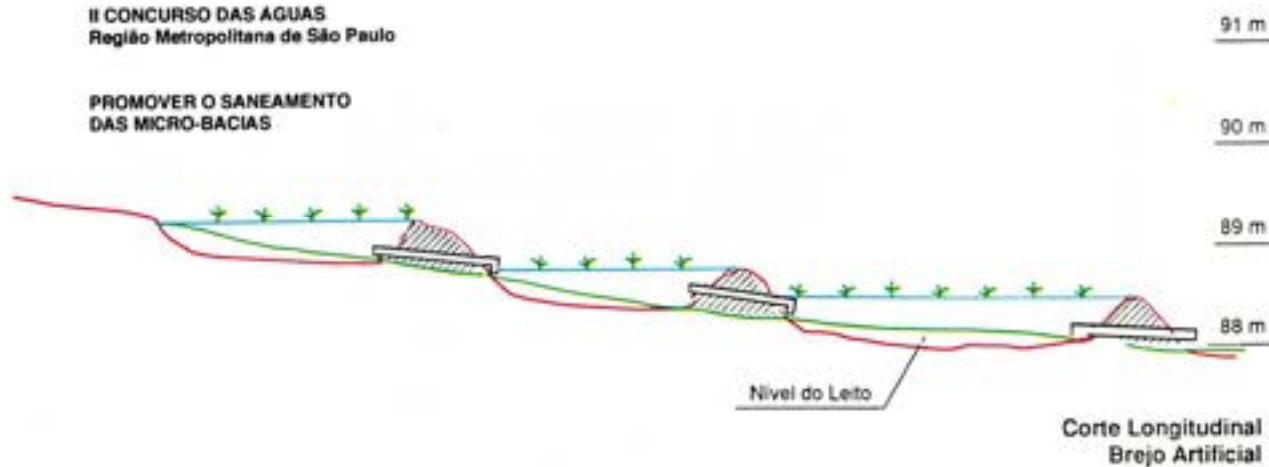




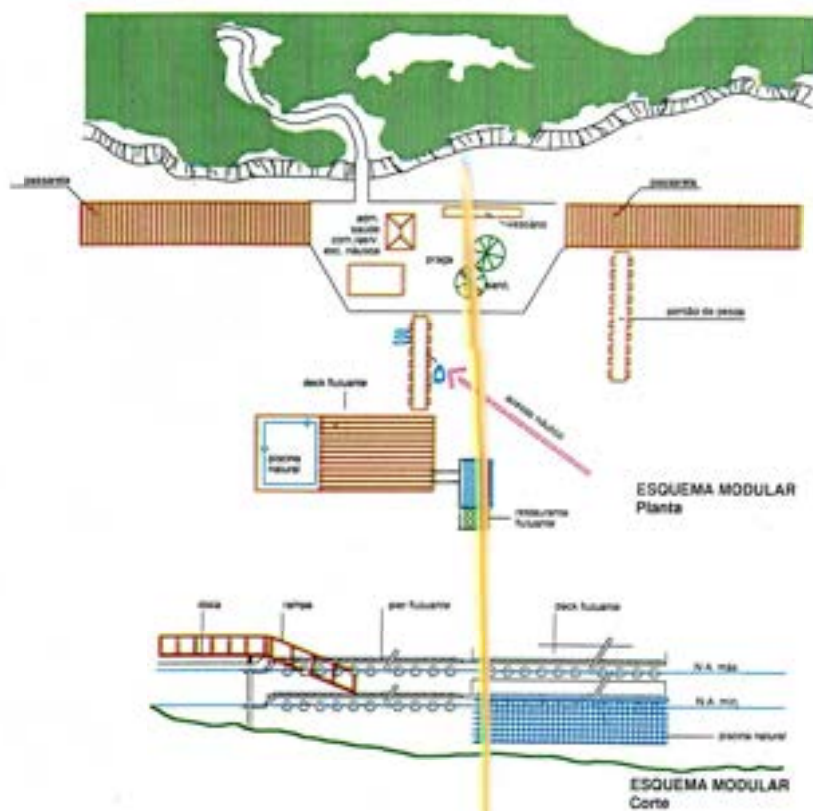
BREJO ARTIFICIAL
Aproveitamento de várzea de córrego

II CONCURSO DAS ÁGUAS
Região Metropolitana de São Paulo

PROMOVER O SANEAMENTO
DAS MICRO-BACIAS



INTEGRAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS AOS SISTEMAS E PAISAGENS URBANAS





Com a densa ocupação das margens da Represa Guarapiranga, a solução é dispor o sistema recreacional sobre água.

O sistema recreacional proposto poderá manter integralmente as áreas verdes ainda existentes no entorno dos reservatórios.

Favela Nossa Senhora da Paz, ocupando áreas de drenagem natural, necessita de sistema de drenagem por absorção no solo.

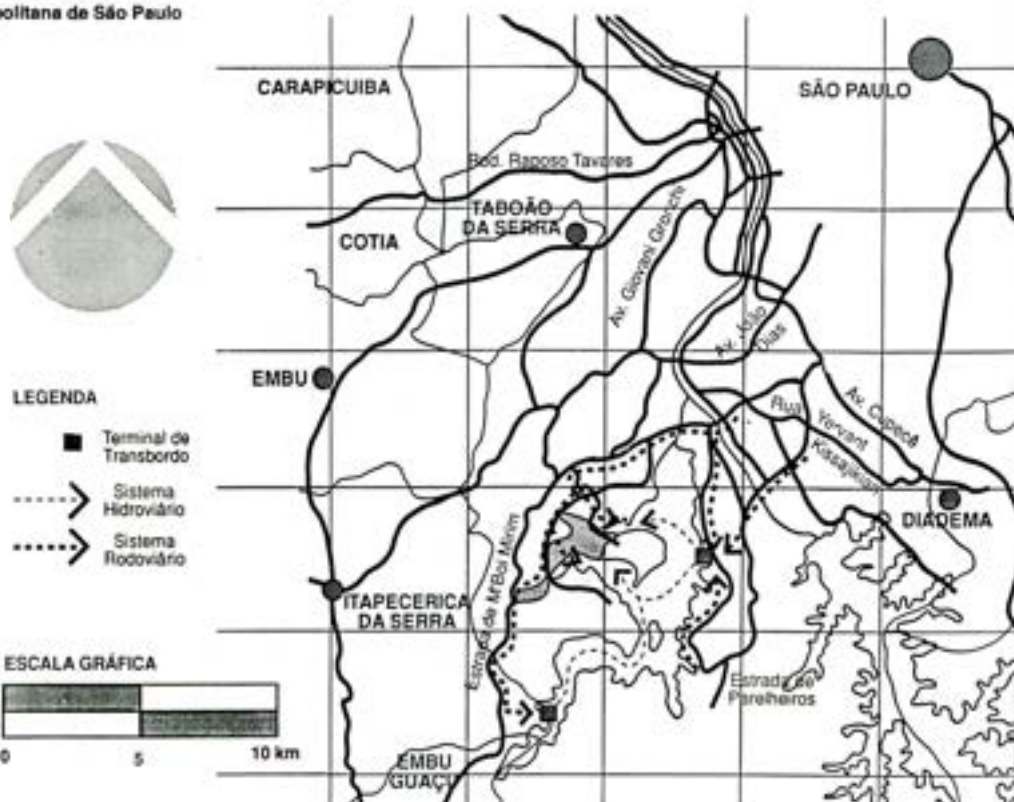


SISTEMA RODOVIÁRIO



INTEGRAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS
AOS SISTEMAS E PAISAGENS URBANOS

II CONCURSO DAS ÁGUAS
Região Metropolitana de São Paulo



**IDÉIAS PARA O MELHOR APROVEITAMENTO DAS ÁGUAS
DA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO**

EQUIPE 4

Rubens Monteiro de Abreu
Paulo Monteiro de Abreu
Jaime de Castro Fon Jr.

SUMÁRIO

ILUSTRAÇÕES

APRESENTAÇÃO	47
1 - A REGIÃO	47
1.1 - O meio físico	47
1.2 - A evolução sócio-econômica	48
2 - SISTEMA ALTO TIETÊ	48
2.1 - Configuração energética do sistema	48
2.2 - Modos de operação	49
3 - USOS E DEMANDAS DE ÁGUA	49
3.1 - Demandas de água para abastecimento e irrigação	51
3.2 - Demanda de energia	51
4 - DISPONIBILIDADE HÍDRICA	51
4.1 - Os recursos hídricos utilizados	51
4.2 - Os aproveitamentos planejados	51
5 - QUALIDADE DAS ÁGUAS DO ALTO TIETÊ	54
5.1 - Parâmetros de qualidade de água	54
5.2 - Qualidade dos rios	55
5.3 - Qualidade dos reservatórios	56
5.4 - Represa Billings	58
6 - AS CAUSAS DA POLUIÇÃO	61
6.1 - Cargas poluidoras	61
6.2 - Proposta de Modelagem	61
7 - OS PLANOS DE DESPOLUIÇÃO	69
7.1 - O saneamento no mundo	69
7.2 - A evolução do saneamento em São Paulo	69
7.3 - O plano atual de despoluição do rio Tietê	70
7.4 - Análise crítica dos planos	70
8 - INTERFACES COM BACIAS VIZINHAS	71
8.1 - Bacia do Piracicaba	71
8.2 - Bacia do Paraíba do Sul	71
8.3 - Bacia do Ribeira de Iguape	71
8.4 - Bacia do Tietê-Sorocaba	71
8.5 - Bacia do Cubatão e Litoral	71
9 - CONTROLE DAS INUNDAÇÕES	72
9.1 - Assoreamento	72
9.2 - Lixo	73
9.3 - Macrodrenagem	73
9.4 - Microdrenagem	75
9.5 - Impermeabilização	75
10- INTERVENÇÕES NÃO ESTRUTURAIS	75
10.1 - As bases legais	76
10.2 - A organização existente	77
10.3 - Críticas à Legislação	78
10.4 - Algumas idéias	79
11- PROPOSTA DE MANEJO	80
11.1 - Proposta de reciclagem da Billings	80
11.2 - Proposta de operação do sistema	81
11.3 - Minimização dos impactos negativos	81
11.4 - Obras necessárias	83
11.5 - Benefícios esperados	83
BIBLIOGRAFIA	85

Fig. 1.1 - Corpos d'água da Região Metropolitana de São Paulo
Tab.2.1 - Aproveitamento hidrelétrico do Alto Tietê
Fig.2.1 - Unifilar do Alto Tietê
Tab.3.1 - População no Alto Tietê e bacias vizinhas
Tab.3.2 - Demandas hídricas e vazões de referência
Tab.3.3 - Demanda de energia elétrica no Estado de São Paulo
Tab.4.1 - Balanço hídrico no Alto Tietê
Tab. 4.2 - Evolução da oferta d'água no Alto Tietê
Tab.5.1 - Dados de qualidade de água no Alto Tietê
Fig.5.1 - Dados toxicológicos preliminares
Tab.5.2 - Resultados da operação saneamento da Billings
Fig.5.2 - Oxigênio dissolvido e DBO5 na Billings
Fig. 5.3 - Escala visual e variação da mancha anaeróbia
Tab.6.1 - Distribuição de cargas poluidoras e vazões
Tab.6.2 - DBO5 no Alto Tietê em 1989
Tab.6.3 - DBO5 no Alto Tietê em 1989 - Estiagem
Fig.6.1 - Gráfico da DBO5 no Alto Tietê-P. Nova/Billings
Fig.6.2 - Gráfico da DBO5 no Alto Tietê-P. Nova/Rasgão
Tab.6.4 - Simulações da DBO5 com reduções de carga
Tab.6.5 - Inorgânicos no Alto Tietê em 1989
Fig.7.1 - Plano diretor de esgotos da Grande São Paulo
Fig.9.1- Perfis do leito do rio Tietê
Fig.11.1 - Esquema de reciclagem da Billings
Tab.11.1- Cenários do Alto Tietê
Tab.11.2 - Qualidade dos mananciais
Fig.11.2 - Curvas do parâmetro FI da mancha anaeróbia
Fig.11.3 - Sulfeto e DQO na represa Billings

APRESENTAÇÃO

O presente trabalho responde ao desafio do II Concurso das ÁGUAS que a Prefeitura de São Paulo e o Consórcio Intermunicipal das Bacias do Alto Tamanduatê e Billings promovem com a organização da SBPC-Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência.

Como objeto buscam-se idéias para um aproveitamento múltiplo ordenado dos recursos hídricos da região e alternativas para o seu manejo. Ênfase deve ser colocada no abastecimento público de água, no controle de INUNDAÇÕES e suas inter-relações com outros aproveitamentos.

Num horizonte de 20 anos as idéias deverão contemplar:

- o controle, a recuperação e a conservação dos recursos hídricos;
- a minimização dos impactos negativos sobre outras bacias hidrográficas;
- a estimativa de demandas com base na evolução da população e atividades econômicas;
- a estimativa da disponibilidade hídrica em termos de quantidade, qualidade e regularidade;
- as intervenções necessárias de natureza institucional, jurídica e econômica;
- a previsão de obras e sua hierarquização ao longo do tempo;
- a descrição dos benefícios quantificáveis e os de qualidade ambiental incluindo os aspectos sociais e de qualidade de vida.

Este segundo concurso apresenta objeto redefinido e parâmetros de julgamento mais claros do que o primeiro, embora pouco diferindo quanto ao conteúdo pretendido para os trabalhos.

Cumpramos estabelecer primeiramente uma visão crítica dos principais fatos que condicionaram a evolução dos problemas relativos a recursos hídricos, saneamento e meio ambiente da região. Francamente não se pode desenvolver idéias praticáveis sem se aprofundar na análise das experiências vividas, nos estudos e planos já realizados. Será necessário desvendar a verdade no emaranhado de interpretações, por vezes emocionais ou interesseiras, sobre as potencialidades e os encaminhamentos relativos ao Sistema Alto Tietê.

Finalmente se foi intenção dos promotores obter dados originais, isto é, resultantes de levantamentos específicos para os trabalhos, certamente ficarão frustrados. O plano de recursos hídricos mais completo realizado na região, o Plano Híbrido, levou quatro anos e meio para se materializar. O que se podia fazer neste caso era coletar os dados disponíveis e processá-los de forma a embasar a formulação das idéias, cuja harmonia de conjunto e praticabilidade, além da originalidade, deveria determinar o valor relativo da proposta.

1 - A REGIÃO

A Região Metropolitana de São Paulo situa-se junto das bordas do planalto cristalino que se eleva abruptamente a mais de setecentos metros de altitude, distante cerca de vinte quilômetros do mar. Esta escarpa, que se alonga paralelamente à costa brasileira, no centro sul, leva o nome de Serra do Mar e mantém uma condição exuberante de vegetação natural mercê de uma grande dificuldade de acesso e fixação do homem, e não de uma eventual consciência ecológica.

1.1 - O meio físico

Próxima do mar, poder-se-ia supor a Região margeando o estuário de um grande rio. Ao contrário, é drenada pelas cabeceiras do Rio Tietê que adentra o continente na direção oeste, cruzando o Estado de São Paulo ao meio e desaguando no Rio Paraná depois de percorrer cerca de mil quilômetros. Este rio foi o caminho de que se serviram os bandeirantes, pioneiros desbravadores do continente sulamericano que partiam da São Paulo fundada pelos jesuítas em 1554.

Ainda que localizada nas cabeceiras de um rio (Figura 1.1 à pág. 85), nem por isso a Região é desprovida de recursos hídricos, pois o Rio Tietê nela se desenrola por cerca de duzentos quilômetros. Além disso, o mapa de isoietas médias acusa índices pluviométricos que variam de 1300 a 4000 mm, fatores esses que lhe tornam disponível uma vazão média natural de 80 m³/s. Isto transcorre numa ampla e suave bacia sedimentar terciária cujas várzeas foram sempre objeto de INUNDAÇÕES por ocasião de grandes chuvas.

A topografia tem inclinações suaves, com ponto mais alto na Av. Paulista (815 m), que é o divisor de águas entre o Tietê e o afluente Pinheiros cujo vale estende-se ao Sul onde ao fundo, próximo do Braço do Rio Grande, situa-se o morro do Bonilha com pouco mais de 1200 m. Ao Norte, entretanto, o solo torna-se mais acidentado com a presença da Serra da Cantareira cuja proximidade faz restringir bastante as bacias de contribuição da margem direita (19%). Mais ao Norte, além da Cantareira, situa-se o vale do Rio Juqueri que flui para o Tietê no extremo Oeste da Região Metropolitana, próximo à saída que este rio, essencialmente paulista, encontra na chamada passagem heródica pelo encaixe de Pirapora-Rasgão. Daí o Tietê despenca da altitude 700 m para 500 m em menos de cem quilômetros. Este fato obrigava os bandeirantes a descer por terra até Porto Feliz, onde o rio se torna mais navegável.

Como vizinhança hidrográfica, o Alto Tietê possui a Leste a Bacia do Rio Paraíba do Sul, a Nordeste os formadores do Rio Piracicaba, a Oeste o Médio Tietê e seu afluente Rio Sorocaba, a Sudoeste o Rio Juquiá e ao Sul as pequenas bacias litorâneas. O Rio Paraíba nasce no extremo Oeste

do Estado de São Paulo e inicialmente tem o sentido Sudeste. Porém, em Guararema, no extremo Leste da Região Metropolitana de São Paulo, ele dá meia volta, toma o sentido Nordeste e segue para o Estado do Rio de Janeiro, onde deságua em seu litoral norte e se constitui no principal manancial da sua Capital.

O clima na bacia do Alto Tietê, segundo a classificação de Koeppen, apresenta-se com o tipo Cwb característico de savanas de altiplanos tropicais com verão ameno. Na Serra do Mar, borda do planalto, predomina o tipo Cfb de clima quente temperado e úmido. Completam a descrição: temperatura média do ar 17,8°C, média das mínimas 13,8°C e das máximas 24,3°C, 83% de umidade relativa e ventos brandos em 90% do tempo.

Finalmente, a bacia localiza-se no Brasil Sudeste, entre os paralelos 23° e 24° de latitude sul, no trópico de Capricórnio, e 45° e 47° de longitude oeste. Sua área de drenagem referida a Pirapora tem 5720 km².

1.2 - A evolução sócio-econômica

Em seu aspecto econômico social, pode-se dizer que, não obstante a participação marcante de São Paulo e sua Capital na história e na economia nacional, prevaleceu por muito tempo uma condição essencialmente provinciana. Com o advento do café, a construção do porto de Santos no final do século passado, a vinda da mão de obra imigrante estrangeira e o incipiente parque industrial da primeira metade deste século fizeram de São Paulo o principal polo de desenvolvimento do País. Mas o desenvolvimento da Metrópole de São Paulo foi exacerbado, a partir da década de 50, com a implantação da indústria automobilística. A mudança da Capital Federal para Brasília, selou a hegemonia de São Paulo no aspecto populacional. A velha São Paulo deixava de ser provinciana e começava receber grande contingente de migrantes nacionais em busca de melhor condição de vida que a pujança econômica da Região estava a oferecer, aliada a grande demanda de mão de obra.

No entanto, o fenômeno de concentração populacional, que ensejou um ritmo de crescimento exagerado para a Região, veio dificultar enormemente o atendimento da demanda de infra-estrutura adequada. Então o ar e a água ficaram poluídos, degradou-se o ambiente, saturou-se a capacidade do equipamento urbano, acentuou-se sobremaneira a falta de moradias. Contudo a situação ficou pior na década de 80 com a inflação incontrolada e perda do poder aquisitivo, tudo isso agravado pelo atual processo recessivo da economia nacional.

Mas, passado é passado, e este trabalho pretende discutir o problema dos recursos hídricos da Região Metropolitana de São Paulo, partindo de uma análise histórica reconhecer onde se errou e se acertou, e de uma realidade presente verificar os pontos fortes e fracos, a fim de embasar propostas capazes de produzir a maximização dos benefícios.

2 - SISTEMA ALTO TIETÊ

Durante muito tempo, as captações de água da antiga Cantareira, na zona norte, deram conta do abastecimento de São Paulo. Assim, o que começou a modelar o Sistema Alto Tietê foi o suprimento de energia elétrica que teve início em 1901, com a construção da Usina Hidrelétrica Parnaíba, em Santana do Parnaíba. A Tabela 2.1 mostra a evolução do aproveitamento hidrelétrico do Alto Tietê que acabou determinando a configuração do Sistema na década de 50.

Tabela 2.1

EVOLUÇÃO DO APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO DO ALTO TIETÊ

ANO	OBRAS	CAPACIDADE (MW)
1901	Usina Hidrelétrica de Parnaíba	2
1912	Ampliação da Usina de Parnaíba, após regularização com a construção do Reservatório Guarapiranga em 1907	16
1925	Usina Hidrelétrica de Rasgão	19
1926/27	Usina Hidrelétrica Henry - Borden I com a construção do Reservatório Rio das Pedras	70
1936/50	Ampliação da Usina Henry - Borden I com a construção do Reservatório Billings e elevatórias de Traição e de Pedreira	460
1954/61	Elevatória de Edgard de Souza no lugar da Usina de Parnaíba, Reservatório de Pirapora e Usina Henry - Borden II	880
1984/86	Desativação da Elevatória de Edgard de Souza com construção de comportas de fundo e mudança das para reforço da Elevatória de Pedreira, obras estas destinadas ao controle de enchentes	880

Fonte: ELETROPAULO

2.1 - Configuração energética do sistema

Na verdade, o sistema engendrado pela Light, antiga concessionária dos serviços de eletricidade da Região, hoje com a ELETROPAULO, é ímpar no mundo. O Sistema reverte a vazão disponível no Alto Tietê para as bordas do planalto descarregando-a de uma altitude de 740 m para a Baixada Santista. O enorme rendimento que isto representa sustentou durante anos e anos a demanda de energia da Grande São Paulo, o seu fabuloso progresso e, é preciso ressaltar, fornecendo energia limpa, como soe ser a energia hidrelétrica.

O Sistema fez mais, permitiu fornecer, através de Guarapiranga, o segundo maior volume de água para abastecimento (10,5 m³/s), somente suplantado pelo novo Sistema da Cantareira que importa água dos formadores do Rio Piracicaba via Rio Juqueri (30 m³/s). Mas foi aí que a energia começou a ter problemas. Quando o acordo com o Estado foi feito, faltou a exigência de que a água fosse devolvida ao Sistema com a qualidade recuperada, isto é, com a obrigação de tratar os esgotos. Isto não foi feito e a ELETROPAULO tem corrido o risco de perder a sua maior usina, porque há quem defende a idéia de operar o Sistema descarregando a vazão disponível rio abaixo, no sentido original.

Oportuno é assinalar, também, que a Barragem Edgard de Souza, ponto chave do Sistema, tem sido objeto de contestação como eventual complicador do problema das enchentes. Desde logo se verifica (Tabela 2.1) que, no sentido de melhorar a condição de vazão, foi reformada a barragem desativando-se a elevatória a partir de 1986. Anteriormente, o excesso de chuva descarregado temporariamente em Edgard de Souza, somado ao excedente do Juqueri, podia retornar do reservatório de Pirapora para a Billings. Isto deixou de ser possível.

2.2 - Modos de operação

Inicialmente em 1976 e depois em 1983, realizaram-se tentativas de operar o Sistema Alto Tietê de maneira a reduzir o impacto da poluição na Represa Billings. Em 1976, procurou-se reduzir o bombeamento em Pedreira na época de estiagem de modo a conter o avanço da mancha anaeróbia. Para isto foi definido o parâmetro FI que nada mais é do que a relação entre a área, a partir de Pedreira, desprovida de oxigênio dissolvido (OD) e a área total do reservatório. A CETESB realiza esta medição periodicamente, desde essa época.

Em junho de 1983 foi paralizado o bombeamento em Pedreira tendo iniciado uma experiência memorável de recuperação da Billings. Em Outubro a água da represa estava praticamente limpa, condição favorecida pela ocorrência de muita chuva no período. Entretanto, sobrevieram problemas no Médio Tietê e, no final de janeiro de 1984, retornou-se ao bombeamento em Pedreira, com 50% da vazão disponível.

Então, ficaram conceituados alguns modos de operação do Sistema Alto Tietê, que são:

- operação energética - caracterizada pelo máximo bombeamento possível em Pedreira;
- operação saneamento (da Billings): caracterizada pela máxima descarga possível rio abaixo;
- operação balanceada : caracterizada pela distribuição da vazão disponível entre a Billings e o Médio Tietê;
- operação controle de cheias: quando a entrada do

Canal de Pinheiros é bloqueada com a chamada Estrutura de Retiro e toda a água do Tietê desce rio abaixo, enquanto a do Pinheiros é bombeada a toda carga para a Billings.

A Figura 2.1 apresenta o esquema unifilar do Alto Tietê.

3 - USOS E DEMANDAS DE ÁGUA

O melhor aproveitamento das águas, que é o objeto principal deste trabalho, é alcançado quando se atende de forma equilibrada as demandas relativas aos seus múltiplos usos.

Esses usos podem ser assim classificados:

- com ou sem derivação de águas: quando envolve ou não a captação e transporte para uso;
- consuntivos ou não: quando há perdas ou não entre o que é captado e o que retorna ao corpo d'água, que pode acontecer por evapotranspiração, infiltração ou incorporação a produtos;
- destinação:

• uso urbano

doméstico
comercial
público

uso industrial

sanitário
de refrigeração
de processo

• irrigação

em hortaliças e frutas
em cereais e forragens
em vegetação paisagística

• preservação de fauna e flora

• pesca

• recreação e lazer

de contato primário
de contato secundário

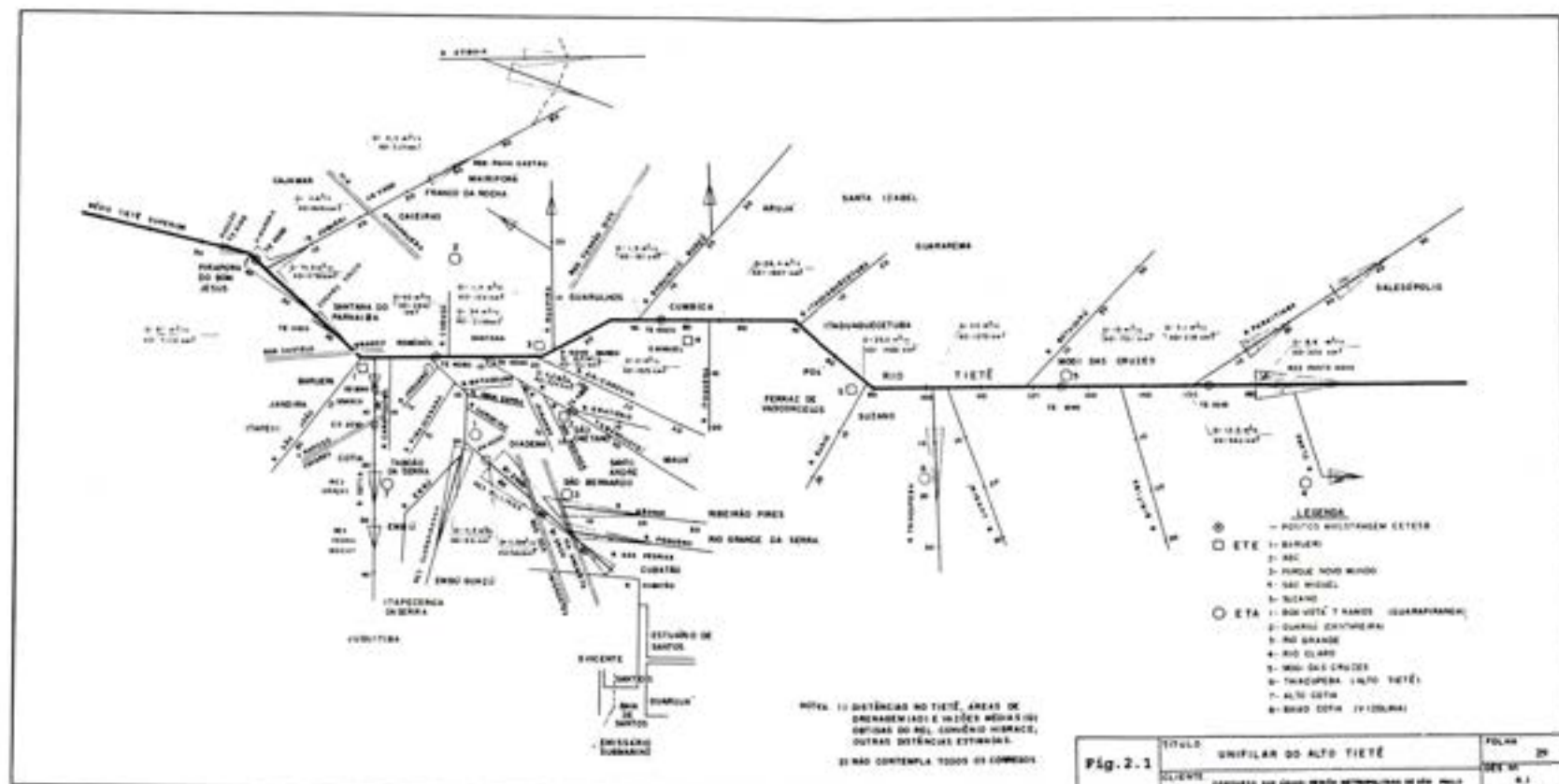
• geração de energia

• assimilação de águas residuárias

• navegação

• harmonia paisagística

Cada uso ou grupo de usos exige determinada condição de qualidade de água definida pelo que se convencionou chamar de "critérios de qualidade". A partir desses critérios chega-se aos padrões de qualidade fixados em regulamento, de modo a parametrizar os objetivos de qualidade de água tendo em vista sua recuperação e/ou manutenção.



3.1 - Demandas de água para abastecimento e irrigação

Quando se pensa em evolução da demanda hídrica, o primeiro parâmetro a considerar é o crescimento populacional. Segundo a Fundação SEADE a projeção a médio prazo para o Alto Tietê e bacias vizinhas é a que se apresenta na Tabela 3.1.

No entanto, o Censo 91 do IBGE registrou para a Região Metropolitana de São Paulo uma população de 15,183 milhões de habitantes de forma preliminar. Este valor é menor do que a menor projeção SEADE (LI) para 1990. A se confirmar esta tendência, o crescimento da demanda nos próximos 20 anos será menos intenso do que na hipótese recomendada. Além da redução de demanda para irrigação, a demanda industrial não deverá crescer no ritmo indicado no PERH, primeiramente porque não há tendência de se implantarem indústrias de alto consumo, mas certamente porque a implantação da cobrança pelo uso da água induzirá a aplicação de medidas que economizem água.

Por outro lado, em termos de crescimento de demanda a preocupação maior estará na bacia do Piracicaba, cujo crescimento de 34 % na demanda contra 61% no crescimento da população, poderá não corresponder à realidade e se tornar maior.

A Tabela 3.2 apresenta as projeções de demandas do Alto Tietê e bacias vizinhas, acompanhadas das vazões de referência que oferecem uma idéia da disponibilidade teórica.

3.2 - Demanda de energia

Com relação aos demais usos, torna-se impraticável quantificar a demanda, a menos da energia elétrica. Diferente do abastecimento, a geração de energia tem alternativas fora do campo hidrelétrico. Contudo, a estreita ligação com o uso da água no Alto Tietê justifica sua apresentação e a Tabela 3.3 mostra a evolução da demanda de energia elétrica no Estado de São Paulo.

Segundo previsões do Setor Elétrico, a Região Sudeste na qual se insere São Paulo terá um risco bem alto de déficit de energia elétrica em meados da década de 90. A saída poderá estar nas reservas hidrelétricas da Amazônia e na construção de usinas termelétricas, já que a nuclear tem maiores dificuldades. Está prevista para 1993 a construção de dois complexos termelétricos, na REVAP em São José dos Campos e na REPLAN em Paulínia, com 700 mw cada.

4 - DISPONIBILIDADE HÍDRICA

A Bacia Hidrográfica do Alto Tietê vem sendo estudada há algumas décadas e, talvez, a maior consolidação de informações se pode encontrar no relatório Desenvolvimento Global dos Recursos Hídricos das Bacias do Alto Tietê e Cubatão, preparado pelo Convênio Hibrace.

Periodicamente, surgem estudos e planos revisando posições anteriores e o mais recente é o PERH-Plano Estadual de Recursos Hídricos 90/91, aprovado pelo Decreto Estadual 32.954 de 07/02/91. A SABESP, responsável pela produção de água para abastecimento público em toda a Grande São Paulo, tem procurado antever o futuro de modo a satisfazer a demanda e faz, também, seus planos.

4.1 - Os recursos hídricos utilizados

As fontes acima forneceram as principais informações utilizadas na montagem da Tabela 4.1 que apresenta uma visão, a mais completa possível, da disponibilidade hídrica do Alto Tietê, inclusive as importações existentes ou sugeridas.

Primeiramente, cumpre tecer algumas considerações sobre as variáveis fixadas. Precipitação média é a vazão equivalente à precipitação média anual de longo período. Escoamento total corresponde à vazão média de longo período relativa à seção mais a jusante do curso principal (Tietê, no caso). Evapotranspiração é calculada por diferença entre precipitação e vazão. Escoamento básico é a parcela da vazão contribuída pelo aquífero, estimada por modelos hidrogeológicos, correspondendo à recarga renovável dos aquíferos. Vazão de referência é estimada a partir de vazões regularizadas por reservatórios e contribuições mínimas de áreas de bacias não controladas. Vazão mínima Q7,10 é a vazão média mínima de 7 dias consecutivos, calculada estatisticamente com período de 10 anos de retorno, e é padrão para cálculos de poluição. O DAEE considerou 30 dias consecutivos e, por isso, é um pouco maior. Vazão mínima Q95% é aquela só ultrapassada 5% do tempo na série histórica. Deflúvio ou vazão específica é a fração média correspondente a cada km² da área de drenagem, relativa a determinada seção.

4.2 - Os aproveitamentos planejados

Quanto aos valores apresentados, pode-se dizer que, após o aproveitamento das Cabeceiras do Tietê, em curso, esgotam-se os mananciais metropolitanos. Sejam os 16,5 m³/s pretendidos pela Companhia de Saneamento, sejam os 12,5 m³/s definidos pelo acordo entre Governos Federal e Estadual, a situação ficará cada vez mais difícil. Basta analisar o detalhamento da ampliação prevista para os próximos 15 ou 20 anos. Nele volta à tona o seccionamento da Billings, sobre

Tabela 3.1-EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO NO ALTO TIETÊ E BACIAS VIZINHAS (1000 HAB.)

Bacia	1990			2000			2010		
	LI	HR	LS	LI	HR	LS	LI	HR	LS
Alto Tietê	16.629	17.448	18.266	19.243	21.832	24.427	21.496	25.941	31.080
Piracicaba	2.734	2.869	3.007	3.288	3.731	4.174	3.816	4.605	5.518
Tietê-Sorocaba	1.745	1.831	1.919	2.081	2.361	2.642	2.389	2.883	3.454
Babada Santista	1.266	1.329	1.392	1.465	1.662	1.859	1.665	1.997	2.392
Paraíba do Sul	1.432	1.503	1.575	1.661	1.885	2.109	1.887	2.277	2.728
Ribeira de Iguape	298	312	327	350	397	444	408	492	590

Fonte: SEADE

LI = limite inferior

HR = hipótese recomendada

LS = limite superior

Tabela 3.2-DEMANDAS HÍDRICAS E VAZÕES DE REFERÊNCIA (m3/s)

Bacia	1990				2000				2010				Vazão
	Urb.	Indust.	Irrig.	Total	Urb.	Indust.	Irrig.	Total	Urb.	Indust.	Irrig.	Total	Q ref.
Alto Tietê	43,5	10,0	4,6	58,1	58,5	12,6	3,1	74,2	73,9	14,9	3,0	91,8	105
Piracicaba	7,3	14,9	9,8	32,0	9,8	18,2	9,3	37,3	12,3	21,6	9,0	42,8	50
Tietê-Sorocaba	4,1	10,4	13,4	27,9	5,5	12,0	18,9	36,4	6,9	19,9	2,0	28,8	222
Babada Santista	5,8	13,2	1,0	20,0	4,7	16,5	1,6	22,8	7,5	13,5	24,3	45,3	146
Paraíba do Sul	4,0	8,5	8,2	20,7	5,5	10,7	11,5	27,7	7,2	12,9	22,2	42,3	140
Ribeira de Iguape	0,4	1,3	2,3	4,0	0,5	1,9	3,0	5,4	0,7	2,4	4,1	7,2	180

Fonte: PERH

Tabela 3.3 - EVOLUÇÃO DA DEMANDA DE ENERGIA ELÉTRICA NO ESTADO DE SÃO PAULO (MW)

Detalhe	1990	2000	2010	Potencial Hidrelétrico Remanescente	
Valor Médio	8.769	14.420	21.240	CESP	2.244
Complem. Neces.				CPFL	262
Valor de Ponta				ELETROPAULO	289
Complem. Neces.				TOTAL	2.795

Fonte: PERH

Tabela 4.1 - BALANÇO HÍDRICO NO ALTO TIETÊ

VARIÁVEIS	FONTES				
	HIBRACE (1968)	DAEE 1987	PERH (90/91)	SABESP (1989)	OUTROS (80/90)
Precipitação média (m3/s)	251,1	258			
Evapotranspiração (m3/s)	164,1	178			
Escoamento total (m3/s)	87,0	80	82		
Vazão mínima - Q7,10 (m3/s)		22	18		
Vazão mínima - Q95% (m3/s)			30		
Deflúvio específico ((l/s)/km2)	(1) 15,2				
Escoamento básico (m3/s)		36			
Vazão de referência (m3/s)		80	105		
Importação existente: Capivari (m3/s)	1,8			1,0	(2) 4,0
" Piracicaba (m3/s)	31,0		25	26,0	
Importação prevista: Itatinga/Itapanh (m3/s)	8,5		8		
Juquiá (m3/s)	19,0			4,7	(3) 69,0
Produção Total 1989 (m3/s)				45,2	
-Cantareira	33,0			26,0	
-Guarapiranga				10,5	
-Rio Grande				3,5	
-Cotia				1,3	
-Rio Claro				3,9	
Ampliação Prevista (m3/s)				37,6	
-1ª Etapa Alto Tietê 1992				5,0	
-Ampliação Rio Grande 1993				0,5	
-Recuperações Guaraú 1993				0,6	
-Sistema Sudoeste (Capiv., Embura) 1994				3,0	
-Reativação Cabuçú 1994				0,4	
-Alto Juquiá (Rosas) 1995				4,7	
-Última etapa Alto Tietê 2005				11,5	7,5
-Sistema Sudoeste (2ª etapa) 2005				1,9	
-Seccionamento Billings após 2005				10,0	

Notas : (1) referido Pirapora, com variações entre 14,2 (Paraitinga) e 23,8 (Biriba)

(2) Plano Guaracabi

(3) Plano Sanesp

o que se falará mais adiante. Então o horizonte de planejamento da SABESP é o ano 2005 com a produção de 82,8 m³/s dos quais os 10 m³/s da Billings na forma concebida são discutíveis e o mesmo se diga dos 4 m³/s da diferença de previsões mencionadas acima.

Como ilustração apresenta-se a Tabela 4.2 que retrata a oferta d'água na região, desde 1895, com a São Paulo de 100 mil habitantes. O período crítico ocorreu nas décadas de 50/60 conforme mostra a série de ofertas per capita. Essa época coincidiu, também, com carência na oferta de energia elétrica. Como os fatos econômicos são cíclicos, tomem-se as devidas medidas enquanto há tempo.

Tabela 4.2

EVOLUÇÃO DA OFERTA D'ÁGUA NO ALTO TIETÊ

ANO	POPUL. 10 ⁶ hab	VAZÃO m ³ /s	P.CAPITA l/hab.dia
OFERTA			
1895	0.1	0.3	259
1907	0.3	0.8	230
1920	0.6	1.8	259
1929	0.9	2.8	269
1938	1.3	3.3	219
1941	1.5	5.5	219
1953	2.8	6.5	201
1963	4.7	10.6	195
1970	7.8	14.0	155
1975	10.0	22.9	198
1980	12.0	32.8	236
1987	14.0	45.0	278
1990	16.6	45.2	235
2000	21.8	59.4	236
2010	25.9	(1)72,8	238
VAZÃO DEMANDA			
URBAN	INDUST.	IRRIG.	TOTAL
43.5	10.0	4.6	58.1
58.5	12.6	3.1	74.2
73.9	14.9	3	91.8

Nota: (1) Pode ser 82,8 ou 68,8

Cumpra-se notar que, embora a oferta per capita estivesse razoável em 1990, ao se cotejar com a demanda percebe-se que cobre o abastecimento urbano mas fica em déficit com relação à demanda industrial. Convém observar que a água faturada pela SABESP para indústrias em sua área de distribuição fica em torno de 10%, portanto menor do que a projeção feita. Isto não invalida a projeção que leva em conta o autosuprimento através de poços ou, mesmo, captação direta.

No tocante à água subterrânea, poderia ser melhor especi-

almente na planície sedimentar. Os dados, escassos por sinal, dão conta de uma produção provável de 5 a 20 m³/h e profundidade de 100 a 150 m no aquífero Cristalino, considerada de produtividade média/baixa. O aquífero São Paulo não difere muito, com produtividade de 6 a 20 m³/h e profundidade de 100 a 200 m.

Os poços freáticos são, ainda, menos conhecidos e o Convênio Hibrace apresenta estimativa de 250 mil, em 1960. Entretanto, o aumento da população atendida, chegando a 90%, com a entrada em operação do Sistema Cantareira, pode ter provocado alguma redução no uso de poços rasos.

5 - QUALIDADE DAS ÁGUAS DO ALTO TIETÊ

Embora todo mundo fale da poluição das águas, poucos têm uma noção clara do que acontece com a qualidade das águas em geral e do Alto Tietê em particular.

A CETESB, desde 1975, opera um rede de monitoramento de qualidade de águas em todo o Estado, num total de 97 pontos de amostragem. Além disso realiza avaliações específicas programadas em função dos seus estudos. No Alto Tietê, até Rasgão, são 29 os pontos monitorados. Os parâmetros analisados são 33, cerca da metade dos padrões fixados pela Resolução n.20/86 do CONAMA-Conselho Nacional do Meio Ambiente. A frequência de amostragem já foi mensal, hoje reduzida para bimestral em razão do menor custo.

5.1 - Parâmetros de qualidade de água

Oxigênio Dissolvido (OD): sua presença na água espelha uma condição positiva e representa para os animais aquáticos o mesmo que o oxigênio do ar significa para os animais terrestres; há constante passagem de O₂ na interface ar-água e a agitação intensifica sua penetração (aeração); outra fonte de O₂ é a fotossíntese de plantas microscópicas na água (algas); a concentração de OD diminui com aumento de temperatura ou redução de pressão; água limpa, ao nível do mar, tem um teor de equilíbrio (saturação) de 14,6 mg/l a 0°C e 9,2 mg/l a 20°C que a 1000 m de altitude seria 9,1 mg/l; os limites mínimos (padrões) são: rios Classe Especial= natural (saturação), Classe 1= 6 mg/l, Classe 2= 5mg/l, Classe 3= 4 mg/l e Classe 4= 2 mg/l (era 0,5 mg/l).

Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO₅): sua presença na água significa o oposto do OD numa relação de causa e efeito; é a medida do O₂ consumível por bactérias (aeróbias) devido à matéria orgânica biodegradável presente em cada litro da água amostrada (rio ou água residuária); a análise é feita medindo-se o OD em 1 litro de amostra diluída, ou não, com água limpa, inicialmente e

depois de 5 dias de incubação a 20°C; em 5 dias consumiu-se 2/3 da matéria carbonácea e determinada quantidade de O₂ que é a DBO₅, levada em conta a diluição; a oxidação do 1/3 final levaria mais cerca de 15 dias e, neste caso, a DBO é designada por DBO última; depois dos 5 dias surge uma demanda adicional devida à oxidação de matéria nitrogenada designada por DNO; outros parâmetros para medir poluição orgânica são: DQO-Demanda Química de Oxigênio (inclui matéria orgânica não biodegradável), OC-Oxigênio Consumido e TOC-Carbono Orgânico Total; os padrões de DBO₅ são: rios Classe Especial= natural (sem ação do homem), Classe 1= 3 mg/l, Classe 2= 5 mg/l, Classe 3= 10 mg/l e Classe 4= não definido mas, por analogia, seria da ordem de 15 mg/l.

Coliformes fecais: trata-se de um indicador biológico da presença de matéria fecal carregada pelos esgotos sanitários; esses microorganismos são naturais dos intestinos e sucumbem paulatinamente na água; como em geral os patogênicos sucumbem mais rapidamente, o indicador dá uma idéia da condição sanitária ou contaminação da água amostrada; os padrões são: rios de Classe Especial= ausentes, Classe 1= 200 por 100ml, Classe 2= 1000 por 100ml, Classe 3= 4000 por 100 ml e Classe 4= não definido; dependendo do método é indicado o Número Mais Provável ou NMP/100ml; há, ainda, os Coliformes totais, bem como outros ensaios microbiológicos específicos; sendo um indicador da condição de balneabilidade, são usados para classificação das praias, também.

A seguir citam-se outros parâmetros com breves comentários:

Temperatura e pH: um desequilíbrio nos valores destes parâmetros denuncia problema; rápidas mudanças de temperatura em relação à ambiente mata peixes; pH afastado de 7 denuncia a presença de ácidos ou bases.

Resíduo Total e Turbidez: mede uma poluição física que afeta a transparência da água.

Índice de Qualidade de ÁGUA: este índice decorre da transformação das medições relativas aos 9 parâmetros descritos acima numa Nota de 0 a 100; será tanto melhor quanto maior for essa nota; até 40 o rio está bastante poluído; não leva em conta a presença eventual de tóxicos os quais deverão ter interpretação própria.

Metais Pesados (Ba, Cd, Pb, Cu, Cr, Ni, Hg, Zn): esses elementos são monitorados de forma permanente pela CETESB que acrescenta ainda Fe e Mn; a Resolução no. 20/86 do CONAMA estabelece padrões para esses e, também, outros metais.

Fenol: ou melhor dizendo Índice de fenóis, tem um padrão bem restritivo, 0,001 mg/l, nem tanto pela toxicidade mas porque a cloração da água tratada pode conferir-lhe gosto.

A CETESB monitora outros parâmetros como Cloretos, denunciador de presença atual ou antiga de esgotos, e o Surfactante que é o princípio ativo dos detergentes sintéticos, menos importante depois de 1982 quando a produção nacional mudou para biodegradável.

Finalmente, análises de praguicidas e outros micropoluentes orgânicos, além de testes de toxicidade através de bioindicadores, são realizados em decorrência de estudos específicos.

5.2 - Qualidade dos rios

Rios Tietê e Pinheiros: os rios Tietê nasce em Salesópolis e em suas cabeceiras existe a barragem de Ponte Nova até a qual a qualidade das águas é excelente; a jusante de Ponte Nova tem-se observado (Ponto TE 1010) alguma queda no nível de OD na época de chuvas, certamente devida a causas naturais; até Mogi das Cruzes (Ponto TE 1040) suas águas tem boa qualidade; daí em diante a carga poluidora cresce muito e em Cumbica (Ponto TE 4020) a qualidade já decaiu bastante, embora se verifique a presença de algum oxigênio (0,5 a 1 mg/l) com certa frequência; atravessando a Capital, o rio Tietê se degrada de vez como mostra o Ponto TE 4080 na Ponte dos Remédios onde a ausência de OD é praticamente constante; logo abaixo, o Tietê se bifurca e parte da água sobe para a Billings via Canal de Pinheiros, enquanto outra parte segue rio abaixo; a qualidade das águas melhora um pouco a partir de Edgard de Souza, como se observa na Tabela 5.1 pelo IQA; no tocante aos metais pesados (cobre, cromo, mercúrio e zinco), em 1989/90 ficaram de acordo com os padrões de Classe 3, exceção feita a uma amostra de mercúrio em Cumbica e outra amostra com cobre e zinco; portanto, de 96 determinações da Tabela 5.1, 3 fugiram à normalidade; para um rio extremamente poluído, felizmente, anormalidades com metais pesados constituem exceção; pode-se ir mais longe, analisando a Tabela da Fig. 5.1 nota-se que os pontos u, o, v e z não apresentaram toxicidade aguda (NT), a exceção do ponto p a jusante da foz do Tamanduatê com alguma toxicidade, quando o próprio afluyente (Ponto n) aparece com NT.

Rio Tamanduatê: trata-se do rio mais poluído do Estado, com faixa de IQA de 9 a 18 em 1989/90; mesmo aqui pode-se verificar nada de anormal com metais pesados em relação a padrões de Classe 3; no tocante a toxicidade aguda os ribeirões que atravessam a região do ABC apresentaram alta toxicidade aguda, cuja causa precisa não foi possível determinar.

Rios Biritiba Mirim, Jundiaí e Taiaçupeba: estes mananciais da Cabeceira do Tietê tem muito boa qualidade, com IQA entre 49 e 90, segundo a CETESB.

Rio Baquirivú Guapú: a jusante da cidade de Arujá o Ponto BG 3010 apresenta uma qualidade bastante instável, IQA entre 16 e 46, OD entre 0 e 5 mg/l e DBO₅ entre 5 e 500 mg/l.

Rio Juquerí: o Ponto JQ 4500 tem também uma qualidade variável com IQA entre 24 e 50.

Rio Cotia: constitui antigo manancial de São Paulo; o Baxo Cotia, Pontos CO 2030 (cruzamento da Rodovia Raposo Tavares) com IQA entre 31 e 50 e CO 2070 (captação da ETA de Vila Izolina)

com IQA entre 43 e 60, apresenta qualidade razoável embora seja o pior supridor de água bruta;

Rios Embú Mirim e Embú Guaçu: são os principais contribuintes do reservatório de Guarapiranga; ambos apresentam qualidade satisfatória, apesar de um aporte expressivo de nutrientes.

Rio Grande: junto da cidade de Rio Grande da Serra este afluente do Braço do Rio Grande, na Billings, apresenta certo nível de poluição e o Ponto GR 2100 é crítico na medida em que recebe a influência do efluente de indústria cloroquímica; seu IQA variou entre 30 e 59 e apresenta vestígios de mercúrio (0,4 ug/l) e teor de cloretos da ordem de 100 mg/l.

Essa condição de qualidade estende-se aos demais córre-

gos e ribeirões do Alto Tietê, cujo nível depende, basicamente, da intensidade de urbanização.

5.3 - Qualidade dos reservatórios

Represa de Guarapiranga: esta represa construída com finalidade energética posteriormente se transformou no principal manancial da região (10,5 m³/s), hoje superado pelo Sistema Cantareira (26 m³/s); a Lei de Proteção dos Mananciais não foi eficaz para restringir urbanização em sua bacia; na captação da SABESP a qualidade da água é excelente embora o processo acelerado de eutrofização traga problemas de gosto na água, quando não suficientemente tratado; o centro do reservatório ainda oferece boas condições de balneabilidade, enquanto a proximidade das

Tabela 5.1 - DADOS DE QUALIDADE DE ÁGUA NO ALTO TIETÊ

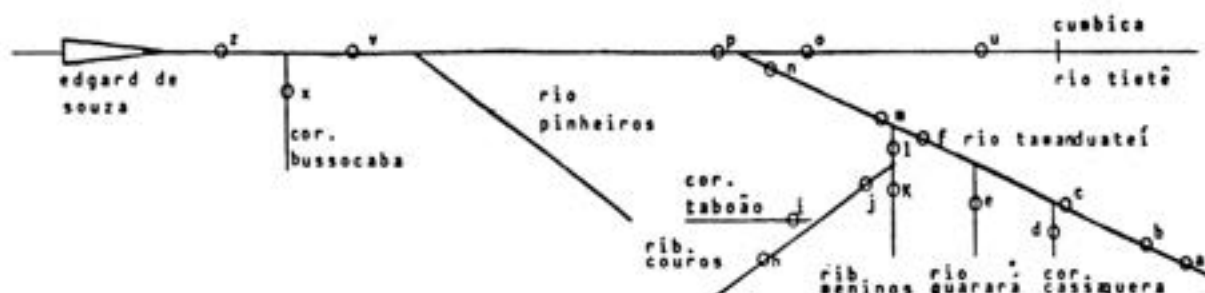
Pontos Amostragem	Código CETESB	Ano (0 a 100)	IQA (mg/l)	Cobre (mg/l)	Cromo (ug/l)	Mercúrio (mg/l)	Zinco (mg/l)
Padrão Clas.3				0.5	0.5	2	5
Ponte Nova	TE 1010	1989	56 - 77	NA	NA	NA	NA
		1990	52 - 80	.	.	.	.
		1991	51 - 86	.	.	.	.
Capt. Mogi	TE 1040	1989	56 - 65	NA	NA	NA	NA
		1990	51 - 71	.	.	.	.
		1991	50 - 76	.	.	.	.
Cumbica	TE 4020	1989	18 - 42	<0,01 - 0,01	<0,05	<0,1 - 0,2(26,	0,05 - 0,25
		1990	23 - 37	<0,01 - 0,04	<0,05	<0,1 - 0,2	0,04 - 0,39
		1991	25 - 45	<0,01 - 0,02	<0,05	<0,1 - 0,6	<0,003 - 0,14
Remédios	TE 4080	1989	12 - 23	<0,01 - 0,10	<0,05 - 0,10	<0,1 - 0,2	0,10 - 0,26
		1990	11 - 18	<0,02 - 0,16	<0,05 - 0,10	<0,1 - 0,5	0,10 - 1,50
		1991	13 - 20	0,02 - 0,08	<0,05 - 0,11	<0,1 - 0,8	0,18 - 0,45
Ed. de Souza	TE 4100	1989	16 - 24	0,01 - 0,20	<0,05 - 0,15	<0,1 - 1,0	0,06 - 0,34
		1990	17 - 27	0,01 - 0,13	<0,05	<0,1 - 0,8	0,12 - 1,20
		1991	14 - 24	0,01 - 0,05	<0,05	<0,1 - 1,0	0,02 - 0,63
Pirapora	TE 4200	1989	22 - 51	<0,01 - 0,08	<0,05	<0,01	<0,003 - 0,04
		1990	16 - 21	0,01 - 0,08	<0,05	<0,1 - 0,2	0,009 - 0,04
		1991	17 - 30	<0,01 - 0,07	<0,05	<0,1 - 0,3	<0,003 - 0,38
Rasgão	TE 2100	1989	31 - 58	<0,01 - 0,01	<0,05	<0,10	<0,003 - 0,18
		1990	20 - 39	0,02 - 0,06	<0,05	<0,1 - 0,9	0,05 - 1,30
		1991	20 - 43	<0,01 - 0,04	<0,05	<0,1 - 0,6	<0,003 - 0,33
Pedreira	PN 4500	1989	14 - 18	0,01 - 0,08	<0,05 - 0,12	<0,1 - 0,3	0,05 - 0,21
		1990	12 - 23	0,06 - 6,60	<0,05	0,1 - 0,8	0,14 - 5,00
		1991	13 - 24	<0,01 - 0,10	<0,05 - 0,17	<0,1 - 0,4	0,05 - 0,43
Tamanduateí-Utinga	TA 4200	1989	12 - 18	0,05 - 1,20	0,12 - 0,77	0,3 - 0,7	0,21 - 1,30
		1990	10 - 18	0,04 - 0,20	0,06 - 0,33	0,1 - 0,8	0,13 - 0,56
		1991	9 - 24	0,04 - 0,53	<0,05 - 2,15	<0,1 - 1,2	0,09 - 1,90
Tamanduateí-Stos. Dumont	TA 4500	1989	13 - 17	0,06 - 0,10	<0,05 - 0,25	0,1 - 1,0	0,20 - 0,50
		1990	09 - 18	0,03 - 0,20	<0,05 - 0,25	<0,1 - 0,5	0,10 - 1,01
		1991	12 - 19	0,04 - 0,29	<0,05 - 0,25	<0,1 - 2,6	0,25 - 0,75

Fonte : CETESB

Nota : NA = Não avaliado

IQA = Índice de Qualidade de Água = nota de 0 a 100

FIGURA 5.1 - DADOS TOXICOLÓGICOS PRELIMINARES



VARIÁVEIS PONTOS AMOSTRAGEM	PADRÕES	6 - 9		0,002	0,01	0,5	0,02	0,05	0,0002	0,18
	CE (I) 50, 24h *	-	-	0,02*	0,98	3,0**	0,009	0,037	0,01	0,5
	(%)	pH	CONDUTIVID (u s/cm)	SULFETO (mg/l)	CIANETO (mg/l)	SURFACTANTE (mg/l)	COBRE (mg/l)	CROMO VI (mg/l)	MERCURIO (mg/l)	ZINCO (mg/l)
a	NT	6,0	22	-	-	< 0,04	< 0,01	< 0,004	< 0,0001	0,1
b	NT	7,0	267	-	-	1,1	< 0,01	< 0,004	0,0002	0,1
c	74	8,4	760	0,21	-	3,4	0,25	0,004	0,005	0,6
d	1	6,8	400	-	-	5,0	3,0	2,1	0,0002	1,25
e	10	7,1	415	-	-	8,5	0,8	< 0,004	0,0002	0,29
f	IT	6,3	640	0,24	-	5,2	0,37	ND	0,0017	0,95
h	33	6,9	695	0,12	-	6,4	0,38	0,004	0,0008	3,9
i	57	7,0	500	0,21	-	6,6	0,65	0,004	0,0006	1,93
j	60	7,6	560	0,15	0,22	7,4	0,90	ND	0,0041	3,25
k	NT	6,9	445	1,60	0,03	5,5	0,13	ND	0,0011	1,50
l	52	6,8	615	1,10	0,06	6,5	0,40	ND	0,0022	1,50
m	69	6,9	600	0,75	0,07	6,5	0,38	ND	0,0023	1,20
n	NT	7,0	525	1,20	0,26	6,9	0,46	ND	0,0014	1,05
o	NT	6,9	390	-	0,04	2,0	0,09	ND	0,0002	0,35
p	98	6,9	425	-	0,06	2,4	0,19	ND	0,0003	0,44
u	NT	6,6	244	-	-	-	-	-	-	-
v	NT	6,7	380	< 0,10	< 0,007	2,6	< 0,04	< 0,004	0,0002	0,11
x	35	9,2	1300***	0,48	< 0,007	6,4	0,12	< 0,004	0,0025	0,55
z	NT	6,6	365	< 0,10	< 0,007	1,9	0,02	< 0,004	0,0002	0,08

NOTAS: * com *Pimephales promelas* (96 horas) CL 50

** varias espécies (48 horas) CL 50

NT - Não apresentou toxicidade aguda

IT - Indícios de toxicidade aguda

*** o padrão europeu é 1000 μ s/cm

entradas de córregos apresenta alto risco, pela presença de esgotos.

Represas do Sistema Cantareira: compreende o Alto Juqueri ao qual são revertidas as águas dos formadores do Rio Piracicaba; a qualidade de água é excelente graças à pouca urbanização da bacia de drenagem.

Represas do Alto Cotia: trata-se de antigos reservatórios inteiramente protegidos por uma reserva florestal, daí sua excelente qualidade.

Reservatório do Rio Grande: o chamado Braço do Rio Grande separado da Billings desde 1982 apresenta uma boa qualidade de água com IQA entre 76 e 88, embora já com algum problema de eutrofização.

Reservatórios de Cabeceiras do Tietê: estão projetadas diversas represas nessa região, com algumas em operação como Ponte Nova e Talaçupeba, todas com excelente qualidade de água.

Reservatório de Pirapora: recebe as águas do Tietê descarregadas em Edgard de Souza; com um volume bem menor do que a Billings exerce menor capacidade de purificação.

5.4 - Represa Billings

A paralização do bombeamento em Pedreira, em junho de 1983, ensejou um melhor conhecimento da qualidade das águas e da capacidade de recuperação da Billings.

A experiência de 1983 foi detalhadamente acompanhada pelos órgãos públicos responsáveis, que prestavam contas do seu andamento ao Comitê Executivo Do Alto Tietê conjugado com o GCOI, grupo coordenador da operação interligada do sistema energético, com representantes de órgãos federais. De modo intensivo, a CETESB focalizava a situação da Billings e a repercussão da operação em Pirapora do Bom Jesus, Médio Tietê, até Barra Bonita, e Baixada Santista. Os resultados encontram-se publicados em relatórios e artigos técnicos, mas vale resumir as observações mais expressivas.

Em primeiro lugar, há que se mostrar os resultados de qualidade das águas da Billings, o que é feito na Tabela 5.2 e na Figura 5.2 com os gráficos correspondentes de OD e DBO5.

Inicialmente, observe-se a condição de bombeamento em Pedreira, em suas médias (2º semestre) de 1982/83/84, relativas a vazão, DBO5 e o seu produto que é a carga poluidora. Embora tenha havido vazão recalcada em 1983, em razão das chuvas, foi de um valor bem menor (25 m3/s). Bem menor foi, também, a DBO5 média de entrada e, por conseguinte, carga poluidora. Detalhe importante verifica-se pela média da DBO5 de entrada em Pedreira, 14 mg/l no segundo semestre, época de estiagem, quando o valor dessa variável normalmente está bem alto. Isto foi o

que determinou o desaparecimento completo da mancha anaeróbia nesse período. A 27°C, uma DBO5 inicial de 18 mg/l não leva a zero o oxigênio dissolvido do corpo receptor, salvo situações muito especiais, por exemplo, águas estagnadas. Assim, até 18 mg/l de DBO5 de entrada na Billings não haverá mancha anaeróbia, qualquer que seja a vazão bombeada. Acima desse valor, a mancha anaeróbia aparecerá e sua extensão dependerá da carga e do volume de água presente na represa. Portanto, a meia carga de 84 (operação balanceada), em relação a 82, devia ter produzido uma mancha pela metade. É o que mostra o gráfico da mancha (parâmetro Fi) Figura 5.3.

Agora, atente-se para a recuperação da qualidade das águas na Billings. Ela não foi projetada para isso mas, atendendo a princípios da natureza, promove a melhoria das águas, tal qual uma grande lagoa de estabilização, um dos processos usados pela engenharia sanitária para tratar esgotos. Deste modo, ao longo do seu corpo principal, a DBO5 vai sendo gradativamente reduzida, enquanto os níveis de oxigênio dissolvido vão subindo, tanto mais rápido quanto menor for a mancha anaeróbia. De modo geral, os teores de poluentes, como Coliformes Fecais, Fenois, Surfactantes (detergentes), Turbidez e outros, acabam bem reduzidos na saída do reservatório. Isto não acontece com os cloretos porque são essencialmente conservativos e, por isso, servem para mostrar o passado de uma água, funcionando como um traçador, cuja redução se dá por diluição. A Tabela 5.2 apresenta as reduções entre a entrada e a saída da Billings (PD./AN.) em 82, bem como as ocorridas de 82 para 83 e 84, nos valores das variáveis, na saída junto à Anchieta. O sinal negativo significa que houve aumento de turbidez, certamente devido à maior presença de algas.

A conclusão a que chegaram os técnicos que acompanharam a experiência, foi que a Billings é recuperável e rapidamente, pelo menos em termos de qualidade das águas. A questão do sedimento não chegou a ser respondida completamente, porém não se evidenciou interferência na qualidade das águas. Finalmente, em artigo constante dos Anais do 14º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Nabhan, N.M. e outros concluíram: "embora a crença difundida seja a da presença maciça de poluentes químicos e metais pesados na represa, os dados extensamente levantados até hoje pela CETESB não confirmam tal suposição".

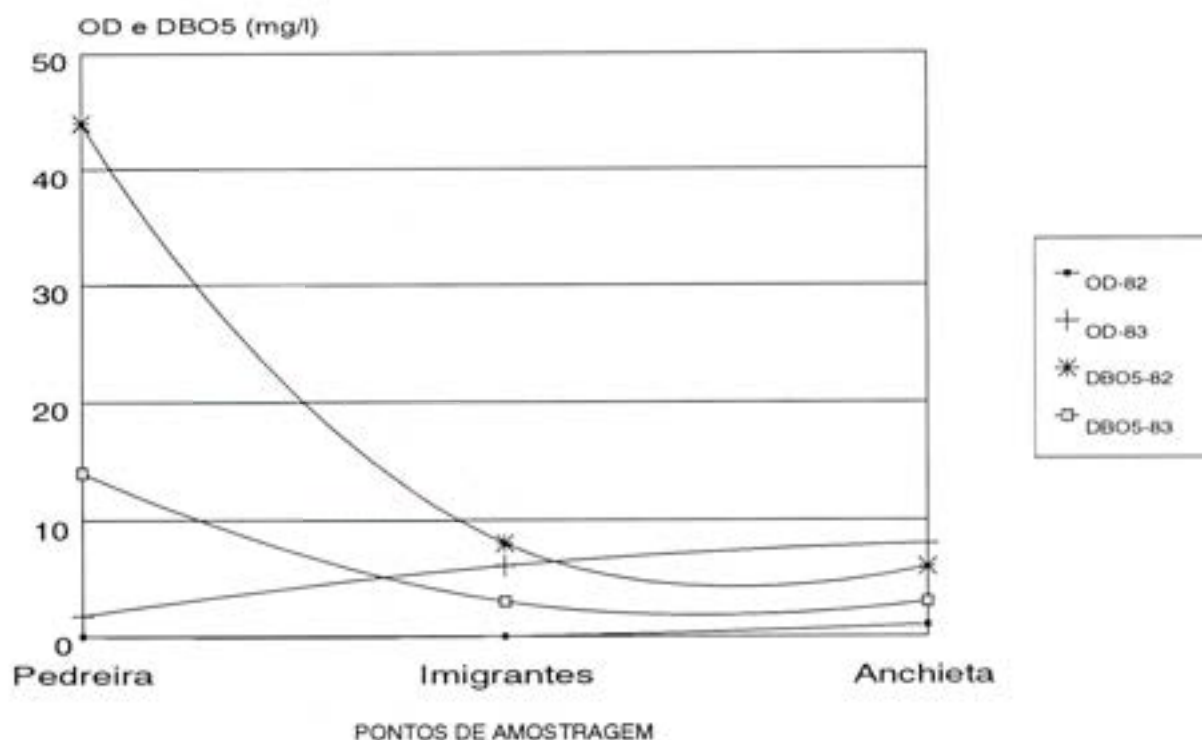
Com a descarga da vazão disponível rio abaixo, em Pirapora, antes sujeita a um mínimo de 1 m3/s, o problema imediato foi a enorme formação de espumas em Pirapora. A cidade de Pirapora do Bom Jesus, tradicional santuário paulista, situada a jusante da barragem, ficava com as pontes e as margens cobertas por ondas de espuma. Os técnicos se apressaram em quebrar as espumas com aspersores de água usados em irrigação conseguindo aliviar razoavelmente os efeitos. Para permitir os passeios de barcos pelos romeiros, a descarga em Pirapora era suspensa nos fins de semana.

Tabela 5.2 - RESULTADOS DA OPERAÇÃO SANEAMENTO DA BILLINGS EM 1983
Médias (2o Semestre) - 82 (Op. Energética) - 83 (Op. Saneamento) - 84 (Op. Balanceada)

VARIÁVEIS	PADRÃO Classe 2	PINHEIROS-PEDREIRA			BILLINGS-IMIGRANTES			BILLINGS - ANCHIETA			REDUÇÕES (%)			
											PO./ANCH.		ANCHIETA	
		1982	1983	1984	1982	1983	1984	1982	1983	1984	82	82 / 83	82 / 84	
VAZÃO (m³/s)		68	25	36										
CARGA POLUIDORA (l/d DBO5)		262	35	154										
OD (mg/l)	5	0	1.8	0	0	6.1	1.9	0.9	8	3.4				
DBO5 (mg/l)	5	44	14	48	8	3	13	6	3	5	86	50	17	
COLIFORMES FECALIS (1000NMP/100ml)	1	1000	85	1300	5	0.005	0.5	0.02	0.003	0.01	99	85	50	
FÓSFORO TOTAL (mg/l)	0.025	3.1	0.5	1.5	1	0.1	0.8	0.5	0.1	0.3	94	80	40	
NITROGÊNIO Kj (mg/l)		22	8	19	12	3	8	8	2	3	64	75	63	
RESÍDUO TOTAL (mg/l)		446	143	349	231	124	296	207	118	171	54	43	17	
TURBIDEZ (UNT)	100	83	32	63	8	6	7.2	3	6	8	96	-100	-167	
FENOL (mg/l)	0.001	0.21	0.03	0.199	0.02	0.002	0.003	0.003	0.002	0.002	99	33	33	
CLORETOS (mg/l)	250	45	15	57	44	19	43	39	20	37	13	49	5	
SURFACTANTE (DETERG.) (mg/l)	0.5	2.7	0.33	0.78	1.89	0.11	0.15	0.63	0.09	0.1	77	86	84	

Fonte: CETESB

Fig.5.2 - OXIGÊNIO DISSOLVIDO E DBO5 NA BILLINGS
DADOS DE 1982 E 83



Com base na Tabela 5.2

FIGURA 5.3 - ESCALA VISUAL E VARIAÇÃO DA MANCHA ANAERÓBIA

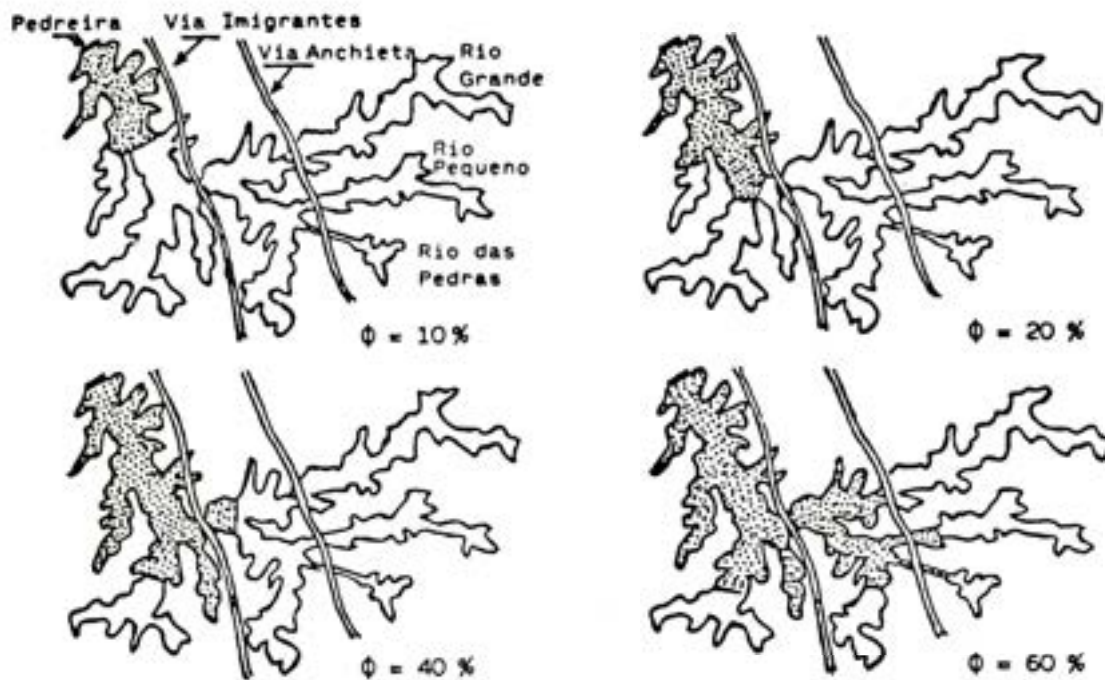
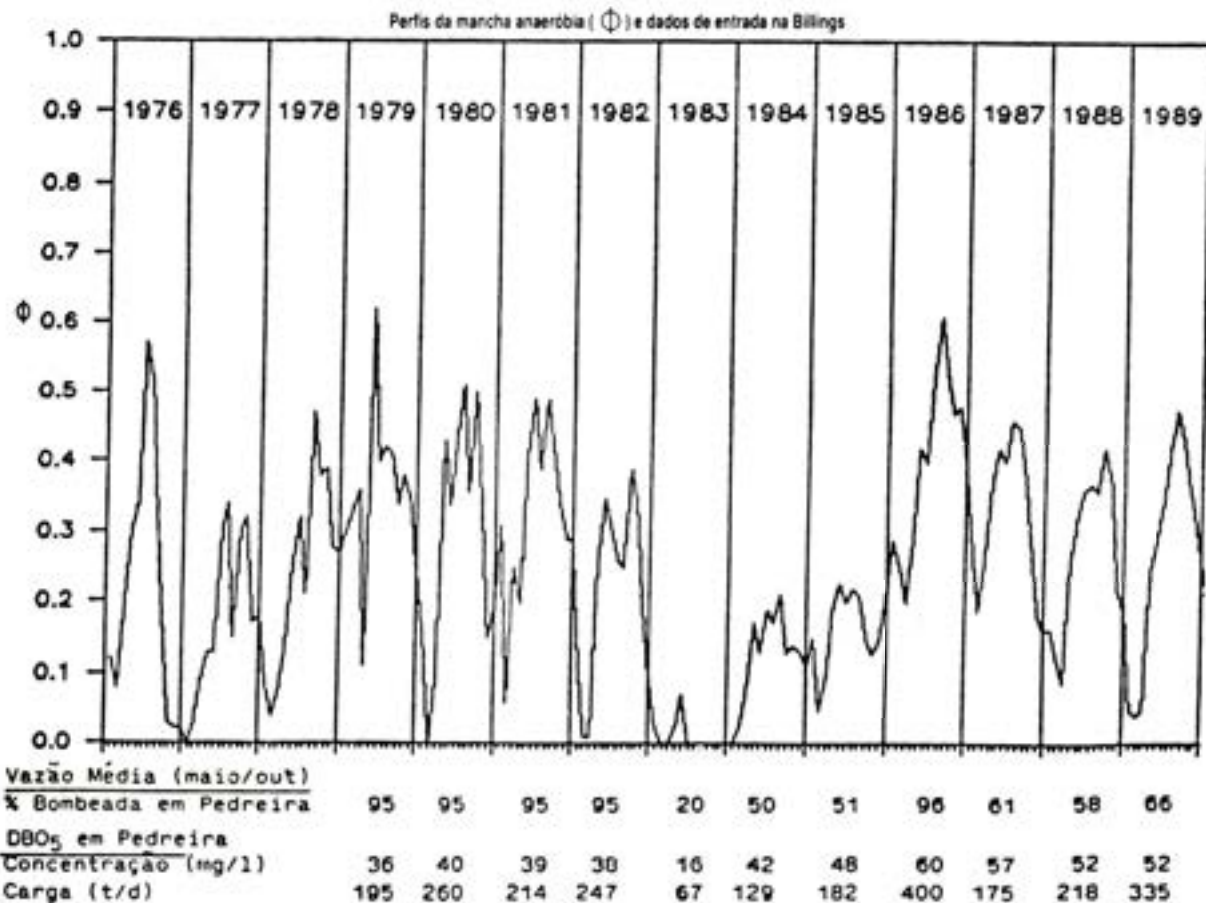


Figura 5



Como os detergentes brasileiros já eram do tipo biodegradável, desde 1982, ficou claro que a condição anaeróbia retarda a sua degradação, além do que, a presença de carga orgânica, especialmente proteínas, incrementa a produção de espumas.

Contudo, eram os maus odores que prejudicavam demais a vida da cidade. Monitorou-se o gás sulfídrico e, nos meses de estiagem, atingia níveis bem altos, dependendo dos ventos, uma vez que a topografia da cidade, uma garganta, não favorece a dispersão. A CETESB fez estudos de aeração no reservatório de Pirapora concluindo haver boa redução de sulfetos, o que poderia ser uma solução. Estudos epidemiológicos preliminares foram feitos e se constatou que 41% dos atendimentos relativos a infecções respiratórias, no período de estudo, se correlacionou com os níveis de H₂S.

O Médio Tietê, até Barra Bonita, foi estudado, possibilitando as seguintes conclusões:

- o reservatório de Barra Bonita tornou-se bastante eutrofizado devido à carga de nutrientes (N e P), com florações intensas de algas;
- simulações indicaram que a melhor condição para os níveis de oxigênio, seria uma descarga em Rasgão, da ordem de 30 m³/s porque, com mais água, o trecho suportava melhor a carga nele lançada, particularmente a contribuição do Rio Jundiá, em Salto.

Finalmente, alguma polêmica ocorreu na Baixada Santista. Desde logo as indústrias de Cubatão, a COSIPA especialmente, reclamaram que a redução drástica de descarga permitia a intrusão de cunha salina em suas captações, prejudicando a qualidade da água. Chegou-se a presumir que o lançamento submarino dos esgotos de Santos, na bafa, poderia ser prejudicado em sua eficiência, com refluxo para as praias, pela falta de contribuição de água provida do planalto. A primeira questão foi realmente observada, porém a existência de refluxo não foi confirmada pelos estudos da CETESB.

6 - AS CAUSAS DA POLUIÇÃO

A degradação intensa dos rios da Bacia do Alto Tietê tem como causa os esgotos domésticos, gerados por mais de quinze milhões de habitantes, e os efluentes industriais nefes lançados sem um adequado tratamento. Por mais que se faça esta afirmação, as pessoas não técnicas preferem acreditar que existe alguma fórmula milagrosa capaz de evitar os prejuízos e incômodos que a poluição causa. Simplesmente não há. E de nada adianta jogar o lixo para baixo do tapete ou no quintal do vizinho. Enquanto não se atacar as causas do problema, os efeitos persistirão, goste-se ou não.

6.1 - Cargas poluidoras

A causa da poluição dos rios pode ser descrita e quantificada conhecendo-se a população instalada nas suas bacias contribuintes ou o consumo de água que aí se realiza. Adicione-se a isso o levantamento dos efluentes industriais com as cargas poluidoras. Para este trabalho, foi possível obter do IBGE a população do censo de 91, da SABESP o consumo de água por região e da CETESB as cargas poluidoras industriais em termos de matéria orgânica, medida pela DBO₅ e dos poluentes inorgânicos.

A Tabela 6.1 apresenta esses dados calculando-se a carga bruta doméstica através do coeficiente individual da DBO₅ que é de 50 g por habitante e por dia. Outra fórmula foi multiplicar o volume de água faturado pela SABESP pela DBO₅ média dos esgotos que varia entre 250 e 300 mg/l, escolhendo-se o valor maior. As cargas industriais já se apresentavam em kg/d ou t/d de DBO₅, ou seja, em termos de massa diária lançada nos rios. Obteve-se, também a massa diária de inorgânicos considerada a soma de parcelas relativas aos metais pesados (Ba, Cd, Pb, Cu, Cr, Ni e Zn). O mercúrio (Hg) deve ser tratado à parte porque geralmente seus teores são de um nível de grandeza muito menor.

Outra dificuldade foi que as informações estavam resumidas por região, tanto as da SABESP quanto as da CETESB. Isto levou a uma estimativa de distribuição de cargas pelos corpos de água principais que serão considerados no modelo estudado. Observa-se que os esgotos domésticos respondem por 75% das cargas lançadas.

6.2 - Proposta de Modelagem

No gerenciamento dos recursos hídricos utiliza-se uma ferramenta interessante, que é o modelo matemático. O mais tradicional foi desenvolvido por Streeter & Phelps em 1925, mas existem versões mais modernas. Basicamente, ele faz um balanço ao longo do curso d'água entre o consumo de oxigênio dissolvido (OD) pelas bactérias no trabalho de decompor a matéria orgânica e a entrada de oxigênio na massa d'água por aeração natural. Então, quando se quer saber o comportamento do nível de OD no rio em função de carga poluidora biodegradável, este é o modelo adequado. Entretanto, há sérias dificuldades em seu processamento e a maior delas, talvez, seja a necessidade de trabalhar trecho a trecho, pois o sistema de equações, sendo de grau superior, não permite trabalhar com parcelas de carga, uma vez que os resultados, ao longo do rio, não se poderiam somar.

Não obstante, pode-se optar por modelo mais simples e, talvez, de mais fácil interpretação, embora todos os modelos captem somente parte da realidade. Além disso, a precisão da resposta que eles fornecem depende do melhor conhecimento e exatidão dos dados de entrada. Assim, aqui foi usado o Método Delta C que permite trabalhar com as cargas individualmente ao longo da estrutura ramificada

Tabela 6.1 - ESQUEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE CARGAS POLUIDORAS E VAZÕES NO ALTO TIETÊ

Sub-região/Seções	Vazão (m³/s)		Carga Bruta DBO ₅ (kg)			Inorgân. (kg)
	1989md	1989min	Domest.	Indust.	Total	
MOGI DAS CRUZES						
Tietê-P.Nova	7,0	5,6	1		1	
Tietê-Adma Mogi	17,0	13,6	5	2	7	0,04
Botafogo-Virtual	1,0	0,8	3	1	4	
Tietê-Suzano	29,0	23,2	9	5	14	0,1
Tietê-Itaquecetuba	30,0	24,0	6	2	8	
Sub-total			24	10	34	0,14
GUARULHOS						
Baguêto-Guapá-Virt	2,0	1,6	9	4	13	0,06
Guapá-Virtual	4,0	3,2	40	8	48	0,12
Cont.Palms Castro			1		1	
Sub-total			50	12	62	0,2
SANTANA						
Tietê-ETE N.Mundo	48,0	39,2	28	6	34	0,1
Tietê-Casa Verde	90,0	72,0	24	5	29	0,02
Cabugi de Bato-Virt	1,5	1,2	32	4	36	0,02
Juqueri-Virtual	5,0	4,0	4	1	5	
Sub-total			68	16	104	0,14
TATUÍPE						
Itaquecetuba-Virtual	1,5	1,2	13	7	20	0,06
Tietê-Cumbica	34,0	27,2	2	2	4	0,05
Tietê-Emeline	36,0	28,8	23	16	39	0,15
Aracanduba-Virtual	3,5	2,8	23	51	74	0,15
Tamanduaí-D.Pedro	15,0	12,0	20	15	35	0,1
Tamanduaí-S.Dumont	16,0					
Sub-total			81	91	172	0,5
SANTO ANDRÉ						
Tamanduaí-Mauá	2,0	1,6	10	12	22	0,1
Tamanduaí-S. André	5,0	4,0	14	18	32	0,2
Tamanduaí-Ulbinga	7,0	5,6	16	18	34	0,3
Meninos-Virtual	3,0	2,4	36	36	70	0,46
Cont. Rio Grande			4	1	5	0,05
Sub-total			79	84	163	1,1
IPIRANGA						
Ipiranga-Virtual	2,0	1,6	30	22	52	0,35
Oratório-Virtual	3,0	2,4	45	25	70	0,35
Sub-total			75	47	122	0,7
PIRINEIROS						
Tietê-Ramédios	94,0	75,2	2	4	6	0,1
Jaguari-Virtual	1,0	0,8	12	4	16	0,1
Projussara-C.Umpe	2,5	2,0	36	3	41	
Projussara-Provid.	3,5	2,8	22	3	25	
Motadouro-Virtual	1,0	0,8	17	1	18	
Sub-total			91	15	106	0,2
SANTO ANTONIO						
Agua Espiridade-Virt	2,5	2,0	20	10	30	0,1
Cordeiro-Virtual	2,5	2,0	20	10	30	0,1
Pirineiros-Pedreira	70,0	56,0				
Cont. Guapiranga			7	2	9	
Sub-total			47	22	69	0,2
OSASCO						
Carapicuíba-Virtual	2,5	2,0	26	20	46	0,02
Cola-Raposo	1,5	1,2	4	1	5	0,01
Cola-Vila Izolina	2	1,6			1	
Tietê-Barueri	52,0	41,6	9		9	
Sao Joao-Virtual	2,0	1,6	8	2	10	
Tietê-Edgard de Souza	60	48,0				
Tietê-Prapora	70	56,0				
Tietê-Raposo	75,0	60,0	1		1	
Cont. Juguia			1		1	
Sub-total			50	23	73	0,03
TOTAL			585	320	905	3,21
	Carga removida em Suzano e Barueri		88,4		88,4	
	CARGA TOTAL		673,4		993,4	

Nota: Vazões médias anuais e de esgotam

das bacias hidrográficas. A importância disto reside na possibilidade de identificar o efeito de cada carga, isto é, a concentração de poluentes em pontos distantes do lançamento e possibilitar uma fixação de prioridades.

As Tabelas 6.2 e 6.3 mostram os resultados da planilha de cálculo, após uma rodada de processamento em microcomputador, buscando simular a situação de 1989, em termos médios e estado estacionário, no ano e no período de estiagem, com os seguintes parâmetros de entrada:

- vazões médias em cada seção dos rios considerados, tomando por base dados do Relatório do Convênio Híbrido, ajustadas com dados da ELETROPAULO, em pontos-chaves, complementadas com estimativas; as distâncias foram obtidas, também, desse Relatório; os volumes médios dos reservatórios Billings e Pirapora estão em artigos publicados;
- os coeficientes k de decaimento foram fixados dentro da faixa de variação encontrada na literatura e conforme porte e características do corpo d'água, o mesmo ocorrendo com a velocidade do rio; para inorgânicos foi admitido k igual a zero, isto é, o decaimento da concentração somente ocorre por diluição e, para uma posição de controle, fica a favor da segurança;
- o acréscimo de concentração no ponto de lançamento é dado pela equação simplificada de mistura no rio:

$$Ac = 11,6 \times W / Q$$
 onde: 11,6 = ajuste de unidades
 W = carga em t/d
 Q = vazão do rio em m³/s
- a equação de decaimento de concentração entre duas seções de rio é a de reator tipo "plug flow" combinada com diluição por aumento de vazão.

Na planilha, uma vez calculado o acréscimo de concentração no ponto de lançamento, é depois passado sucessivamente para as seções de jusante até o ponto final do sistema que, no caso, situa-se na saída da Billings, isto é, na barragem reguladora Billings-Pedras junto à Via Anchieta, e em Rasgão. O cálculo foi feito considerando-se a vazão repartida pela ELETROPAULO para cada lado, em 1989, portanto operação balanceada.

Nas planilhas apresentadas há um seccionamento em Remédios totalizando-se os acréscimos de montante. Entretanto, pode-se calcular, por exemplo, a participação das cargas poluidoras da bacia do Alto Tamanduaí na poluição da Billings. Na Tabela 6.2 as cargas de números 15 a 20 (Mauá a Meninos) contribuem com 1,7+2,8+3,3+6,7+6,4 = 20,9 mg/l, ou seja, 20,9/61,4 = 33,7%, para a concentração de Remédios. Esta chega a Pedreira com 34 mg/l, ou seja, 34/57 = 59,6% da DBO₅ de entrada na Billings. Portanto, 33,7% de 59,6% igual a 20,1% da poluição da represa Billings é de responsabilidade da região do ABC.

Voltando à construção do modelo, no caso dos reservatórios, a equação de reator tipo tanque completamente misturado parece aderir melhor aos valores medidos.

Nas Tabelas 6.2 e 6.3 os resultados do modelo podem ser comparados com as médias obtidas pela CETESB, em suas estações de monitoramento nos mesmos períodos. Esses resultados aparecem nos gráficos das Figuras 6.1 e 6.2.

Esse modelo apresenta uma aderência satisfatória para a carga orgânica, especialmente nas seções-chaves de Remédios e Pedreira. Todavia, alguns casos discrepam bastante, como o Rio Cotia e Rasgão. Destes, não foi possível encontrar explicação para o Cotia, provavelmente os esgotos, infiltrados em fossas, não atingem em boa porcentagem o corpo receptor. O caso de Rasgão está relacionado com o perfil de descargas associado à grande contribuição da vazão natural, no período, nas bacias de Pirapora e de Rasgão (16,6 e 4,1 m³/s) devido a chuvas.

A razão de existência do modelo pode ser encontrada na Tabela 6.4 que mostra os resultados de algumas simulações com as reduções de carga possíveis através de tratamento dos esgotos. Por exemplo, uma redução real de 70% na bacia de contribuição da ETE de Barueri, resultará 39,6% de redução na DBO₅ de entrada da Billings, em Pedreira. Esse 70% não representa a eficiência da ETE, que chega a 95%, mas a redução efetiva da carga, mais baixa por falta de coleta de todos os esgotos. Hoje, a parcela tratada por Barueri beneficia mais Remédios. Por isso a redução percentual em Remédios, uma vez ampliada a coleta, será de 21,4%. Mas, se no Tamanduaí se der uma redução real de 50%, inverte-se a situação: Remédios reduz 18,6% e Pedreira 10,5%. Admitiu-se redução real menor, num primeiro momento, porque a região do ABC não é operada pela SABESP, o que poderá atrasar resultados. Por sua vez, a sequência de reduções apresentada pela Tabela 6.4 é a de maior rendimento para a recuperação da Billings.

Outra revelação teórica do modelo é que, em termos médios, a mancha anaeróbica da Billings deverá desaparecer (DBO₅ = 16,3 mg/l) a partir do quarto estágio da sequência. Isto significa tratar a 90% os esgotos de todo o vale do Pinheiros, 50% do ABC e 70% da área paulistana da ETE do Parque Novo Mundo, com Guarulhos a 50%. Há indícios de que a situação real, será melhor.

Para falar do imponderável futuro, quando a população da Grande São Paulo duplicar, talvez dentro de pouco mais de 20 anos, Pedreira deverá estar com a DBO₅ média em torno de 24 mg/l, se as reduções forem cumpridas. Aí, será preciso conseguir melhor eficiência de todo o sistema. Já foi dito que a mancha anaeróbica aparece quando a DBO₅ no Pinheiros supera 18 mg/l. Quando se fala em DBO₅ média de 18 mg/l significa que, em época seca, este limite poderá ser ultrapassado e a mancha surgirá.

Finalmente, a Tabela 6.5 apresenta uma simulação com os inorgânicos. Algumas cargas de inorgânicos estão subes-

Tabela 6.2 - DBO5 NO ALTO TIETÊ EM 1989

Velocidade Rio		(m/d)		25		35		Coeficiente k		(H)		0,2		0,3		0,4		0		0																	
ROGAÇÕES	Cod.	Dist.(m)	Vol.(m³)	Res.(m³)	Carg.(kg)	DBO5 (mg/l)	CETESB	Calcul.	Acréscimos da DBO5 (Ac) (mg/l) devidos ao lançamento de carga em cada seção e calculados a jusante																												
									1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26			
1-TIETÊ-Ponte Nova	TE1010	152	7	1	3,7±1,2	1,7		1,7																													
2-TIETÊ-Adina Mogi		135	17	7		5,3		0,5	4,8																												
3-TIETÊ-Capit Mogi	TE1040	125	19		3,8±2,1	4,0		0,4	3,6	0																											
4-BOTUURU-Vitral		127	1	4		46,4					46																										
5-TIETÊ-ETE Suzano		95	29	14		8,3		0,2	1,5		1,1	5,6																									
6-TIETÊ-Itaquaquecetuba		71	30	8		8,6		0,1	1		0,7	3,7	3,1																								
7-TAQUERA-Vitral		66	2	20		116,0								116																							
8-TIETÊ-ETE S.Miguel		46	32			11,0		0	0,2		0,5	2,6	2,2	5,4																							
9-TIETÊ-Cumbica	TE4020	45	34	4	8,5±3,9	11,4		0	0,2		0,5	2,4	2	5		1,4																					
10-BAQUIRUM-Vitral		56	2	13		75,4											75																				
11-TIETÊ-Emelino		35	36	39		25,6		0	0,1		0,4	2	1,7	4,3		1,2	3,3	13																			
12-GUAPIRÁ-Vitral		38	4	40		139,2													139																		
13-TIETÊ-ETE N.Mundo		23	40	34		34,6		0	0,1		0,3	1,3	1,1	2,9		0,8	2,2	8,4	9,6	8																	
14-ARICANDUVA-Vitral		22	3,1	74		276,9															277																
15-TAMAND-Mapul		45	2	22		127,6																128															
16-TAMAND-S.André		35	5	32		119,8																46	74														
17-TAMAND-Ulenga	TA4200	28	7	34	103,0±32,4	135,3																30	40	56													
18-ORATÓRIO-Vitral		30	3	70		270,7																				271											
19-MENINOS-S.Bern.		35	3	70		270,7																					271										
20-MENINOS-ETEABC		20	5			142,8																						143	0								
21-PRANGA-Vitral		22	2	50		301,6																												302			
22-TAMAND-O.Pedro		14	15	36		213,0																	12	20	23	47	45						38	27			
23-TAMAND-S.Dumont	TA4600	11	16		170,5±47,5	194,6																	11	19	21	43	41						34	25	0		
24-TIETÊ-Casa Verde		7	90	29		62,3		0	0		0,1	0,6	0,5	1,4		0,4	1,1	4	4,6	3,9	8,5	2	3,2	3,7	7,4	7,1						5,9	4,3		3,7		
25-CABUÇÓ B-Vitral		8	1,5	36		278,4																													278		
26-TIETÊ-Ramêdos	TE4080	0,5	94	6	61,3±26,5	61,4		0	0		0,1	0,6	0,5	1,3		0,3	1	3,7	4,2	3,5	7,7	1,8	2,9	3,3	6,7	6,5						5,4	3,9		3,4	4,1	0,7
27-TIETÊ-Ponte 0-A		0	40			61,4																															
28-JAGUARÉ-Vitral		6	1	10		185,6																															
29-PIRAUSS-C.Limpo		15	2,5	41		190,2																															
30-PIRAUSS-Phérid.		10	3,5	25		210,8																															
31-MATADOURO-Vitral		13	1	10		208,8																															
32-PINHEIROS-Traço		10	68			56,2		41	2,4	6,1	4	2,9	0																								
33-ÁGUA ESPRAIA-Vitral		18	2,5	30		139,2																															
34-CORDEIRO-Vitral		25	2,5	30		139,2																															
35-PINHEIROS-Pedreiras	PH4600	24	72		48,0±23,1	57,0		34	2	5,2	3,4	2,4	0	4,6	4,9	0																					
36-BILLINGS-Imigrantes	BQ2500	420	76		15,2±11,6	15,1		9,2	0,5	1,4	0,9	0,6	0	1,2	1,3	0	0																				
37-BILLINGS-Andriela	BQ2900	380	80		12,2±4,8	11,6		7,1	0,4	1,1	0,7	0,5	0	1	1	0	0	0																			
38-TIETÊ-Ponte 0-B		0	46			61,4																															
39-CARAPICUBA-Vitral		10	2,5	46		213,4																															
40-COTIA-R.Tavares	CO2030	22	1,5	5	23,7±29,7	38,7																															
41-COTIA-V.Izoline	CO2070	13	3	1	5,2±2,2	29,7																															
42-TIETÊ-ETE Barueri		11	54	9		50,2		47	8,9	1,4	0,2	1,9																									
43-SÃO JOÃO-Vitral		15	2	10		58,0																															
44-TIETÊ-Edg. Souza	TE4100	21	90		41,0±31,0	58,3		46	7,4	1,1	0,2	1,6	1,6	0																							
45-JUQUERÊ-Arhang.	JQ4600	53	5	5	11,3±2,6	11,6																															
46-TIETÊ-Prapora	TE4200	100	70		19,0±13,7	30,1		24	3,8	0,6	0,1	0,8	0,8																								
47-TIETÊ-Rasão	TE2100	43	75	1	9,2±1,5	27,6		22	3,5	0,5	0,1	0,8	0,8																								

Nota: Distância é do Ponto 0, Volume é o do reservatório, DBO5 CETESB é a média a. deixo padrão

Vazão é a média anual.

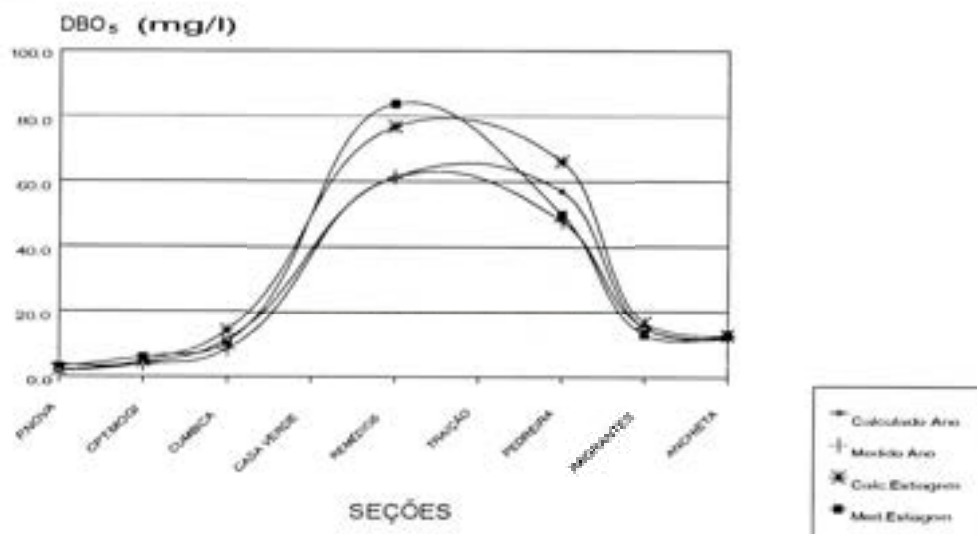
Tabela 6.3 - DBOS NO ALTO TIETÊ EM 1989 - ESTIAGEM

Velocidade Rio	25	35	Coeficiente k		(Ad)	6,2	6,3	6,4	6,6	6,8																									
ROS/SEÇÕES	Cod.	Int.(km)	Vazão	Carga	DBO5 (mg/l)		Acréscimos de DBO5 (Ac) (mg/l) devidos ao lançamento de carga em cada seção e calculados a jusante																												
	CETES	Int.(km)	(m³/s)	(kg/d)	CETES	Calcul.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25				
1-TIETÊ-Porta Nova	TE1010	152	5,6	1	3a1	2,1	2,1																												
2-TIETÊ-Acima Mogi		135	13,8	7		6,0	0,8	0,0																											
3-TIETÊ-Capt. Mogi	TE1040	125	18		6a1	4,8	0,5	4,3	0,0																										
4-BOTUJURU-Virtual		127	0,8	4		58,0				58																									
5-TIETÊ-ETE Suzano		95	23,2	14		10,4	0,2	1,8		1,4	7,0																								
6-TIETÊ-Itaquaquecetuba		71	24	8		10,1	0,1	1,2		0,9	4,6	3,9																							
7-ITAGUERA-Virtual		66	1,2	20		193,2								193																					
8-TIETÊ-ETE S. Miguel		48	27			13,0	0,0	0,2		0,6	3,1	2,8	6,4																						
9-TIETÊ-Cumbica	TE4020	45	27,2	4	10,6a4	14,2	0,0	0,2		0,6	3,0	2,5	6,2	1,7																					
10-SAQUIRAMA-Virt.		56	1,8	13		94,2									94,3																				
11-TIETÊ-Ermelino		35	28,8	39		32,0	0,0	0,2		0,5	2,5	2,1	5,4	1,5	4,1	15,7																			
12-GUAPIRA-Virt.		38	3,2	48		174,8											174																		
13-TIETÊ-ETE N. Mundo		23	39,2	34		43,2	0,0	0,1		0,3	1,8	1,3	3,6	1,8	2,7	10,5	12,9	10,1																	
14-ARICANDUVA-Virt.		22	2,8	74		266,4													367																
15-TAMANDUÁ-Mauá		45	1,8	22		159,5															160														
16-TAMANDUÁ-S. André		35	4	32		149,2															56,9	92,8													
17-TAMANDUÁ-Utinga	TA4030	28	5,6	34	159a40	169,1															37,5	61,2	70,4												
18-ORATÓRIO-Virt.		30	2,4	70		338,2																		338											
19-MENINOS-S. Bern.		25	2,4	70		338,2																			338										
20-MENINOS-ETE AIC		20	4			178,5																			179	0,0									
21-IPIRANGA-Virt.		22	1,6	52		377,8																						377							
22-TAMANDUÁ-D. Pedro		14	52	35		256,2																							47	33,8					
23-TAMANDUÁ-S. Damião	TA4050	11	13		206a37	239,4																								42	30,4	0,0			
24-TIETÊ-Casa Verde		7	72	29		77,5	0,0	0,1		0,2	0,8	0,6	1,7	0,5	1,3	5,9	5,7	4,8	10,6																
25-CABUÇÓ B-Virt.		8	1,2	36		348,8																										348			
26-TIETÊ-Ramadas	TE4080	0,5	75,2	6	83,7a2,9	75,5	0,0	0,0		0,1	0,7	0,6	1,8	0,4	1,2	4,6	5,2	4,4	9,6	2,2	3,6	4,2	6,4	8,1											
							27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37																		
27-TIETÊ-Porta 9-A		0	37,8			75,5	75,8																												
28-JAGUARÉ-Virt.		6	0,8	16		232,8		232																											
29-PIRAJUSS-C. Limpo		15	2	41		237,8			238																										
30-PIRAJUSS-Previl.		10	2,8	25		263,5				166	104																								
31-MATADOURO-Virt.		13	0,8	18		261,9						261																							
32-PINHEIROS-Tripão		10	41			89,1	64	4,0	10,2	6,8	4,8	0,8																							
33-ÁGUA ESPRAIMA-Virt.		18	2	30		174,8										174																			
34-CORDEIRO-Virtual		25	2	30		174,8											174																		
35-PINHEIROS-Pedra Branca	PI4500	24	56		56a14	70,5	42	2,6	6,7	4,3	3,1	0,8	5,9	6,3	0,8																				
36-BELLINGS-Imigrantes	BI2500	420	60		13a3	10,5	9,2	0,8	1,5	0,9	0,7	0,8	1,3	1,4	0,8	0,8																			
37-BELLINGS-Anchieta	BI2900	380	64		13a4	11,5	6,8	0,4	1,1	0,7	0,5	0,8	1,0	1,0	0,8	0,8	0,8																		
							38	39	40	41	42	43	44	45	46	47																			
38-TIETÊ-Porta 9-B		0	37,8			75,5	75,8																												
39-CARAPICUBA-Virt.		10	2	46		266,8		267																											
40-COTIA-R. Tacones	CO2030	22	1,2	5	36a36	48,1			48																										
41-COTIA-V. Izabela	CO2070	13	1,8	1	5a2	55,5			48	7,3																									
42-TIETÊ-ETE Bananal		11	41,8	9		79,8	63	11,5	1,8	0,3	2,5																								
43-SÃO JOÃO-Virt.		15	1,8	10		72,5										72,5																			
44-TIETÊ-Edg. Souza	TE4100	21	48		66a18	74,5	90	9,2	1,4	0,2	2,0	2,8	0,8																						
45-JUQUERI-Arhang.	JA4500	53	4	5	11a1,4	14,5											14,5																		
46-TIETÊ-Pirapora	TE4200	100	56		25a16	35,5	26	4,3	0,7	0,1	0,9	1,8																							
47-TIETÊ-Raposo	TE2100	43	60	1	10a1	32,1	26	3,9	0,6	0,1	0,9	0,9					0,2																		

Nota: Distância é do Porto 8, Volume é o do reservatório, DBOS CETESB é a média e desvio padrão da estagem

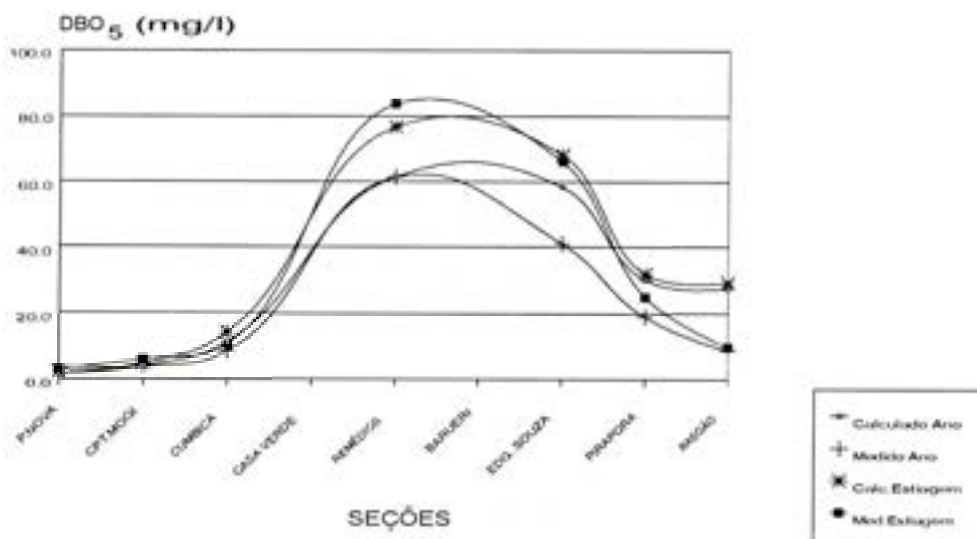
Vazão é a média anual de estagem

Fig. 6.1 - DBO₅ NO ALTO TIETÊ - P.NOVA/BILLINGS
Médias Anual e de Estiagem
1989



Fuente: CETESB

Fig. 6.2 - DBO₅ NO ALTO TIETÊ - P.NOVA/RASGÃO
Médias Anual e de Estiagem
1989



Fuente: CETESB

Tabela 6.4-SIMULAÇÃO DA DBO5 (mg/l) COM REDUÇÕES DE CARGA NO ALTO TIETÊ

SEÇÕES	SITUAÇÃO ATUAL		MODELO Calculado	SEQUÊNCIA DE REDUÇÕES DE CARGA			
	REDE CETESB			BARUERI	ABC	N.MUNDO	BARUERI
	1989	1990		RD. 70%	RD. 50%	RD.70/50%	A 90%
PINHEIROS / PEDREIRA	48,0 ± 23,1	55,5 ± 17,1	57,0	34,4	28,4	21,7	16,3
Efeito de redução da DBO5 (%)				39,6	10,5	11,8	9,5
BILLINGS / IMIGRANTES	15,2 ± 11,6	14,0 ± 3,4	15,1	9,1	7,6	5,8	4,3
BILLINGS / ANCHIETA	12,2 ± 4,8	13,2 ± 3,2	11,8	7,1	5,9	4,5	3,4
TIETÊ / REMÉDIOS	61,3 ± 26,7	52,3 ± 33,9	61,4	49,2	38,6	26,6	24,9
Efeito de redução da DBO5 (%)				21,4	18,6	21,1	3,0
TIETÊ / EDGARD SOUZA	41,0 ± 31,0	50,2 ± 26	58,3	45,5	37,4	28,4	26,4
Efeito de redução da DBO5 (%)				22,5	14,2	15,8	3,5
TIETÊ / PIRAPORA	19,0 ± 13,7	20,8 ± 6,1	30,1	23,4	19,3	14,6	13,6
TIETÊ / RASGÃO	9,2 ± 1,5	16,5 ± 4,0	27,6	21,5	17,7	13,5	12,6
TAMANDUATEI / UTINGA	103,0 ± 32	130 ± 62,7	135,3		67,7		
TAMANDUATEI / S.DUMONT	170,5 ± 47 / 101,2	101 ± 31,5	194,6		85,5		
					ABC A 80%	S.MIGUEL RD.70/50%	SUZANO RD. 50%
PINHEIROS / PEDREIRA	48,0 ± 23,1	55,5 ± 17,1	57,0		12,7	11,9	11,6
Efeito de redução da DBO5 (%)					6,3	1,4	0,5
BILLINGS / IMIGRANTES	15,2 ± 11,6	14,0 ± 3,4	15,1		3,4	3,1	3,0
BILLINGS / ANCHIETA	12,2 ± 4,8	13,2 ± 3,2	11,8		2,6	2,5	2,4
TIETÊ / REMÉDIOS	61,3 ± 26,7	52,3 ± 33,9	61,4		18,7	17,1	16,6
Efeito de redução da DBO5 (%)					10,9	2,8	0,9
TIETÊ / EDGARD SOUZA	41,0 ± 31,0	50,2 ± 26	58,3		21,7	20,5	20,1
Efeito de redução da DBO5 (%)					8,2	2,1	0,7
TIETÊ / PIRAPORA	19,0 ± 13,7	20,8 ± 6,1	30,1		11,2	10,6	10,4
TIETÊ / RASGÃO	9,2 ± 1,5	16,5 ± 4,0	27,6		10,3	9,8	9,6
TAMANDUATEI / UTINGA	103,0 ± 32	130 ± 62,7	135,3		27,1		
TAMANDUATEI / S.DUMONT	170,5 ± 47 / 101,2	101 ± 31,5	194,6		45,4		
TIETÊ / CUMBICA	8,5 ± 3,9	12,3 ± 9,0	11,4			6,9	4,9
TIETÊ / CAPTAÇÃO MOGI	3,8 ± 3,7	3,7 ± 1,5	4,0				2,2
TIETÊ / PONTE NOVA	3,7 ± 1,2	2,8 ± 1,3	1,7				

Nota: Médias ± Desvio Padrão

Modelo com Dados de 1989

timadas. Outra observação é que as reduções do modelo nos reservatórios ficam bem aquém da realidade. A explicação está na sedimentação que leva os metais para o fundo, equivale dizer que o valor de k não pode ser zero.

7 - OS PLANOS DE DESPOLUIÇÃO

Os sumérios, os romanos, os incas, os povos de um modo geral preocuparam-se com o saneamento de suas aglomerações urbanas, assim entendido o suprimento de água e, raramente, sua disposição adequada depois de servida, o mesmo valendo para os escrementos. Aliás, o afastamento dos escrementos nem sempre se deu por via aquosa e isto acontece ainda hoje em certas culturas, como algumas áreas mais conservadoras do Japão, onde são recolhidos como lixo.

7.1 - O saneamento no mundo

Não é de estranhar, portanto, que cidades do porte de Paris e Londres somente tenham realizado grandes obras de esgotamento em meados do século passado. Precisamente em 1856, inauguravam-se os grandes interceptores de Londres e os grandes emissários de Paris, porque já não se aguentava a poluição do Sena e os maus odores do Tâmisa. Paris passou a lançar as águas servidas a jusante da cidade, e Londres, na boca do estuário. Paris levou quase 50 anos para perceber a necessidade de limpar o rio, a jusante também. Comprou três grandes áreas e passou a lançar os esgotos nos campos de irrigação de Acheres, de Pierrelaye e de Carrières-Triel, obras executadas entre 1895 e 1905, que possibilitaram o "tout à l'égout".

Ao aproximar-se a metade do século 20, as duas cidades sentiram que as antigas soluções se saturavam. O mau cheiro voltou ao Tâmisa e os campos de Paris não davam conta do volume de esgotos. Paris inaugurou seu primeiro módulo de lodos ativados (2,55 m³/s) no antigo campo de Acheres, em 1940. Estão inaugurando o quinto módulo, que perfaz o total de 31 m³/s. Londres, por sua vez, entre 1950 e 70 reformou os interceptores e construiu duas estações de lodos ativados, Becton e Crosness, junto à boca do estuário. O efluente tratado resolveu o problema do Tâmisa e a pesca de um salmão, em suas águas, valeu uma grande tirada de marketing dos ingleses. Mas o lodo das estações, ainda vai para o mar. A propósito, a SABESP gastou 12 anos e Cr\$4 bilhões históricos em obras para ressanear os esgotos de Santos e bancou o francês...

7.2 - A evolução do saneamento em São Paulo

E São Paulo, afinal? O sonho do sanitarista João Pedro de Jesus Netto, construindo a estação experimental (80 l/s) da Rua do Manifesto, em 1937, com base nos estudos que a

RAE (Repartição de ÁGUAs e Esgotos) vinha desenvolvendo na Ponte Pequena desde 1933, continua sonho de sanear São Paulo.

Mas, Lucas Garces, quando Governador de São Paulo, promoveu a contratação do Escritório Greeley & Hansen, em 1952. Daí surgiu o primeiro Plano Diretor dos Esgotos de São Paulo com a previsão de 6 estações de tratamento, cuja localização seria: Pinheiros, Vila Leopoldina, Santo Amaro, São Caetano, Parque Novo Mundo e São Miguel. As duas primeiras foram construídas e, com muitos percalços, Pinheiros ainda funciona (1992).

Na verdade, até aquela época muito fora feito no campo institucional. Estruturaram-se melhor as cadeiras de hidráulica e saneamento nas escolas de engenharia, criou-se o Curso de Engenheiro Sanitarista, em pós-graduação, na Faculdade de Saúde Pública e iniciou-se a edição da tradicional Revista RAE depois DAE que divulga artigos técnicos até hoje. Revisou-se o Código Sanitário do Estado, cujo capítulo de controle da poluição das águas serviu de base para a Lei que está em vigor. O planejamento urbano começava a tomar corpo, primeiramente de forma arquitetônica com Prestes Maia, depois no sentido sociológico com o Padre Lebre, famoso planejador francês. Assim se alcançava a época juscelinista de Brasil grande.

No final da década de 60, três grandes planos foram desenvolvidos com a seguinte sequência crescente de abrangência: o Plano Hazen & Sawyer (de esgotos sanitários), o Plano Geral de Recursos Hídricos das Bacias do Alto Tietê e Cubatão (Convênio Hibrace) e o Plano Metropolitano de Desenvolvimento Integrado (PMDI-GEGRAN).

O Convênio Hibrace realizou uma avaliação global dos recursos hídricos da região e das bacias vizinhas com potencial para socorrer a Grande São Paulo no suprimento de água. Do estudo de prioridade que se seguiu resultou a decisão de implantar, desde logo, o atual Sistema Cantareira (33 m³/s), importando água da bacia do Rio Piracicaba e postergando a utilização das Cabeceiras do Tietê (16,5 m³/s) que só recentemente começou a ser viabilizada. Além disso, o estudo contemplou as possibilidades de usos múltiplos dos recursos hídricos inclusive navegação, irrigação, piscicultura e controle de enchentes.

No tocante aos esgotos, o Convênio Hibrace incorporou elementos do Plano Hazen & Sawyer. Dentre as alternativas apresentadas havia uma predileção por centralizar os esgotos sanitários na Billings através de dois grandes emissários em conduto forçado de alta carga, a linha Tatuapé-São Caetano-Billings e a linha Butantã-Santo Amaro-Billings. Inicialmente, a reunião se faria num dos braços do lado norte, depois se pensou fazê-la nos braços do lado sul, que seriam isolados do corpo principal e funcionariam como lagoas de estabilização em série. O efluente seria lançado junto com a descarga de Henry-Borden ou levado diretamente para o mar.

Em 1970, com a visão proporcionada pelo planejamento

regional integrado do PMDI-GEGRAN, foi concebida a idéia de centralizar os esgotos a jusante da cidade, no sentido original dos rios, recaindo a escolha de local, no vale do Rio Juquerí. Os esgotos seriam reunidos na Estação de Leopoldina e daí por emissário, com 14,5 km em túnel, alcançariam o Rio Juquerí a montante da Via Anhanguera. Nascia a Solução Integrada, que despertou muito interesse no Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária de 1971, quando foi apresentada. A SANESP, depois SABESP deu curso ao aprofundamento dos estudos enquanto prosseguia na construção de redes e grandes interceptores os quais atendiam a qualquer das alternativas aventadas até então.

Mas, os fatos não favoreceram a Solução Integrada. Em março de 75 mudava o Governo e as novas autoridades determinaram o reestudo da solução, mesmo porque, não se iniciara a obra do túnel-emissário. O Relatório dos novos estudos foi encaminhado ao Governador em meados de 1976, com três alternativas analisadas: I-a já conhecida centralização no vale do Juquerí; II- a construção de diversas estações de tratamento distribuídas pela região; III- a centralização dos esgotos em uma grande estação de tratamento por lodos ativados, junto ao Tietê, em Barueri. A alternativa III foi, então, aprovada passando a ser designada por SANEGRAN.

Lamentavelmente, essa revisão ensejou uma acirrada cisão no setor do saneamento em São Paulo, que transbordou do âmbito tecnocrático para o âmbito político. Vereadores de Diadema e defensores da Billings entraram com uma ação popular contra a decisão que mudou o plano e o julgamento de improcedência só aconteceu em 1979, quando outro governo já se preparava para assumir. Este deu continuidade ao discutido plano, partindo célere para a implantação das três ETE's preconizadas, Barueri, Suzano e ABC. Aliás, as ETE's de Suzano e ABC figuravam tanto na Solução Integrada quanto no SANEGRAN. Só conseguiram terminar a de Suzano, assim mesmo sem esgotos para movimentá-la o que, por incrível que pareça, perdura até hoje (1992). Com uma capacidade de 1,5 m³/s, trata somente cerca de 0,3 m³/s.

Mas, esses fatos condimentados por fatores políticos acabaram por estigmatizar o SANEGRAN e, de certa forma, a Solução Integrada também. Em 1983, com nova mudança de Governo tudo voltava à estaca zero. Com dinheiro escasso, o BNH (Banco Nacional da Habitação), com outra linha política, fazia água, e, em face do desgaste dos planos, voltou-se para a prancheta em busca de uma solução melhor. Enquanto isso, entrava em funcionamento o primeiro módulo de Barueri (tomado reversível) com 3,5 m³/s. A ETE do ABC dependente de obras das Prefeituras Municipais, sob a síndrome Suzano, foi paralisada.

7.3 - O plano atual de depuração do rio Tietê

Quanto ao novo plano, após anos de estudos e discussões

(Instituto de Engenharia, ABES, IAB, Sindicatos) em que se cotejavam oito alternativas, optou-se pela de número 3. Sua configuração, pasmem os senhores, não difere quase nada da concebida por Greeley & Hansen em 1953: ETE's em Barueri, Suzano, ABC, Parque Novo Mundo e São Miguel. Das outras alternativas merece menção a que previa uma ETE em Santo Amaro, duas que reestudavam o partido Juquerí e outra, correndo por fora (proposta pelo DAEE-Departamento Estadual de Águas e Energia Elétrica), que remetia os esgotos diretamente para o mar e, é claro, produzindo energia elétrica na descida da serra.

Fato auspicioso é que se entra novamente numa fase de obras, com o Governo do Estado procurando reunir os 2,1 bilhões de dólares necessários e dando prioridade ao programa de depuração do rio Tietê. Além das 5 ETE's, serão implantados 2000 km de rede coletora com 300 mil novas ligações domiciliares e mais 553 km de coletores-troncos e 115 de interceptores. A Figura 7.1 mostra esse plano de esgotos.

7.4 - Análise crítica dos planos

Não se poderia fechar este capítulo sem expressar uma opinião a respeito da Solução Integrada e do SANEGRAN que tanta celeuma causaram. Em primeiro lugar, as duas soluções cometeram um grande erro quando concentraram a maior parte dos esgotos em um ponto. O princípio da descentralização é válido aqui também. Neste aspecto, as duas embarcaram no modelo Hayzen & Sawyear, que pretendia centralizar na Billings. Este plano cometeu outra heresia que era usar bombeamento em alta carga. Esgoto transporta-se, sempre que possível, por gravidade. Poder-se-á argumentar com as mencionadas soluções centralizadas de Paris e, até certo ponto, de Londres. Na época não havia tecnologia de tratamento de esgotos e esses pioneiros trataram de mandar para longe os seus esgotos. Posteriormente, construíram as ETE's nesses pontos mas, então, os emissários já estavam prontos. Nova York tem 15 ETE's e a Região Metropolitana de Tóquio, mais recente ainda, tinha na bacia do Rio Tama, em 1985, 5 ETE's em funcionamento e 2 em construção. As áreas distritais operavam 10 ETE's de lodos ativados e construíam mais 5, naquela época. Vale notar que essa Região Metropolitana tem área (2200 km²) menor que a metade da de São Paulo.

Relevado o aspecto centralização, o partido Juquerí foi realmente inteligente. Criava numa região bem próxima, praticamente não habitada e separada pela Serra da Cantareira, um centro de tratamento dos esgotos, a cloaca paulistana. À maneira de Paris, usariam de início uma solução mais simples: lagoas. A área, na maior parte com floresta de exploração, poderia continuar com essa atividade. Outra vantagem seria a maior distância da Billings, pois não se pode desprezar a capacidade de auto depuração dos rios e córregos. Mesmo a construção do túnel seria problema irrelevante porque a técnica de construção do emissário de Barueri foi a do "tatuzão", aplicável também naquele caso. O

maior problema seria o de nível, o que obrigaria, talvez, a um bombeamento. Hoje, passados quase 20 anos, certamente, a região não oferece as mesmas condições.

Por outro lado, a solução Barueri tinha todas as condições técnicas de resolver, no que lhe tocava, o problema dos esgotos de São Paulo. Considerando-se que as lagoas provavelmente não suportariam a carga, o que obrigaria o uso de tecnologia mais avançada, como a dos lodos ativados, partiu-se desde logo para esta. Neste caso, o local não tem tanta importância. No Japão existe uma grande ETE sob um jardim. Por isso simplesmente, o pessoal de Diadema perdeu a ação popular e o que é pior, atrasaram em pelo menos quinze anos a consecução daquilo que tanto defendiam: a recuperação da Billings.

8 - INTERFACES COM BACIAS VIZINHAS

O Alto Tietê, atualmente, tem as interfaces mais importantes com as Bacias do Piracicaba, do Médio Tietê Superior e do Cubatão, na Baixada Santista, devido às interferências existentes. Entretanto, há interfaces com as bacias Ribeira de Iguape e do Paraíba onde poderão ocorrer interferências futuras.

8.1 - Bacia do Piracicaba

Desde a entrada em operação do Sistema Cantareira, a Bacia do Piracicaba exporta para São Paulo vazões regularizadas pelos reservatórios das cabeceiras do Atibaia e do Jaguari. O projeto inicial previa a reversão de 31 m³/s, porém SABESP tem procurado mantê-la em torno de 26 m³/s, de modo a sustentar uma vazão maior na bacia originária, especialmente em épocas de estiagem.

O mencionado Sistema, concebido e implantado em época oportuna, constitui uma importante obra de aproveitamento hídrico, não só para São Paulo que usufrui a maior parte da vazão retida, como também o próprio Vale do Piracicaba. A regularização alivia o problema das enchentes e guarda a água, abundante na época de chuvas, para utilizá-la na fase de escassez. Assim, propicia o suprimento de água e outros usos como a manutenção da capacidade assimilativa de poluentes, o nível para navegação, quando existe, e a geração de energia elétrica.

Claro que a população de jusante reclama. Entretanto, é preciso considerar o benefício global que proporciona. Esta é a função do bem público. A oportunidade da obra adveio da sua implantação enquanto a região estava pouco habitada e o custo de desapropriações, suportável.

A obra está feita e a proposição deste trabalho, se tiver sucesso, poderá permitir a operação do Sistema Cantareira de forma balanceada e maximizar os benefícios para

ambas as regiões. A vazão reciclada da Billings poderá liberar parte da importação, pelo menos.

8.2 - Bacia do Paraíba do Sul

A operação do Sistema Cantareira é questão interna do Estado de São Paulo. Não é o que acontece com a Bacia do Paraíba do Sul. Ele nasce em São Paulo, atravessa o Estado do Rio de Janeiro gerando energia e supre o Sistema Guandú que abastece o Grande Rio.

A construção dos reservatórios de Paraitinga, Paraibuna e Santa Branca, proporcionou um alívio enorme no trecho mais urbanizado do Vale do Paraíba que, vez por outra, era sobressaltado pelas enchentes. Na época, São Paulo queria ampliar o benefício da obra com a construção de uma usina hidrelétrica, reversível que fosse, na Serra do Mar. Não foi autorizada pelo Governo Federal porque, sendo um rio que atravessa dois Estados, o seu domínio é da União.

8.3 - Bacia do Ribeira de Iguape

Ao Sudoeste situa-se a Bacia do Ribeira de Iguape cujas nascentes estão no Estado do Paraná. Seu afluente rio Juquiá, desde o Relatório Hibrace, vem sendo cogitado para exportar água para São Paulo. Esse relatório propunha a reversão de 19 m³/s, a partir de alguns reservatórios em série localizados no Município de Juquitiba. Dentre eles, o Rosas continua em pauta da SABESP para reversão de 4,7 m³/s, como se pode ver na Tabela 4.1.

O Plano Sanesp, preparado no início da década de 80, propunha grandes reservatórios na baixada, de onde se reverteria até 69 m³/s, numa conjugação com usina hidrelétrica reversível.

8.4 - Bacia do Tietê-Sorocaba

O Médio Tietê, a jusante de Rasgão pode sofrer a interferência da poluição gerada na Região Metropolitana de São Paulo em razão da ausência de tratamento dos esgotos. Na verdade isso não ocorre com a operação energética porque o rio Tietê praticamente renasce em Pirapora com uma descarga mínima obrigatória de 1 m³/s. Os problemas causados pela descarga total do Tietê no sentido original foram analisados anteriormente quando se apresentou a experiência da operação saneamento da Billings de 1983.

O rio Sorocaba, afluente do Médio Tietê, tem nas cabeceiras o reservatório de Itupararanga construído pela Light com finalidade energética, posteriormente vendido a uma empresa privada. Esta empresa possui aproveitamento energético, também, no Alto Juquiá.

8.5 - Bacia do Cubatão e Litoral

O rio Cubatão, na Baixada Santista, recebe descargas do

Alto Tietê-Billings através da Usina Hidrelétrica Henry Borden. A presença do Reservatório Billings, conforme já foi dito, exerce uma ação purificadora nas águas descarregadas, de modo a não causar problemas para essa região.

Outros rios da vertente marítima são revertidos para o Alto Tietê (Capivari e Monos) ou serão no futuro, conforme projeto existente para os rios Itatinga e Itapanhaú.

9 - CONTROLE DAS INUNDAÇÕES

As várzeas do Tietê, do Tamanduateí (do Carmo) e do Pinheiros já foram palco de INUNDAÇÕES formidáveis. No começo eram as matas ralas e as edificações rarefeitas que sofriam o impacto diluviano. Com a intensa urbanização hoje existente, alagam-se as marginais e vias adjacentes, infernizando o trânsito, prejudicando veículos e outras propriedades e, o que é pior, pondo em risco vidas.

Além dos mencionados problemas de macrodrenagem, há inúmeros outros pontos que são assolados por INUNDAÇÕES. São córregos obstruídos por entulhos, barracos ou construções mal feitas, e os problemas de microdrenagem com sistemas de águas pluviais entupidos ou saturados.

Registros dão conta de que a enchente de 1983 produziu: 420 pontos de inundação, 2265 há inundados, 205 casos de leptospirose e 20 óbitos.

Nos rios principais cabe ao Estado executar obras e serviços de manutenção através do DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica) (Tietê e Tamanduateí) e da ELETROPAULO (Pinheiros). São obras de rebaxamento do leito e ampliação da calha para facilitar o escoamento e comportar as vazões que estão sempre aumentando por força da impermeabilização do solo. Sem vegetação que atrase e infiltração que retenha, a água chega mais rapidamente aos pontos de convergência. Se houver gargalos, então transborda.

As obras realizadas em córregos e os sistemas de águas pluviais ficam a cargo das Prefeituras Municipais. Em regiões metropolitanas, em virtude da proximidade entre as cidades, torna-se necessário um trabalho integrado para implantação da infra-estrutura adequada.

Ao abordar o controle das enchentes, o Comitê do acordo MME-GESP (leia-se Governos Federal e Estadual) estabeleceu quatro categorias para o problema:

- A - O sistema de macrodrenagem da bacia do Alto Tietê, compreendendo os rios Tietê, Tamanduateí e Pinheiros;
- B - O sistema de drenagem composto pelos córregos e riberões, bem como os problemas específicos de microdrenagem, como bueiros, galerias e demais elementos;
- C - Os aspectos institucionais e normativos relacionados com os problemas das enchentes;

D - Os aspectos referentes às ações durante as emergências e à participação da comunidade no programa de controle de enchentes.

Além disso, as medidas decorrentes podem ser de curto (1 a três anos), médio (3 a 10 anos) e longo (mais de 10 anos) prazo para a sua implantação.

9.1 - Assoreamento

O assoreamento dos rios e reservatórios tem como causa a constante modelação da superfície terrestre através da ação erosiva da chuva, coadjuvada por vento e temperatura, e da movimentação de terra em obras civis e trabalhos de agricultura. Quando a vegetação é removida o processo se intensifica e as partículas são transportadas dos pontos mais altos para os pontos mais baixos através dos sistemas de drenagem depositando-se no leito dos rios quando a velocidade das águas não seja suficiente para carregá-las rio abaixo. A esse processo acrescentam-se os resíduos sólidos que vão ter aos corpos d'água por negligência da população e dos serviços de limpeza urbana.

O assoreamento reduz a seção de escoamento dos rios e geralmente contribui para o incremento dos casos de inundação.

Para minimizar esses impactos são possíveis dois tipos de ação: preventivamente diminuir a produção de sedimentos e corretivamente remover o material da calha dos rios e reservatórios, transportar e dispô-lo adequadamente. As ações preventivas são calcadas em leis, normas de uso e manejo do solo, e conscientização da população. A ação corretiva envolve processos de dragagem e transporte de lodos bastante dispendiosos, sem falar no problema da disposição.

Estudos indicam que o leito do Pinheiros e do Tietê, entre Edgard de Souza e a Penha, recebem anualmente um volume de sedimentos da ordem de 3 milhões de m³. No lago da Penha esse volume chega a 1 milhão de m³, o mesmo ocorrendo com o Tamanduateí.

A remoção do lodo é feita por meio de dragas de sucção, de draglines ou retroescavadeiras. No primeiro caso o lodo é remetido para lagoas de decantação situadas nas margens de onde a água retorna ao rio e o material decantado, depois de cheia a lagoa, transportado por caminhão para o bota-fora. É o método usado pela ELETROPAULO no Pinheiros. No Tietê, o DAEE remove o material para as margens com dragline ou retroescavadeira e daí para o bota-fora. Este procedimento tem a desvantagem de entulhar as margens deixando-as com mau aspecto, coisa que no Pinheiros fica escamoteada ao nível do solo por taludes bem conservados.

Com a redução das áreas disponíveis nas margens para colocação provisória do material removido do leito do rio, em razão da urbanização intensa, torna-se imperioso modernizar o processo.

Essa modernização passa pela implantação de lododutos que venham a substituir os caminhões no transporte até o bota-fora. Trata-se de uma instalação fixa constituída por estação de recalque e tubulação de diâmetro compatível com a vazão operada. Material sólido e água são recalçados por bombas e tubos protegidos contra a abrasão até o local escolhido como bota fora que pode estar a dezenas de quilômetros.

O sistema implica a existência de uma estação de triagem para separação de material grosseiro como madeira, pneus, plásticos, metais, etc e, por isso, pode comportar o transporte fluvial em alguns trechos. Este processo encontra-se em desenvolvimento por órgãos do Estado (DAEE, ELETROPAULO, CTH, IPT) que estão em tratativas para obter a cooperação técnica japonesa.

9.2 - Lixo

O problema dos resíduos sólidos domésticos e industriais tem sérias implicações ambientais. É preciso que seja bem coletado, aproveitando-se o material reciclável, e sanitariamente transportado, tratado e disposto.

Sua interferência com os recursos hídricos ocorre de diversas maneiras:

- o lixo mal encaminhado pela população que o joga no próprio rio ou nas vias públicas de onde, pela chuva, é carregado para o corpo d'água; de passagem pode entupir bueiros; a isso se acresce o decorrente de coleta, varredura e transporte mal executados;
- no local de disposição, se não houver um aterro sanitário bem projetado e operado, o líquido lixiviado (chorume) acabará poluindo corpos d'água superficiais e subterrâneos;
- o lixo polui o rio com matéria orgânica e inorgânica; quando em suspensão contribui, ao sedimentar, para o assoreamento de rios e reservatórios, ou prejudica equipamentos; os sacos plásticos aderem às grades de retenção de material grosseiro e diminuem a capacidade de vazão afetando a operação contra enchentes.

O grande problema dos resíduos sólidos na Região Metropolitana de São Paulo é que as áreas passíveis de receber esses rejeitos escasseiam cada vez mais. Além disso, os sistemas operados até hoje são de abrangência e responsabilidade municipal. Vale lembrar que há municípios com território totalmente urbanizado como é o caso de São Caetano do Sul. Isto sugere a participação do Estado no equacionamento do problema.

Resumidamente o cenário atual comporta, ainda, as seguintes considerações:

- cerca de 12 toneladas diárias de lixo urbano precisam ser coletadas e receber o destino adequado;
- mais de 90% da massa de lixo domiciliar é disposta

em 29 lixões e 14 aterros controlados;

- embora 16% do lixo seja processado em três usinas de compostagem, 8% correspondem a rejeitos cuja disposição final é o solo;
- cerca de 1% refere-se a lixo hospitalar que é incinerado em dois fornos públicos;
- enquanto o crescimento urbano reduz a disponibilidade de áreas para disposição final de resíduos sólidos, a proteção dos mananciais tornou indisponível para esse fim 53% do território metropolitano;
- a baixa disponibilidade de áreas torna prioritária a aplicação de tecnologias que reduzam a sua demanda;
- os resíduos sólidos industriais, principalmente os classificados como perigosos, exigem tratamento e, especialmente, disposição final que já não comportam soluções isoladas.

Para minimizar os impactos negativos nos recursos hídricos, outra vez a ação preventiva reside na educação ambiental e conscientização da população, e controle dos serviços de limpeza urbana. Corretivamente, as ações envolvem o desassoreamento e a contenção de materiais flutuantes através de barreiras e grades, e sua remoção. No tocante à redução de seção devida aos sacos plásticos que aderem às grades nas elevatórias, será preciso desenvolver um dispositivo de remoção expedito e, se possível, automático. Isto aumentará a eficiência do controle de cheias do Pinheiros.

9.3 - Macrodrenagem

Os problemas de macrodrenagem referem-se aos principais corpos d'água aonde vai ter a contribuição do sistema de drenagem do Alto Tietê. O rio Tietê, o rio Tamanduateí e o canal de Pinheiros são os receptores finais por onde passam as maiores vazões do sistema.

Como já foi dito, a urbanização intensa implicando impermeabilização do solo e redução de áreas com vegetação faz reduzir o tempo de concentração que significa picos de vazão cada vez maiores. Se a capacidade de escoamento do sistema de drenagem não comporta, ocorrem as INUNDAÇÕES.

Portanto, basicamente o controle das INUNDAÇÕES se faz de um lado por meio de obras e estruturas que aumentem a capacidade do sistema entre as quais retificação e ampliação de calhas, rebaixamento de leito, remoção de gargalos e aumento da capacidade de elevatórias e descarregadores de barragens. Por outro lado, não é menos importante o retardamento do tempo de concentração através de reservatórios de regularização e de preservação de outros volumes de acumulação além de áreas verdes, destinados ao amortecimento de cheias.

Desde o final do século passado a crescente ocupação das

várzeas e as INUNDAÇÕES periódicas dessas áreas preocuparam as autoridades municipais. Na verdade as várzeas são áreas naturais de desafogo do rio em ocasiões de grandes chuvas e a natureza sempre cobra pela incúria do homem. Entretanto, as águas estagnadas em lagoas marginais constituíram focos de mosquitos de que o surto de febre amarela de 1889 foi consequência. Isto sugeria uma intervenção de modo a eliminá-las.

Mas, o primeiro projeto hidráulico do Tietê só ocorreu no final da década de 30 com a sua retificação desde a ponte velha de Osasco até a foz do rio Guapira (ou Cabuçu de Cima) em Guarulhos. Esta obra numa extensão de 30 km foi concluída em 1941.

Com a criação do DAEE (Depto. Estadual de ÁGUAS e Energia Elétrica) em 1951 os estudos ganharam nova força. Na década de 60 foi então contratado o famoso Plano Hibrace que no tocante ao controle de INUNDAÇÕES resumidamente sugeriu:

- prosseguir a retificação do Tietê a jusante de Osasco até o reservatório Edgard de Souza;
- proceder a um permanente desassoramento do leito;
- construir barragens regularizadoras de cabeceiras (Ponte Nova, Paraitinga, Biritiba, Jundiá, Taiaçupeba e outras);
- prosseguir a retificação a montante do Guapira.

Iniciada a implementação do Plano, em 1977 concluiu-se a retificação de jusante. Tal experiência deixou claro que a recuperação das áreas marginais apodava a ocupação urbana prejudicando a capacidade de escoamento do sistema. Lei municipal que restringia a ocupação do solo na várzea da Barra Funda e outras acabou sucumbindo à pressão imobiliária.

Dessas experiências surgiu a feliz idéia da criação do Parque Ecológico do Tietê cujo projeto teve início em 1976. Abrangia todo o Tietê desde Ponte Nova e o Pinheiros envolvendo não somente aspectos hidráulicos como a retificação do trecho Guapira-São Miguel, a construção da barragem da Penha e outras, mas também obras paisagísticas e arquitetônicas. As idéias básicas foram o afastamento das vias marginais no trecho de montante, a formação de bosques e lagos, e a construção de equipamentos sociais para atividades de lazer, educativas e de pesquisa. Foram então construídos o Centro de Lazer da Ilha de Tamboré em Barueri e o de Engenheiro Goulart na Zona Leste. No trecho central estavam previstos serviços de paisagismo nas margens do Tietê-Pinheiros.

A preservação das várzeas e outras áreas de proteção ambiental necessitam do respaldo de projetos capazes de combiná-la com usos do solo compatíveis. Neste caso, os volumes de armazenamento das várzeas são importantes para o amortecimento de cheias. Estudos indicam que a vazão de pico em cheias centenárias, em Guarulhos, com

armazenamento em várzeas como as existentes em 1929 seria de 295 m³/s. Na falta desse armazenamento a vazão máxima subiria para 412 m³/s.

O crescimento da vazão de pico com a urbanização pode ser observado na relação seguinte relativa a Parnaíba (Edgard de Souza):

• estimativa de 1894	175 m ³ /s;
• cheia de 1929	521 m ³ /s;
• cheia de 1983	832 m ³ /s;
• cheia de 1988	1209 m ³ /s;
• possibilidade estimada	2000 m ³ /s.

Mais recentemente começou nova fase de ampliação da capacidade de escoamento do Tietê a jusante de São Paulo. Da atual capacidade de 800 m³/s deverá passar para cerca de 2000 m³/s. A primeira obra concluída em 1986 foi a desativação da usina elevatória de Edgard de Souza e a construção de descarregadores de fundo com capacidade de 1200 m³/s. Posteriormente a construção de canal lateral à barragem a elevará para 2000 m³/s.

O passo seguinte foi o rebaixamento do leito do Tietê. A Fig.9.1 mostra os perfis atual e futuro do leito e respectivas linhas d'água para vazões de pico. Esta obra está em fase final. Em complementação, a ELETROPAULO está terminando um descarregador de fundo na barragem de Pirapora para aumento da capacidade de descarga, a um custo de US\$51 milhões.

Quanto ao Tamanduateí, a partir de 1970 tiveram início projetos que levariam a solução talvez definitiva. Desde a foz as obras de canalização e ampliação da calha foram lentas mas permanentemente se desenvolvendo para montante. Já se encontra além de São Caetano na foz do ribeirão Oratório, numa extensão de 16300 m a um custo de US\$478 milhões. Parte da obra foi feita em canal coberto e a crítica que se pode fazer focaliza o aspecto estético devido à ausência do verde. Em todo o caso faz tempo que não se vê notícias de grandes alagamentos desde a zona cerealista (mercado), a várzea do Glicério e a rua Presidente Wilson na Vila Carioca.

O vale do Pinheiros também tem apresentado casos de INUNDAÇÕES. Os córregos Jaguaré, Pirajussara e outros estão a exigir medidas e obras que venham a sanar as deficiências verificadas na enchente sem precedentes de 29 de março de 92.

Na operação controle de cheias do Sistema Alto Tietê, atualmente, toda a contribuição do vale do Pinheiros é bombeada para a Billings. Futuramente se cogita remeter 100 m³/s para o Tietê, se a sua capacidade ampliada suportar.

O problema do córrego Pirajussara foi debatido em reunião realizada do Instituto de Engenharia em maio e as providências assinaladas foram:

- ELETROPAULO: medidas de remoção de lixo responsável pela perda de 50% da capacidade de

bombeamento e instalação da bomba no. 5 de 70 m³/s em Traição e a de no. 9 de 75 m³/s na elevatória de Pedreira; desassoreamento do canal para aumento da seção de escoamento e do volume de controle de cheias;

- Prefeitura de São Paulo: desobstrução e duplicação da linha de tubos que atravessam a via Marginal e entendimento com a Prefeitura de Taboão da Serra para a canalização do trecho superior;
- Prefeitura da Cidade Universitária: ampliação da capacidade de escoamento do córrego no trecho que a atravessa e colocação de válvulas de retenção em galerias;
- DAEE: estudo global de drenagem da bacia do Pirajussara definindo a responsabilidades de cada município no referido complexo.

9.4 - Microdrenagem

Como se viu os fundos de vale, córregos e galerias de águas pluviais costumam apresentar problemas de inundação. O aumento das vazões de pico acabam por tornar ultrapassada a capacidade dos sistemas de drenagem seja por obsolescência ou por má conservação e limpeza. Galerias como as das avenidas Nove de Julho e Pacaembu necessitam ser reconstruídas e a Prefeitura de São Paulo tem realizado obras para aliviar os impactos. Entretanto a solução com novas galerias exigem recursos da ordem de US\$60 milhões e US\$15 milhões respectivamente.

Assim, é grande a quantidade de pontos de inundação cadastrados e as soluções requerem competência técnica administrativa e recursos financeiros. Cada caso precisa ser estudado e definidos os projetos necessários. Às vezes surgem soluções criativas como a da ponte das Bandeiras. Enquanto se aguarda o rebaixamento do leito do Tietê, a Prefeitura construiu diques que evitam a passagem da água do rio para a via marginal sob a ponte. Um sistema de recalque bombeia a água que cai na própria via cujo greide é baixo para permitir um vão livre padrão. Reconstruir a velha ponte seria muito mais caro.

Os riscos pelos quais têm passado motoristas em pontos de grande alagamento exigem a implantação de um sistema de alerta. Sinais acionados por controle direto de um centro de previsões meteorológicas demoveriam os motoristas de atingir os locais perigosos quando da aproximação de tempestades.

Neste ponto cabe uma análise do sistema de drenagem. Quando a rede de esgotos é separada da rede de águas pluviais há sem dúvida um ganho sanitário. Quando porém o tratamento é centralizado o custo da duplicação de redes é grande e o sistema unitário leva vantagem, como é o caso de Londres e Paris, por exemplo. Não obstante, a implantação do Programa de despoluição do Tietê deverá aliviar o sistema de microdrenagem pois grande parte dos esgotos deverão ser desviados das galerias de águas pluviais que, hoje, os recebem imprópriamente.

9.5 - Impermeabilização

A impermeabilização do solo decorrente da construção de edificações, calçamento de ruas, pátios e quintais é responsável pela redução do tempo de concentração das águas de chuva. Então, a criação e manutenção de áreas verdes constitui medida preventiva contra aumento de vazão de pico.

Não foi possível obter dados a respeito, mas valeria a pena saber o que representa os lotes de terreno vazios, especulativos ou não, relativamente ao tempo de concentração. Já se pensou exigir a manutenção de uma fração de terreno livre de impermeabilização. Entretanto, não se pode aventurar a normas desse tipo sem um embasamento técnico responsável.

10 - INTERVENÇÕES NÃO ESTRUTURAIS

Os aspectos institucionais, jurídicos, e econômicos precisam ser considerados quando se pretende encaminhar soluções num campo onde o poder público, a iniciativa privada e a população em geral detem cada qual parcela ponderável de responsabilidade. Por isso, integração e harmonia são conceitos indispensáveis que deveriam permear o relacionamento entre entidades públicas e privadas no planejamento e na consecução de objetivos. Isto resulta que a eficiência e o sucesso dos sistemas dependem da aplicação de um enfoque holístico fácil de justificar porém extremamente difícil de executar.

Apesar da importância do tema cabe aqui não mais do que uma análise sucinta dos sistemas, vez que o detalhamento completo das leis e das organizações existentes faria ultrapassar o limite de páginas deste trabalho.

Fundamentalmente, o campo dos recursos hídricos tem a ver com três políticas setoriais interligadas, isto é, Meio Ambiente, Saneamento e Recursos Hídricos que encontram ou, pelo menos, deveriam encontrar respostas integradas e harmônicas nos três níveis de governo: Federal, Estadual e Municipal. Claro que deve haver relação com outras políticas como saúde pública, navegação, geração hidrelétrica, produção pesqueira, etc.

Na verdade, não se pode perder de vista que os recursos hídricos fazem parte do meio ambiente e uma política ambiental deve englobar todos os recursos naturais, entre eles a água. Já o saneamento se trata de um instrumento seja de política ambiental ou de recursos hídricos.

Aparentemente simples, esse entendimento não encontra eco na visão e nas atitudes dos grupos tecnocráticos que tem sido responsáveis por essas áreas. Na luta por espaço e poder deixam de lado a racionalidade privilegiando o fator interesse potencializado pelo aspecto econômico. Isto ex-

plica a falta de articulação entre órgãos e entidades tanto do mesmo Governo quanto de níveis diferentes a que a política partidária complica ainda mais. Neste cenário, observa-se muitas vezes o confronto de linguagem e de pontos de vista de disciplinas diferentes. Talvez, a nova teoria científica do Caos possa trazer luzes sobre a matéria. Enquanto isso, vale criar idéias e argumentos.

10.1 - As bases legais

A nova Constituição Federal veio dar cobertura a legislações ambientais cujas primeiras aparições ficavam capituladas no âmbito da Saúde. Hoje, o Título VIII-Da Ordem Social em seu Capítulo VI trata do Meio Ambiente.

Em termos de recursos hídricos continua válido o antigo Código de Águas de 1934, demasiado centralizador do seu domínio para a União, situação que não mudou com a nova Constituição. Mais atual, a Lei Federal 6938 de 31/8/81 dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e cria o SISNAMA-Sistema Nacional do Meio Ambiente. O lobe dos recursos hídricos que não teve sucesso na Constituinte pela contraposição do pessoal da energia, defende no Congresso um Projeto de Lei que cria a Política Nacional dos Recursos Hídricos. No âmbito federal merecem destaque, ainda, o Decreto que visa a proteger a Mata Atlântica, e as normas de qualidade ambiental emitidas pelo CONAMA-Conselho Nacional do Meio Ambiente.

76

No Estado de São Paulo, a Constituição de 1989 previu a instituição por lei, de um sistema integrado de gerenciamento de recursos hídricos, congregando órgãos estaduais, municípios e a sociedade civil, bem como a possível cobrança pela utilização de recursos hídricos de acordo com as peculiaridades de cada bacia hidrográfica (Artigo 211). O produto da cobrança deve ser aplicado em serviços e obras hidráulicas e de saneamento, de interesse comum, previstos nos planos estaduais de recursos hídricos e de saneamento básico. Nas disposições transitórias foi dado o prazo de três anos para a tomada de medidas eficazes para evitar o bombeamento de dejetos e outras substâncias poluentes para a represa Billings.

Dando sequência ao trabalho da Constituinte, foram editadas as Leis Estaduais 7663 de 30/12/91 de Política Estadual de Recursos Hídricos e seu sistema de gerenciamento integrado, e a de No 7750 de 31/3/92 de Política Estadual de Saneamento. Para completar, estuda-se, ainda, o Projeto de Lei da Política Estadual do Meio Ambiente.

Além de criar um sistema complexo de gerenciamento (SIGRH), a Lei 7663/91 prevê a cobrança pelo uso da água seja por captação ou lançamento de despejos, cuja implementação deverá ser feita paulatinamente conforme suas disposições transitórias. Por sua vez, a Lei 7750/92 cria na mesma linha o SESAN-Sistema Estadual de Saneamento e outros instrumentos.

Resumidamente, os mecanismos instituídos nessas leis são os seguintes:

Recursos Hídricos:

- SIGRH-Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- CRH-Conselho Estadual de Recursos Hídricos;
- FEHIDRO-Fundo Estadual de Recursos Hídricos;
- PERH-Plano Estadual de Recursos Hídricos a ser instituído por lei com atualizações a cada novo mandato de governador;
- CORHI-Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos;
- CBH's-Comitês de Bacias Hidrográficas, a serem definidos no regulamento de Lei 7663;
- Planos de Bacias Hidrográficas, decorrentes de gestão descentralizada;
- Agências de Bacia, de criação eventual após a existência de cobrança, a serem instituídas por leis específicas;
- Consórcios ou Associações Intermunicipais, de criação incentivada pelo Estado, com os quais poderá estabelecer convênios;
- Associações de Usuários, de criação incentivada pelo Estado;
- Relatório Anual sobre a situação dos recursos hídricos no Estado de São Paulo;
- Relatórios Anuais de Bacias Hidrográficas que subsidiarão o geral;
- Cobrança pelo uso de recursos hídricos, a ser regulamentada;
- Rateio do custo das obras entre os beneficiados, a ser regulamentado;
- Compensação por restrição em territórios municipais, conforme lei específica;
- Licença para empreendimentos;
- Outorga de direitos de uso por derivação ou lançamento de efluentes.

Saneamento:

- SESAN-Sistema Estadual de Saneamento;
- CONESAN-Conselho Estadual de Saneamento;
- FESAN-Fundo Estadual de Saneamento que substitui o FESB- Fundo Estadual de Saneamento Básico;
- Plano Estadual de Saneamento, a ser aprovado por lei e revisto a cada novo mandato de governador e articulado com o PERH e os de saúde pública e de meio ambiente;
- CRESAN-Comissões Regionais de Saneamento Ambiental, a serem criadas com base nas unidades hidrográficas do SIGRH;
- Planos Regionais de Saneamento Ambiental;
- Entidades Intermunicipais para gestão de questões regionais;

- Integração participativa de associações de usuários de serviços públicos de saneamento;
- Integração e articulação de órgãos da Administração Estadual envolvidos com saneamento;
- Rateio do custo de obras entre os beneficiados, a ser regulamentado;
- Relatório Anual sobre a situação da salubridade ambiental no Estado de São Paulo;
- Relatórios Anuais sobre a situação da salubridade ambiental na região, que subsidiarão o geral;
- licença para ações, obras e serviços na forma já existente, pelos órgãos responsáveis por saúde pública e meio ambiente.
- obrigatoriedade do lançamento de efluentes industriais em rede pública (Decreto Estadual 15425/80)

Meio Ambiente: conforme foi dito este setor não teve aprovada, ainda, a Lei de Política Estadual do Meio Ambiente mas dispõe de instrumentos reguladores implementados antes mesmo da nova Constituição, a saber:

- Sistema Estadual do Meio Ambiente, criado pelo Decreto Estadual 24932/86 e suas alterações;
- CONSEMA-Conselho Estadual do Meio Ambiente;
- PROCOP-Subconta do FESB para despoluição industrial;
- Fundo Estadual de Reparação de Interesses Difusos Lesados;
- Controle da Poluição do Meio Ambiente, Lei Estadual 997/76 regulamentada pelo Decreto 8468/76 e alterações;
- EIA/RIMA-Estudo e Relatório de Impacto Ambiental;
- Audiência Pública sobre RIMA;
- Proibição de instalação de empreendimentos de alto potencial poluidor em estâncias (Lei 1565/78);
- Proteção dos mananciais metropolitanos (Lei 898/75)
- Zoneamento industrial metropolitano (Lei 1817/78)
- Preservação de depósitos naturais de águas subterrâneas (Lei 6134/88);
- Uso, conservação e preservação de solo agrícola (Lei 6171/88);
- Licença Ambiental e de Localização Metropolitana (SMA);
- Licença Prévia, de Instalação e de Funcionamento (CETESB);
- Relatório sobre a Qualidade das ÁGUAS Interiores do Estado de São Paulo, publicado anualmente desde 1978 (CETESB);
- Relatório sobre Qualidade das Praias, publicado anualmente desde 1980 (CETESB);
- Relatório sobre a Qualidade do Ar, publicado anualmente desde 1987 (CETESB);

- Relatório de Qualidade Ambiental no Estado de São Paulo, publicado anualmente desde 1989 (CETESB).

No âmbito dos municípios os recursos hídricos tem tido apenas uma relação de uso, ainda assim quando produzem água para abastecimento público. Este não é o caso da Região Metropolitana de São Paulo cuja responsabilidade é da SABESP, uma empresa estadual. Não obstante, as recentes Leis Orgânicas Municipais têm dedicado um capítulo à preservação ambiental. Particularmente no Município de São Paulo, o capítulo V trata do meio ambiente em 11 artigos, já o saneamento e os recursos hídricos recebem menção no Artigo 125 que se refere a serviços de lixo, limpeza e funerário, e no Artigo 149 da Política Urbana que determina a formulação do Plano Municipal de Saneamento Básico e faz conexão com o Artigo 205 da Constituição Estadual sobre gerenciamento de recursos hídricos.

10.2 - A organização existente

No plano organizacional, excetuados os órgãos previstos nas Leis 7663/91 e 7750/92 ainda não implantados, o quadro existente relativo aos três setores em foco apresenta-se da seguinte maneira.

Governo Federal:

- Secretaria do Meio Ambiente
IBAMA-Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CONAMA-Conselho Nacional do Meio Ambiente
- Ministério das Minas e Energia
DNAE-Depto. Nacional de Águas e Energia
Eletrobras
Cias. de Energia
Comitês de Bacias Hidrográficas Federais
- Ministério da Ação Social
Secretaria Nacional do Saneamento
- CIRM-Comissão Interministerial para os Recursos do Mar

Governo Estadual:

- Secretaria do Meio Ambiente (SMA)
CONSEMA-Conselho Estadual do Meio Ambiente
DPRN-Dpto. de Proteção dos Recursos Naturais
CETESB- Cia. de Tecnologia de Saneamento Ambiental
EMPLASA-Empresa Metropolitana de Planejamento
- Secretaria de Energia e Saneamento
DAEE-Dpto. de ÁGUAS e Energia Elétrica
SABESP-Cia. Estadual de Saneamento Básico
Cias. de Energia
Comitê do Alto Tietê
Grupo Executivo de Despoluição do Tietê

- Secretaria de Transportes
Depto. Hidroviário
- Secretaria da Agricultura e Abastecimento

Governos Municipais:

- CONDEMA- Conselhos de Defesa do Meio Ambiente (alguns)
- Serviços de Coleta, Tratamento e Destino de Lixo
- Serviços de Limpeza de Vias e Logradouros
- Serviços de Água e Esgotos
- Serviços de Drenagem Urbana

Ministério Público:

- Curadoria do Meio Ambiente

Associações e Colegiados Intermunicipais:

- Consulti
- Codegran
- Consórcio Intermunicipal da Bacia do Alto Tamanduateí

Associações e Movimentos de Proteção do Meio Ambiente

- ABES-
- ABRH-
- ABAS-
- IE-
- IAB-
- OAB-
- SBPC-
- SOS-Mata Atlântica
- Movimento de Defesa da Billings
- Outros

10.3 - Críticas à Legislação

Resumidamente, cumpre registrar as seguintes considerações:

- os três setores, Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Saneamento, são intimamente ligados e não lhes cabem leis idealizadas praticamente de forma independente; isto decorre da organização compartimentada e corporativismo reinante; elas deveriam ser concebidas e detalhadas em conjunto e não o foram; como consequência constata-se sério problema burocrático com relação a licenças e outorgas que, à maneira do decantado imposto único, justifica pensar em licença única, relatório único, etc.;
- outro exemplo situa-se nas entidades regionais quando se pensa no relacionamento que deverá haver entre comitês, consórcios e agências de bacias, comissões regionais de saneamento e o que se desenvolverá com relação ao meio ambiente, sem falar da existência de bacias hidrográficas federais e estaduais com eventuais sobreposições, por exemplo, os comitês de bacias

cujo conflito terá de ser resolvido;

- a novidade introduzida na Lei, ainda não regulamentada, compreende os princípios do usuário pagador relativo aos recursos hídricos e do rateio do custo de obras entre beneficiados; o conceito de usuário pagador (e poluidor pagador) não é novo, mas o sucesso de sua aplicação deve-se aos comitês de bacias francesas criados por lei em 1964 e implementados a partir de 1968, dando lugar às agências financeiras com a finalidade de administrar os recursos auferidos com a cobrança; a propósito da Lei 7663/91, que tem nítido propósito de acompanhar a idéia francesa, assim se manifestou, em recente seminário, o Prof Aldo Rebouças da USP, que trabalhou numa agência financeira: "seguimos o mito da importação de modelos como se fossem acabados, com risco de fazer o que sempre fizemos, isto é, transformá-los em instrumento cartorial".
- se a Constituinte de 89, ao estabelecer medidas para impedir o recalque de águas servidas para a Billings buscou criar um fator de pressão capaz de induzir o tratamento dos esgotos urbanos, merece aplausos e o projeto de despoluição do Tietê do Governo do Estado, através da SABESP, constitui sem dúvida a medida principal; claro está que os resultados concretos e perceptíveis demandarão algum tempo; entretanto, se a intenção foi suspender o bombeamento das águas do rio Pinheiros e remetê-las ao sentido original, Tietê abaixo, isto constitui um ato de prepotência contra os ribeirinhos interioranos que reclamarão com razão; manda a justiça que aquele que polui deve arcar com as consequências; a poluição do Tietê e da Billings é uma nódoa a mostrar constantemente a necessidade de sua extirpação de forma definitiva em vez de mascará-la por meio de subterfúgios e paliativos; cerca de 20% da poluição da Billings é gerada no ABC aonde retorna por um processo bumerangue; portanto, cabe à população metropolitana, a do ABC inclusive, a responsabilidade por essa poluição, restando-lhe pois arcar com o desconforto e lutar pela solução adequada;
- a Lei Estadual 898/75 que dispõe sobre o uso do solo na zona de proteção dos mananciais metropolitanos delimitou essa zona calçada na classificação existente nas bacias hidrográficas destinadas ao abastecimento público e estabeleceu alguns critérios de controle que visavam:
 - impedir a implantação de indústrias com algum potencial poluidor;
 - criar restrições ao desenvolvimento urbano na área;
 - compensar os municípios sujeitos a essas restrições na medida em que impedissem o seu desenvolvimento;
 - os órgãos públicos deveriam proceder às ações

necessárias: a CETESB fiscalizava as indústrias, a SABESP removia os esgotos e a Emplasa com as Prefeituras cuidavam da fiscalização dos loteamentos e emitiam licenças de localização;

do ponto de vista da implantação industrial, pode-se dizer que houve sucesso porque o órgão de controle passou a ter um instrumento mais poderoso para impedir a presença inadequada de indústrias; no mais, infelizmente, ficou muito aquém do desejável, a expansão urbana atropelou as regras e a bacia de Guarapiranga é exemplo disso; a idéia de compensar municípios que sofrem restrições ao desenvolvimento foi retomada na Lei 7663/91 e se espera que desta vez seja para valer; para complementar a Lei 898/75, foi editada a Lei 1817/78 sobre o zoneamento industrial metropolitano que veio aumentar as restrições na zona de proteção de mananciais desnecessariamente; tais Leis cometem equívocos restritivos sérios; por processo copiativo, estenderam-se alguns equívocos restritivos da Lei 1817/78 para bacias do interior, como a do Piracicaba e o Mogi Guaçu (Lei 2446/80 e Lei 5650/87);

- à época do SANEGRAN foi editado o Decreto 15425/80 em que se definiu a obrigatoriedade de lançamento de efluentes industriais, ainda que tratados, na rede pública; tal exigência tinha e tem a pretensão de viabilizar economicamente o sistema de esgotos metropolitanos e a economia de escala servia de base ao argumento; entretanto é preciso considerar que a excessiva concentração dos tratamentos (3 ETE's no SANEGRAN e 5 no plano atual) fazia e faz os efluentes, juntados aos esgotos, viajarem grandes distâncias; pelo menos com relação à parte A da curva ABC de cargas poluidoras industriais, torna-se difícil aceitar o argumento e a questão deveria ser resolvida por negociação;

Não vem a pelo estender-se mais nessas críticas pois é fácil perceber que o que falta neste país não são leis mas o seu cumprimento. Se há leis que pegam e outras que não pegam, convém analisar as causas. O que faltam são ações responsáveis e consequentes com base na moral, na ciência, na técnica, no direito e, enfim, no trabalho.

10.4 - Algumas Idéias

Sem pretender esgotar o assunto, apresentam-se a seguir algumas idéias que poderão ser úteis quando de eventual reformulação de regulamentos e organização institucional.

Proteção dos mananciais: mecanismos muito teóricos revelaram-se inócuos como foi o caso da fórmula complicada para definir taxas de ocupação, tamanhos de lotes, etc. do regulamento da Lei 898/75; o poder público deveria associar-se à iniciativa privada e, em vez de cercear empreendimentos que necessitem grandes áreas, passaria a incentivar a sua localização dentro de certos critérios; a condição primeira será não ter potencial poluidor; o regulamento atual permite uma taxa de ocupação em torno de 15%; um empreendimento

de 10 mil m² teria de manter um reserva ambiental de 56 mil m²; hoje, uma indústria não poluidora categoria ID pela Lei 1817/78, não pode superar 2500 m² se quiser instalar-se na zona de proteção; será que 4 indústrias de 2500 m² comprometem menos do que uma de 10 mil m²? A idéia é revogar a Lei 1817/78 para a zona de proteção, pois a Lei 898/75 é suficiente.

Controle de Perdas e Desperdícios: o controle de perdas está ligado à operação de sistemas de distribuição e depende da qualidade dos materiais e dos serviços; o controle de desperdícios tem a ver com os gastos exagerados de água em atividades de limpeza; é comum observar-se remover sujeiras de calçadas equitais por meio de jatos de água quando a vassoura seria mais adequada; a primeira medida certamente está ligada a educação e conscientização da população; a SABESP iniciou um programa de incentivo à redução do consumo com as chamadas contas azuis, onde uma diminuição no consumo mensal de água é premiada com um abatimento de 15% no valor pago; associado ao problema de desperdícios e escassez de água é crescente nos EUA e no Japão o reuso da água para fins não potáveis; conceitualmente significa usar efluentes de ETE's devidamente condicionados para lavagem de ruas, logradouros e rega de jardins, ou seja, em atividades não exigentes de água potável; em shopping centers e edifícios de grande aglomeração de pessoas tem sido comum reciclar internamente água servida de pias e chuveiros para descarga de vasos sanitários.

Interesse comum metropolitano: em regiões como esta, com tantos interesses comuns, será preciso encontrar uma fórmula para que as ações sejam convergentes, respeitando a autonomia municipal, como preceituam as diversas leis; alguns buscam no consórcio a saída e são exemplos as bacias do Jundiaí, do Piracicaba e do Alto Tamanduatê; embora em todas exista o rio como fator de aglutinação, é preciso convir que numa região metropolitana as questões comuns aos vários municípios se multiplicam; uma análise da questão do saneamento deixa claro que em região metropolitana:

- a produção de água para abastecimento, devido à escassez do recurso hídrico, precisa de um poder que atue na região como um todo;

- o tratamento dos esgotos não teria a mesma dependência se não houvesse a centralização preconizada nos diversos planos porque não há escassez de locais para lançamento;

- a disposição de lixo está no mesmo caso da água porque há séria escassez de áreas para aterros sanitários;

- o varejo, isto é, as coletas de esgotos e lixo, e a distribuição de água não necessitam centralização;

por outro lado, a eficiência decorre da especialização, enquanto não sabe até que ponto a economia de escala ocorre em realidade; doravante, com a Lei 7750/92 da Política do Saneamento, o Estado terá de se pronunciar sobre esses assuntos através do Plano Estadual de Saneamento, quadrienal e aprovado por lei; portanto, teoricamente

pelo menos, o atendimento direto ao usuário é uma questão local e poderia ficar com o município, enquanto a produção em escala, como função regional, caberia ao Estado; aliás, São Paulo já teve repartição semelhante de função: a Comasp produzia água para abastecimento, a Sanesp tratava os esgotos e a SAEC distribuía água e coletava esgotos; resta o problema da articulação entre o Estado e os municípios cujo eventual conflito de interesses não deveria sacrificar os usuários; uma análise poderia ser feita sobre o entrosamento entre os serviços de água e esgotos do ABC, Osasco e Guarulhos com a SABESP; se a articulação for considerada impossível, então seria o caso de passar tudo para o Estado.

11 - PROPOSTA DE MANEJO

Entre as alternativas existentes de ampliação da oferta d'água, a proposta de aproveitamento dos braços limpos da Billings prevê uma produção de 10 m³/s, talvez um pouco otimista. Esta proposta implica a perda do investimento e do valor da produção energética da Usina Henry Borden porque não sobrar água para descarregar, a menos que isolem os braços na forma do que acontece no Braço do Rio Grande. A compartimentação da Billings, entretanto, é totalmente desaconselhável porque significará a condenação do seu corpo central se persistirem as condições atuais. Se não persistirem, tal medida será desnecessária como se verá adiante.

Outra alternativa é o aproveitamento do rio Juquiá, conforme idéia do plano SANESP, com produção prevista de 69 m³/s. Estas obras envolveriam investimentos enormes e poderiam comprometer o programa de tratamento dos esgotos de São Paulo porque na falta de um poderoso fator de pressão, certamente ficaria relegado a um segundo plano de prioridade. A grande virtude desta alternativa, no entanto, seria a possibilidade de liberar em parte água do Sistema Cantareira para o próprio Piracicaba.

A outra bacia hidrográfica vizinha com disponibilidade de água é a do Paraíba do Sul, vez que a do Sorocaba (Itupararanga) já tem um comprometimento energético, além de não responder de forma suficiente, quantitativamente falando. Uma proposta relativa ao Paraíba, por sua vez, teria de enfrentar grande indisposição dos usuários de jusante, isto é, empresas federais e o Estado do Rio de Janeiro.

11.1 - Proposta de reciclagem da Billings

Os capítulos anteriores abordaram enfaticamente o problema da poluição do Alto Tietê e os planos para removê-la. Os resultados até agora foram minguados 4 m³/s de esgotos tratados, pouco mais de 10%. Isto vinha dificultando sobremaneira a ação da CETESB, porque na Região Metropolitana, Decreto Estadual obriga as indústrias a entregar o seu efluente orgânico para a SABESP tratar. Somente na periferia da Região e nas áreas de preservação de mananciais, o

órgão de controle da poluição tinha força para exigir tratamento. Sem dúvida, há lógica em que as indústrias aguardem a implantação das estações públicas de tratamento, especialmente para ajudarem a pagá-las. Mas, os planos precisam ser executados.

Felizmente, o abastecimento de água teve um bom desempenho nas duas últimas décadas. O crescimento populacional ficou aquém do previsto nos projetos, fato que, até agora, permitiu manter um suprimento adequado, com 90% da população atendida.

Entretanto, os planos de ampliação da oferta esbarra na carência de mananciais de porte e próximos. A reserva das Cabeceiras do Tietê, já em fase de aproveitamento, tem um horizonte um pouco curto, pois sua capacidade total fica em torno da metade em relação ao Sistema Cantareira (33 m³/s).

A prioridade do suprimento de água, mesmo sobre o afastamento dos esgotos, é indiscutível. Com o Sistema Cantareira foi possível abastecer, rapidamente, a periferia de São Paulo e a resposta foi clara no abatimento do índice de mortalidade infantil.

Portanto, a causa principal de não se ter os esgotos tratados se encontra na falta de um poderoso fator de pressão. A cólera esteve esquecida durante muitos anos e, com a sua reaparição, talvez pudesse se constituir nesse fator.

As explicações que costumavam ser dadas eram:

- escassez de recursos financeiros, agravada em épocas de crise;
- ausência de vontade política, obra enterrada não rende votos;
- tarifas insuficientes;
- disponibilidade de mananciais alternativos, discriminando rios transportadores de esgotos;
- ausência de fatos epidêmicos atribuídos à falta de esgotos;
- eficiência no tratamento e na desinfecção de água potável;
- falta de conhecimento e conscientização;
- conformismo em face do desconforto.

Tirante os fatos epidêmicos, o turismo tem sido um fator de propulsão do saneamento. O primeiro programa bem sucedido no México, foi a recuperação das praias de Acapulco, cuja poluição estava afugentando os turistas americanos e seus dólares.

Assim, pode-se associar um fator de motivação econômica com o de uma necessidade inadiável. Incrementem-se os benefícios do tratamento dos esgotos com o aproveitamento do corpo receptor, despoluído, para abastecimento público. Costuma-se dar o nome de reciclagem a esse procedimento. As águas da Billings terão as condições de reciclagem com o tratamento dos esgotos de São Paulo, embora muita gente duvide, garantidas por uma avaliação toxicológica possível

de ser feita e de um monitoramento cuidadoso. O ideal será remover também os nutrientes (N e P) para evitar a floração exagerada de algas. A Holanda faz isso com as águas do Reno.

Afinal, será que outros mananciais, usados aqui e noutros lugares, seriam destituídos de problemas? Veja-se o caso do Rio Sena, que abastece Paris na Tabela 11.2. Não atende, ou não atendia em 1976, os padrões de qualidade de águas Classe 3.

A proposta inicial é reciclar 30 m³/s, remetendo-os para os sistemas de produção existentes como Guarapiranga, Rio Grande e Alto Tietê. O esquema de reciclagem no fim do plano é mostrado na Figura 11.1 e a Tabela 11.1 apresenta os cenários prováveis. A Tabela 11.2, por sua vez, projeta os valores de algumas variáveis no horizonte previsto.

Não é demais ressaltar que o maior problema será o da eutrofização que exigirá melhor tecnologia na remoção prévia de nutrientes e de algas no momento da captação. Por essa razão sugere-se que as reversões sejam feitas por módulos de até 5 m³/s e que o primeiro seja para o Braço do Rio Grande com remoção de N e P, a exemplo de Bonn na Alemanha.

Outra sugestão refere-se ao desenvolvimento de estudos mais aprofundados do nível de toxicidade presente no Alto Tietê. Com apoio, a CETESB tem condições de realizar esses estudos, aplicando métodos adaptados e padronizados, particularmente os que usam bactérias e microcrustáceos em testes de toxicidade aguda ou crônica e, mesmo, de efeito genotóxicos.

Quando se pensou em utilizar as águas da Billings para abastecimento público, há mais de 25 anos, esbarrou-se na crença de que haveria um aumento excessivo do teor salino na represa como efeito da reciclagem. O estudo da época não teve um embasamento consistente. Basta aplicar a formulação de Dick, R.I. & Snoeyink, V.L. que tratou do aumento de concentração devido ao reuso da água. Quando se recicla a uma taxa r da vazão total Q do sistema e, portanto, se descarta uma fração $(1-r)Q$ com adição equivalente de água limpa, a concentração de equilíbrio pode ser calculada conhecendo-se o teor salino da água limpa C_i e o acréscimo AC por ciclo de uso, pela equação $C_{eq} = C_i + AC/(1-r)$. Fazendo C_{eq} =padrão de cloretos= 250 mg/l e o AC =teor salino do esgoto=80mg/l, se $C_i=0$, resulta que $(r/(1-r))=250/80= 3,125$ donde $r = 0,7575$. Sendo o descarte (Fig. 11.1) igual à vazão descarregada da Billings, ou seja, 85,5 m³/s por sua vez igual a $(1-r)Q$, resulta $Q=85,5/0,2424= 352,7$ m³/s. Portanto, poder-se-ia reciclar, em princípio, até $rQ = 0,74745 \cdot 352,7 = 267,1$ m³/s. Então, se conclui que a limitação da reciclagem, neste caso, não será pela salinização.

11.2 - Proposta de operação do sistema

A proposta de operação do Sistema Alto Tietê apresentada a seguir tem por base a reciclagem da Billings que será viável com os primeiros resultados do programa de depuração do rio Tietê. Em razão dessa dependência, pode-se prever três fases.

Fase A

Corresponde à fase atual em que se teria:

- operação balanceada entre 50 e 60% de bombeamento em Pedreira;
- volume útil no reservatório não menor do que 60%;
- suspensão do bombeamento quando a DBO₅ ficasse muito alta em decorrência de estiagem prolongada;
- operação controle de cheias por ocasião de chuvas;
- ampliação da oferta conforme planejado até 2005;
- Sistema Cantareira operando normalmente;

Fase B

Inicia quando cerca de 70% da carga orgânica do Alto Tietê estiver sendo removida nas ETE's projetadas:

- operação energética com 90 a 95% do bombeamento em Pedreira;
- volume útil no reservatório não menor do que 60%;
- operação controle de cheias por ocasião de chuvas;
- projetos e obras relativas à reciclagem;
- revisão do programa de ampliação;
- Sistema Cantareira operando normalmente;

Fase C

- operação energética;
- volume útil só dependendo do volume de espera para controle de cheias, isto é, manter o reservatório cheio;
- início e sequência da reciclagem da Billings;
- redução da produção do Sistema Cantareira na base de 50% de cada módulo de ampliação via reciclagem, até 50% da vazão regularizada pelos reservatórios dos formadores do rio Piracicaba.

11.3 - Minimização dos impactos negativos

A seguir se descreve as principais medidas capazes de minimizar os impactos negativos nas várias fases de operação do sistema.

Controle do bombeamento em Pedreira

Como já foi dito, desde 1976 se tem procurado minimizar o impacto da poluição na Billings pelo controle do bombeamento em Pedreira. Para isso têm sido estudados modelos matemáticos em função da carga de entrada. Esses modelos não têm a eficiência que deles se espera. Não obstante, o autor deste trabalho formulou o ábaco da Figura 11.2 que fornece a vazão bombeável em função da DBO₅ de entrada para se ter a mancha (parâmetro F_i) que se deseja limitar. Note-se que para uma DBO₅ até cerca de 18 mg/l não deverá haver mancha anaeróbia, qualquer que seja a vazão bombeada.

Aeração na Billings

Até que os esgotos sejam suficientemente tratados, a mancha

Fig. 11.1 - ESQUEMA DE RECICLAGEM DA BILLINGS

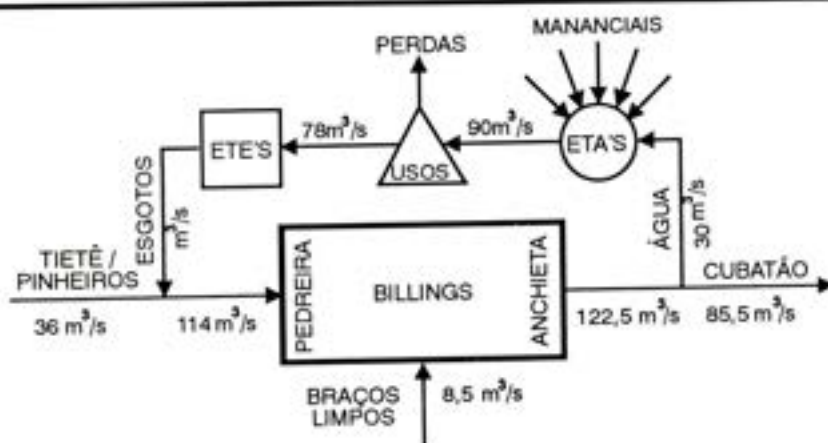


Tabela 11.1 - CENARIOS DA BILLINGS COM RECICLAGEM DE 30 m³/s

DETALHE	UNIDADE	1992	2000	2015
POPULAÇÃO	HAB 10 ^ 6	16	22	30
VAZÕES				
-Total abastecimento	m³/s	50	60	90
-Total esgotos	"	36	53	67
-Média de entrada Billings	"	66	83	107
-Natural disponível Billings	"	8,5	8,5	8,5
-Média de saída da Billings	"	74,5	91,5	115,5
-Total em Cubatão	"	74,5	91,5	85,5
-DBO5				
-Carga Poluidora	t/d	1000	#REF!	#REF!
-Concentração em Pedreira s/ trat.	mg/l	50	66,5	100
-Idem com tratamento	"	14	18	25
-Concentração na Anchieta s/ trat.	"	12	15	20
-Idem com tratamento	"	3	3,5	5
CLORETOS (C/ ou S/ tratamento)				
-Concetação em Pedreira	mg/l	29,2	40,2	54,5
-Concentração na Anchieta	"	33,5	42	54

Tabela 11.2 - QUALIDADE DE AGUA DE MANANCIAIS

VARIAVEIS	PADRÕES EUROPA	GUARAPIRANGA		SENA -PARIS		BILLINGS ESTIM.
		MEDIA	MAX.	MEDIA	MAX.	
DBO5 (mg/l)	5	2	3	3,5	5	3,7
Coliformes Fecais (NMP/100ml)	2000	54	280	130000	385000	10
Fosfatos (mg/l)	0,7	0,032	0,045	0,41	0,82	1
Surfactante (Detergente) (mg/l)	0,2	0,04	0,04	0,19	0,5	0,05
Índice de Fenóis (mg/l)	0,001	0,001	0,005	0,013	0,015	0,001
Mercurio (mg/l) (1)	G= 0,0005 I= 0,001	0,0001	0,0001	0,001	0,008	0,0005
Cloretos (mg/l)	200	6,1	7,5	26,3	36	54
OD (mg/l)	Mín.a 20oC 4,6	7,7	6,4	6,6	2,4	5

Fontes: CETESB/Fiessinger, F. et Mallevialle, J., 1976

Nota: (1) G = "guide", I = "mandatory"

anaeróbia na Billings persistirá e sua frente não deveria ultrapassar a ponte da Rodovia dos Imigrantes, se controlada a DBO₅ (ou DQO) de entrada em Pedreira. Isto significa que nesse ponto começa a aparecer teor de OD, mesmo na estiagem. Então se propõe proceder à aeração do canal sob a mencionada ponte.

Não confundir esta proposta com aquela, já bastante debatida, de aerar o Tietê-Pinheiros nas condições atuais. Em decorrência daquela proposta, foram realizados em 1987 estudos de aeração em tanques (batelada) com águas desses rios, onde se verificou que a elevação de OD de 0 para 4 mg/l, numa vazão do rio de 50 m³/s, exigiria uma potência de 1000 a 3000 kw, dependendo da eficiência do sistema de aeração.

Entre os benefícios da aeração está a remoção de sulfetos. Sua presença na água produz uma cor preta que afeta o aspecto estético, além de poder emanar para a atmosfera na forma do gás malcheiroso H₂S. A Figura 11.3 apresenta os teores de sulfeto médios e máximos acompanhados das médias de DQO em levantamento feito na estiagem de 1985, entre Pedreira e Imigrantes.

Correção para os córregos secos

Quando se coleta de forma eficiente todos os esgotos, há o risco de secar ou reduzir drasticamente a vazão de córregos e ribeirões. Tóquio vivenciou este problema. No sentido de minimizar tal efeito o Dr Antonio C. Rossim, eminente técnico brasileiro, tem sugerido injetar nas cabeceiras de córregos próximas do reservatório Billings água bombeada da represa.

Incremento de vazão no rio Atibaia

Já foi ressaltada a conveniência de descarregar parte da vazão regularizada pelo Sistema Cantareira, para a bacia do Piracicaba. Certamente o rio Atibaia, manancial de região carente de água como Campinas, deverá ser beneficiado.

11.4 - Obras necessárias

Tendo em conta as propostas apresentadas neste trabalho, são relacionados a seguir as principais obras e serviços necessários, prazos e investimentos prováveis.

Itens	Investimentos Estimados (US\$ milhões)
• Abastecimento público (início dentro de 13 anos)	
• Estações de tratamento água	300
• Estações de remoção de nutrientes	300
• Sistemas de recalque e transferência	100
• Sub-total	700
• Coleta e tratamento de esgotos (curto, médio e longo prazo)	

• Coletores, interc. e ETE's (28,3 m ³ /s)	2100
• Efluentes industriais	500
• Complemento tratamento (30 m ³ /s)	600
• Complemento coleta	300
• Sistemas isolados	100
• Sub-total	3600

• Controle de INUNDAÇÕES (curto e médio prazos)

• Macrodrenagem	
• Rebaixamento da calha do Tietê	175
• Implantação de sistema lododuto	200
• Canalização do rio Guapira	120
• Canalização e outras obras Pirajussara	150
• Outras obras de curto e médio prazo	200

• Microdrenagem	
• Novas galerias (9 de Julho e Pacaembu)	100
• Outras obras de curto e médio prazo	100
• Não estruturais	
• Rede telemétrica e de alarme	5
• Sub-total	1050

• Minimização de impactos negativos (curto e médio prazos)

• Aeração da Billings na altura Imigrantes	5
• Correção de córregos secos (bombeamento)	30
• Controle recalque Pedreira (auto-monitor)	3
• Paisagismo das margens Tietê-Pinheiros	3
• Estudos de toxicidade	3
• Sub-total	44

• Problema do lixo (curto prazo)

• Plano Diretor e primeiras providências	4
• Total	4398

11.5 - Benefícios esperados

A implementação da Proposta de Manejo acima apresentada trará com certeza uma série de benefícios tangíveis e intangíveis e este item encerra o trabalho, ressaltando os principais:

com o saneamento do Alto Tietê

- plenitude da represa Billings em sua oferta de área de lazer bem próxima, com expressiva vantagem econômica;
- redução de riscos epidemiológicos;
- possibilidade de navegação no Tietê-Pinheiros com inegáveis vantagens econômicas derivadas do lazer e turismo;
- uso integral do reservatório Billings como manancial;

Fig.11.2 - CURVAS DO PARÂMETRO FI DA MANCHA ANAERÓBIA NA BILIINGS
Função da DBO5 e da Vazão bombeada em Pedreira

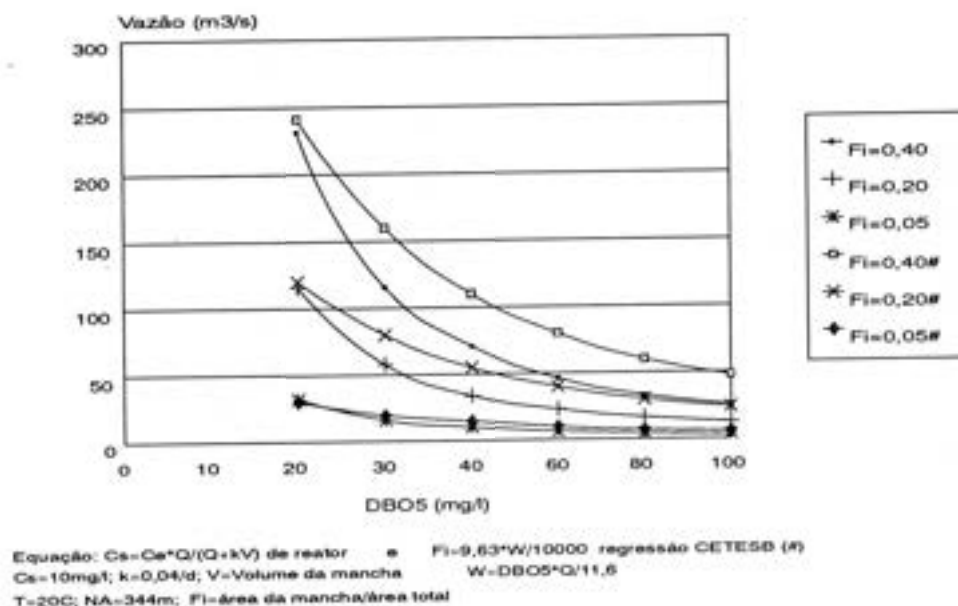
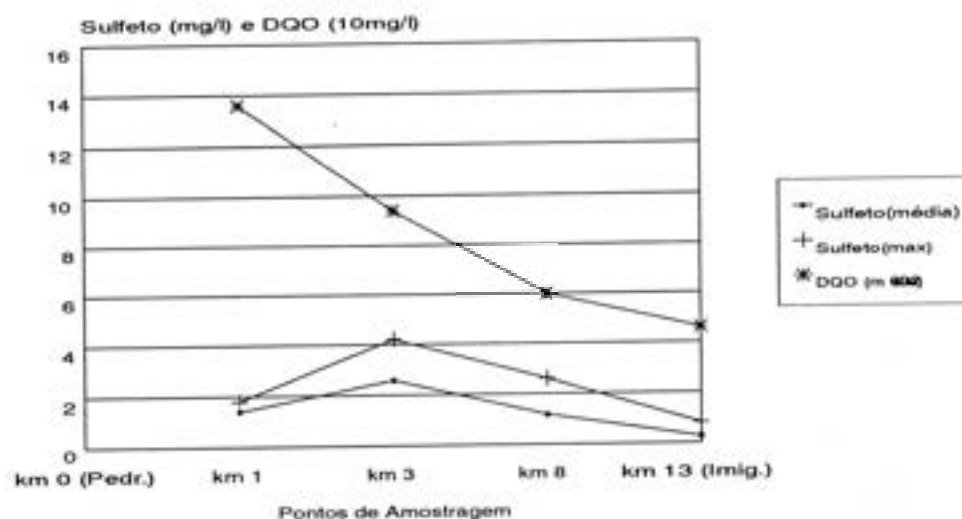


Fig. 11.3 - SULFETO E DQO NA REPRESA BILLINGS
Entre a Barragem de Pedreira e a Ponte da Imigrantes



Fonte: CETESB
 Estiagem de 1985
 Teor médio de Sulfeto Imigrantes = 0,26 mg/l

- aproveitamento hidrelétrico integral, correspondendo em termos econômicos a US\$ 2 bilhões de investimentos e US\$ 90 milhões/ano de energia de ponta;
- eliminação do desconforto devido a mau aspecto e mau cheiro;
- melhoria dos reservatórios de Guarapiranga e Pirapora;
- engajamento da população na manutenção dos corpos d'água livres de lixo.

Com a reciclagem da Billings

- economia provável da ordem de US\$ 1 bilhão em relação à diferença de investimentos necessários para trazer 30 m³/s do Baixo Juquiá, que é a alternativa existente;
- criação de poderoso fator de pressão para que seja mantido em dia o saneamento da região;
- desenvolvimento de tecnologia para o tratamento de problemas de eutrofização;
- motivação maior para o controle da poluição e a preservação ambiental, com o engajamento da própria população;
- possibilidade de aumentar a vazão reciclada para abastecimento da região se houver eficiência no tratamento dos problemas de poluição e eutrofização;
- liberação de vazões regularizadas para a própria bacia do Piracicaba.

Com o controle de INUNDAÇÕES

- redução dos riscos de problemas de saúde;
- redução dos riscos de perdas patrimoniais.

BIBLIOGRAFIA

Agência de Bacia Sena-Normandia, "Saneamento da Grande Paris - ETE de Achères", catálogo informativo, s/ data, 40 pg.

Bertoletti, E., e outros, "A precisão dos testes de toxicidade com *Daphnia*", Ambiente Revista CETESB de Tecnologia, Vol.6, N.1, 1992, 5 pg.

Bernhardt, H., "Strategies of lake sanitation", Workshop on Lake Restoration, Zurich, 1986, 27 pg.

Branco, S.M. e Rocha, A. A., Poluição, Proteção e Uso Múltiplo de Represas, Edgard Blucher Ed., São Paulo 1977, 185 pg.

Castro, F.G. e outros, "Avaliação da Influência das Descargas da Billings na Baixada Santista", Artigo ao 13o Congresso da ABES - Maceió, 1985, 11 pg.

CETESB, "Qualidade das ÁGUAS Interiores do Estado de São Paulo", Relatórios, vols. 1989 e 1990, 164 e 155 pg.

_____, "Avaliação dos efeitos nocivos das emissões de gás sulfídrico do rio Tietê", Relatório, 1984, 32pg.

_____, "Estudos de aeração dos rios Tietê e Pinheiros",

Relatório, 1988, 42 pg.

Costa e Silva, R. J. e outros, "Guaracabi - Plano de um Sistema Sul de Abastecimento de ÁGUA da Grande São Paulo", Anais do 14o Congresso ABES, São Paulo, 1987, 29 pg.

Dick, R.I. e Snoeyink, V.L., "Concentração de equilíbrio em sistemas de reuso", Journal da AWWA, 1972, 3 pg.

DAEE, "Plano Estadual de Recursos Hídricos: primeiro plano do Estado de São Paulo - Síntese", 1990, 120 pg.

_____, "Balanço Hídrico do Estado de São Paulo", Revista Águas e Energia Elétrica, Ano 4, N.12, 1987, 10 pg.

_____, "Sistema Alto Tietê. Obras em Execução", Revista Águas e Energia Elétrica, Ano 5 - Número 13, 1988, 9 pg.

_____, "Projeto Tietê, solução para as enchentes de São Paulo", Revista ÁGUAS e Energia Elétrica, Ano 4, N.12, 1987, 5 pg.

_____, "Plano Diretor de Obras das Bacias do Alto Tietê e Cubatão", Relatório Hibrace, vol.1, 1968, 220 pg.

ELETROPAULO - "Operação do desvio Tietê - Billings com o objetivo de minimização do impacto ambiental causado pelo estado de poluição das águas", Relatório, 1987, 41 pg.

Fliessinger, F. et Mallevialle, J., "A critical evaluation of the Seine River Quality Standards from the view point of potable water production", "Société Lyonnaise des Eaux et de l'Eclairage", 1976, 10 pg.

IHD-WHO, Water quality survey, Unesco-Who, 1978, 350 pg.

Leomax dos Santos, J. e outros, "Problemática de espuma e odores em Pirapora do Bom Jesus", Artigo ao 13 Congresso Brasileiro da ABES, Maceió, 1985, 155 pg.

Matsuzaki, S., "Reuse of effluent from sewage Treatment in Tokyo", "Sewage Works in Japan 1987", "Japan Sewage Works Association", 1987, 13 pg.

Nabhan, N. M. e outros, "O Alto Tietê e a Represa Billings", Anais do 14o Congresso ABES, São Paulo, 1987, 5 pg.

Nakae, T., "A problemática dos sedimentos nos rios Tietê e Pinheiros, Lododuto: uma alternativa de Transporte", Revista ÁGUA e Energia Elétrica, Ano 5, N. 16, DAEE, 1989, 3 pg.

SABESP, "Plano Diretor de Esgotos da Grande São Paulo Solução Integrada", Relatório PLM-GEGRAN. 1974, 205 pg.

_____, "Sanegran - A justa solução sanitária para a Grande São Paulo", 1979, 558 pg.

Santos Jr., A., "Efeito da eliminação do armazenamento na várzea do Alto Tietê sobre as vazões de pico das cheias", Revista Água e Energia Elétrica, Ano 5, N.16, 1989, 2pg.

Thomann, R.V., Systems Analysis & Water Quality Management, Environmental Science Services, New York, 1972, 286 pg.

Vasconcelos, N.V. e outro, "A qualidade das ÁGUAS no Alto Tietê", Revista DAE, Vol.51, N.160, 1991, 7 pg.



TÍTULO	COMPOS DE AÇOIA DA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO E SUAS CLASSIFICAÇÕES CONFORME O DECRETO Nº 14.712 DE 19/01/77	FOLHA
CLIENTE	COMISSÃO DE AÇOIA - REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO	125 DE 127

PLANO DE DESPOLUIÇÃO DO TIETÊ REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO PROGRAMA DE OBRAS - 1991/1995

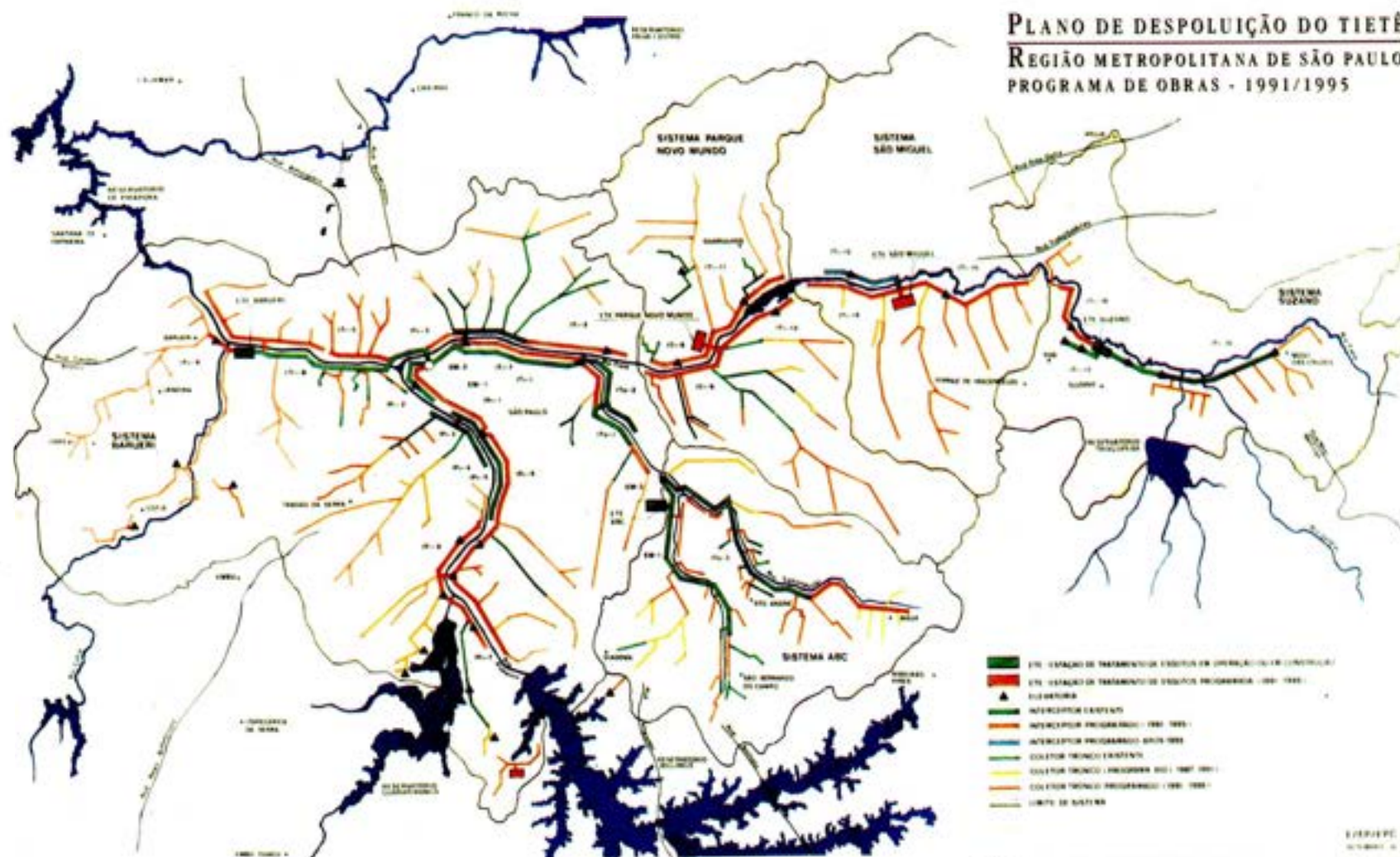


Ilustração extraída do informe publicitário editado pela "Comissão Especial para despoluição do Rio Tietê"

Fig. 7.1 - PLANO DIRETOR DE ESDOTOS DA GRANDE SÃO PAULO

**O APROVEITAMENTO SUSTENTÁVEL DOS RECURSOS HÍDRICOS
DA BACIA DO ALTO TIETÊ**

EQUIPE 7

Benedito P. F. Braga
Mário Thadeu Leme de Barros
Alúísio Pardo Canholi

SUMÁRIO

1. Introdução	91
1.1. Aspectos Históricos	91
2. Os principais conflitos	94
2.1. A questão da reversão dos rios Tietê e Pinheiros para a represa Billings,	94
2.2. A questão do sistema Cantareira	96
2.3. A questão dos reservatórios de cabeceira	97
3. Usos da água	97
3.1. Abastecimento público de água	97
3.1.1. Discussão do problema	97
3.1.2. Propostas	100
3.2. Tratamento de esgotos e qualidade da água	101
3.2.1. Discussão do problema	101
3.2.2. Propostas	102
3.3. Controle de cheias	103
3.3.1. Discussão do problema	103
3.3.2. Recomendações	107
3.3.3. Propostas	111
3.4. Geração de energia	112
3.4.1. Discussão do problema	112
3.4.2. Propostas	113
3.5. Irrigação	114
3.5.1. Discussão do problema	114
3.5.2. Propostas	114
3.6. Navegação	115
3.6.1. Discussão do problema	115
3.6.2. Propostas	115
4. A solução institucional e legal	115
4.1. Aparato legal	116
4.2. Proposta para formação do comitê de bacia do Alto Tietê	116
4.3. Órgão técnico de assessoria	117
5. Conclusões	119
6. Bibliografia e obras consultadas	120

1. INTRODUÇÃO

Este relatório pretende discutir, no campo das idéias, uma série de medidas para o aproveitamento racional dos recursos hídricos da bacia do Alto Tietê. Uma vez que essas idéias deverão ser avaliadas pela sociedade em geral, optou-se por apresentar um texto claro, sem muitos detalhes técnicos. Deste modo, mesmo as pessoas sem maior experiência no assunto poderão entender e discutir as propostas aqui apresentadas. Porém, é necessário ressaltar que as proposições citadas possuem respaldo técnico e, quando necessário, poderão ser detalhadas a nível de um estudo (projeto) de engenharia.

A bacia do Alto Tietê é, talvez, a região mais problemática do país em termos de recursos hídricos. Nesta região de pouco mais de 8000 km² estão localizados cerca de 38 municípios, formando a Região Metropolitana de São Paulo, com uma população estimada de 17 milhões de habitantes (Figura 1). São Paulo é uma das maiores cidades do mundo, com aproximadamente 9,5 milhões de habitantes. É o maior centro econômico do país, gerando mais de 7 milhões de empregos.

Considerando esta concentração humana, São Paulo enfrenta uma série de problemas. Destaca-se, porém, a questão da poluição. Ar, solo e água sofrem os impactos provocados pela ação humana. Esses recursos naturais estão no limite de sua capacidade. Se drásticas medidas saneadoras não forem rapidamente implantadas, corre-se o risco de tornar inviável a vida nessa região, dentro de padrões mínimos de qualidade.

Em particular, o problema da água é seríssimo. Boa parte da área metropolitana está localizada na cabeceira do rio Tietê. É a principal bacia hidrográfica desta região, com área de drenagem igual 3240 km² (até Parnaíba).

Os problemas do uso da água tornam-se complexos pela existência dos conflitos, advindos da escassez e da má qualidade das águas. A figura 1 apresenta a bacia e os principais aproveitamentos, que serão a seguir descritos, de forma sumária.

1.1. ASPECTOS HISTÓRICOS

Existe muita informação histórica acerca da relação entre a fundação de São Paulo e os seus recursos hídricos. São inúmeros os relatos sobre as virtudes dos rios da região: Tietê, Tamanduaté e outros. A principal fonte de abastecimento da região, do final do século dezanove ao início deste século, foi a Cantareira (palavra originada dos "cântaros" para coleta de água).

A história, propriamente dita, do aproveitamento dos recursos hídricos na bacia do Alto Tietê inicia-se no começo deste século (1901), com a construção de uma pequena usina no rio Tietê na localidade denominada Cachoeira do

Inferno nas proximidades de Santana do Parnaíba para geração de energia elétrica. Esta obra foi construída pela Light Company, empresa canadense que obteve a concessão para geração e distribuição de energia elétrica na região. Ainda em 1908 foi construída a represa de Guarapiranga para regularização das vazões no Tietê e aumentar a produção de energia firme na usina de Parnaíba.

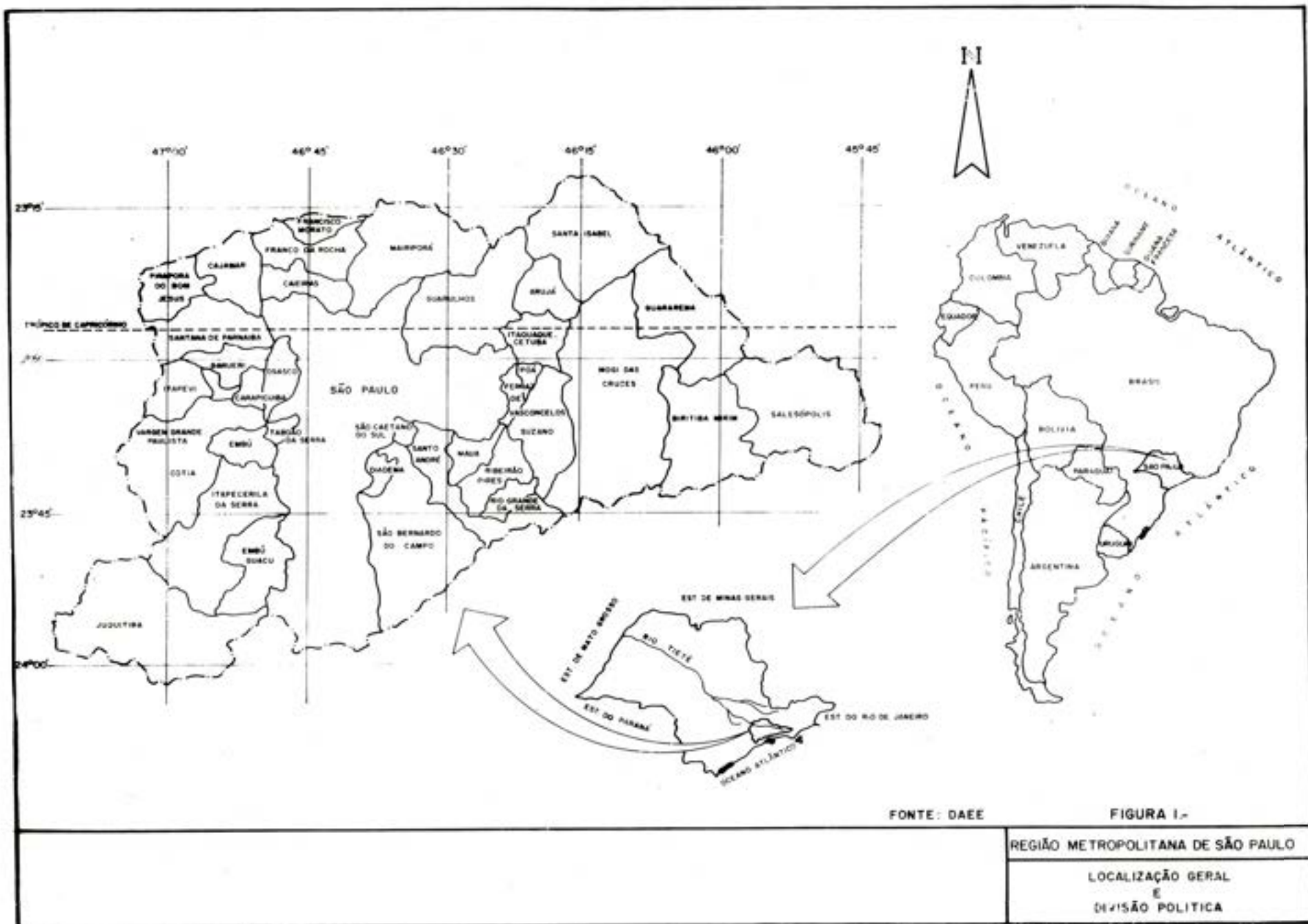
A seca de 1913/1914 forçou a construção do sistema Cotia para abastecimento da cidade, concluído numa primeira fase em 1917. Em 1937 entrou em operação o sistema Rio Claro, a 80 km da capital, obra finalizada somente nos anos 60.

Em 1926 a Light inaugurou o projeto que mais tarde se tornaria o mais polêmico da bacia, o Sistema de Reversão do Tietê e Pinheiros para geração de energia em Cubatão. A primeira usina, com 28 MW, foi inaugurada, movida pelas águas represadas do Rio das Pedras. Em 1927 foi concluído o projeto do sistema. Propôs-se então, a construção do reservatório Billings, planejada para que sua capacidade de regularização fosse grandemente ampliada pelas águas bombeadas dos rios Tietê e Pinheiros. As obras terminaram nas décadas de 40 e 50, com a instalação da elevatória de Traição e, com ampliações na barragem de Parnaíba, posteriormente Edgard de Souza, para aproveitamento das águas represadas em Pirapora, a jusante (este reservatório recebe as águas do rio Juqueri, ao norte do Alto Tietê). As águas do reservatório de Guarapiranga foram nesta época também destinadas ao abastecimento da cidade, contribuindo com 9,5 m³/s. Outros aproveitamentos de destaque para o abastecimento público são: rio Grande (Billings), rio Cotia e sistema Rio Claro.

Neste quadro histórico merece destaque o trabalho do Eng. Saturnino de Brito. Este famoso sanitarista desenvolveu um grande projeto para controle de cheias e controle da poluição no rio Tietê, na década de vinte. A concepção da sua proposta baseou-se na retificação do canal, considerando a recuperação das áreas marginais como locais de recreação, sujeitas a inundações temporárias (zonas de inundação), conceito este considerado hoje por muitos planejadores e projetistas, como sendo o ideal para evitar ocupações inadequadas de zonas ribeirinhas. Além disso, projetou cinco reservatórios para permitir a navegação do Tietê neste trecho. Infelizmente essas obras se defrontaram com os interesses energéticos da época e não foram construídas.

Ainda na década de 50 o Estado criou o Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE). Este órgão assumiu a gerência dos recursos hídricos dos rios estaduais. Nos anos 60 desenvolveu-se o chamado Plano Híbrido, trabalho pioneiro no planejamento de sistemas de recursos hídricos com fins múltiplos das águas. Este Plano ocupou-se de todos os usos: geração, abastecimento, esgoto, navegação, irrigação e controle de cheias. Um dos principais projetos deste Plano é o chamado Sistema Cantareira para abastecimento de São Paulo.

O Sistema Cantareira é composto por quatro grandes



reservatórios (Jaguari/Jacareí, Atibainha, Cachoeira e Juquerí), que interligados abastecem a cidade com 33 m³/s. A enorme polêmica no uso dessa água provém do fato da mesma pertencer à bacia do rio Piracicaba. O grande desenvolvimento dessa região tem elevado o consumo de água para abastecimento e irrigação. Além disso, existem problemas de qualidade das águas que requerem maior vazão para diluição de esgotos. A questão é tão crítica que se prevê no futuro a paralisação do Sistema Cantareira, para suprir os déficits de água na bacia do rio Piracicaba.

Atualmente está em construção o chamado Sistema Alto Tietê, para aumentar o suprimento de água para a capital. Este sistema de 6 reservatórios irá produzir aproximadamente 15 m³/s de água. Em 1991 foi inaugurada a primeira fase do projeto com o aproveitamento do reservatório de Taiaçupeba (5 m³/s).

Em termos de controle de cheias, o Plano Híbrido projetou quatro reservatórios de cabeceira: Ponte Nova, Biritiba Mirim, Jundiá e Taiaçupeba. Desses aproveitamentos somente o reservatório Biritiba Mirim não está concluído. As águas desses reservatórios serão aproveitadas pelo Sistema Alto Tietê, para atender a demanda até o ano 2010. Novamente surge um problema de usos conflitantes para tais reservatórios: abastecimento, controle de cheias, diluição e irrigação em áreas de jusante dos aproveitamentos, as regras operativas deverão contemplar todos esses usos.

Outra grande discussão envolvendo o abastecimento, é o atendimento da demanda futura (depois do ano 2010). As opções são problemáticas: o uso da Billings ou do Sistema Juquiá. Este último é uma obra extremamente cara, com diversos reservatórios e elevatórias, trazendo água da bacia do rio Ribeira de Iguape até o reservatório Guarapiranga.

Merecem destaque ainda as obras executadas no canal do rio Tietê, e em alguns dos seus afluentes, para controle de cheias. Vários foram os projetos em consequência da própria evolução urbana e da magnitude das cheias. A maioria desses projetos nunca foi executada, principalmente por falta de recursos. Atualmente está em obras no rio Tietê o projeto Promon II, que consiste na ampliação da calha do rio Tietê.

A grande questão que envolve hoje todos esses projetos é a qualidade das águas. A história da coleta e tratamento de esgotos em São Paulo é muito dramática. Hoje, menos de 20% do esgoto gerado é tratado. Nos últimos anos muitos projetos foram feitos, com destaque para o Plano Integrado em 1974 e para o SANEGRAN em 1975. Estes dois projetos possuem propostas bastante distintas, principalmente no que tange ao destino final dos efluentes e em relação ao grau de tratamento do esgoto. A discussão em torno deles gerou uma grande polêmica entre os sanitaristas e os políticos da época. O projeto SANEGRAN iniciou suas obras em 1976, entretanto com a mudança do governo elas foram paralisadas. Em 1980, foi feita uma revisão dessas

propostas. Após muitas discussões chegou-se a um novo projeto (uma mistura do Plano Integrado e SANEGRAN), o chamado Projeto Tietê, atualmente em obras. Portanto a questão do saneamento na bacia do Alto Tietê sempre esteve associada a problemas políticos e econômicos. Resultado, poucas obras foram feitas redundando em mananciais superficiais e subterrâneos bastante contaminados e de recuperação complexa. Como pode-se observar a bacia do Alto Tietê possui uma enorme quantidade de projetos e obras.

Além disso, atuam na bacia diversas entidades públicas, estaduais e municipais, cada uma com interesses próprios. Constituem-se em órgãos voltados à produção de energia, de abastecimento de água e esgoto, de drenagem e controle de cheias, porém todas manipulando o mesmo insumo - água - em uma mesma bacia!

Considerando todas as condicionantes acima e a grande interdependência e multidisciplinaridade das mesmas, julga-se como de fundamental importância e, por isto, constitui-se na principal proposta deste relatório, a efetiva realização de uma atividade básica, que por não ser exercida, é a causa primordial dos problemas: o **Gerenciamento Integrado dos Recursos Hídricos da Bacia**, considerando os múltiplos usos da água.

Recentemente, o Estado de São Paulo promulgou a lei paulista dos recursos hídricos (lei 7663). Esta lei prevê a formação de três grandes instrumentos: o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH), o Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SIGRH) e o Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO). Dentro do SIGRH será instalado o Comitê de Bacia. Este órgão irá definir as prioridades básicas de bacias. Porém, este Comitê deverá ser assessorado por uma entidade especializada em planejamento e controle dos Recursos Hídricos, além do que deverá formar pessoal para viabilizar o funcionamento do SIGRH e de todos os seus componentes. Este organismo, eminentemente técnico, possibilitará analisar todas as intervenções em bacias de forma integrada, com uma visão global, de múltiplo uso.

A principal proposta deste estudo é, portanto, sugerir a estrutura deste órgão, definir a sua articulação com todas as entidades estaduais, municipais e outras instâncias envolvidas, estabelecer suas ações e, deste modo, garantir o real gerenciamento dos recursos hídricos da bacia.

Além dos aspectos organizacionais, para cada uso da água foram feitas outras propostas, que no entender deste grupo de trabalho, devem ser implementadas para minimizar os problemas hoje existentes, e se aproximar do assim chamado **desenvolvimento sustentável**.

Cumpramos ressaltar que, no entanto, a melhoria das condições de vida numa área como a região metropolitana de São Paulo (RMSP) envolve um planejamento integrado, abrangendo não só a questão dos recursos hídricos, mas

de todos os elementos que compõem a base das atividades da população: a poluição, o uso e a ocupação do solo (reurbanização), o transporte, o saneamento, o lazer e outros. O planejamento ambiental deve ser feito considerando todas as interfaces entre esses componentes.

Em relação aos recursos naturais da RMSP, urge implementar medidas de recuperação, e implantar processos de sustento e de conservação. Todavia é importante ressaltar que o desenvolvimento sustentado tem como objetivo primordial a melhoria da qualidade de vida, "...alcançar um nível de bem estar econômico razoável e equitativamente distribuído que pode ser perpetuamente continuado por muitas gerações humanas....desenvolvimento sustentável implica usar os recursos renováveis naturais de maneira a não degradá-los ou eliminá-los, ou diminuir sua utilidade para as gerações futuras, implica usar os recursos minerais não renováveis de maneira tal que não necessariamente se destrua o acesso a eles pelas gerações futuras..." (Goodland, 1987). É desta forma que devemos orientar o planejamento e a exploração dos recursos renováveis.

2. OS PRINCIPAIS CONFLITOS

No item anterior apresentou-se um pequeno resumo das obras da bacia do Alto Tietê. Constata-se a existência de grandes conflitos de uso da água na bacia. É importante então discutir esses conflitos, identificar suas origens, para deste modo, propor as medidas corretivas. Todavia vale ressaltar que não é possível satisfazer em conjunto todos os objetivos decorrentes do aproveitamento dos Recursos Hídricos, se existe conflito entre eles. Existe um limite acima do qual o atendimento de um objetivo prejudica os demais, ou seja, não é possível ganhar sempre, tudo tem seu preço. Cabe à sociedade decidir pela melhor solução de compromisso, isto é, estabelecer um quadro de satisfação global. Ela fixa o quanto quer ganhar, admitindo perdas em relação ao atendimento máximo de cada objetivo.

2.1. A QUESTÃO DA REVERSÃO DOS RIOSTIETÊ E PINHEIROS PARA A REPRÊSA BILLINGS

Conforme se apresentou anteriormente, de forma resumida, o Sistema de Reversão do Alto Tietê (Figura 2) é, sem dúvida, a questão mais polêmica desta região, no que concerne aos recursos hídricos.

Este complexo de obras foi concebido para gerar energia a partir da diferença de altitude existente entre o planalto paulista e a região costeira. São mais de 700 m de queda, ou seja, um potencial altíssimo.

São Paulo cresceu em torno desse Sistema, a proximidade e disponibilidade do centro gerador favoreceu o desenvol-

vimento industrial da região, com a consequente expansão urbana. Entretanto, este processo de crescimento formou um quadro dramático de exploração do espaço e dos recursos naturais da região.

Neste processo de difusão urbana a cidade cresceu no entorno do Sistema de Reversão dos rios Tietê e Pinheiros, e é neste contexto que o problema deve ser focado.

O grande conflito que hoje se destaca na questão dos recursos hídricos da bacia, é formado, basicamente, pela poluição da represa Billings, provocado pelos esgotos dos rios Tietê e Pinheiros, em contrapartida à geração de energia feita pela Usina de Cubatão. Os ambientalistas defendem a todo custo a preservação do lago Billings, supondo que nos próximos vinte anos ele poderá se recuperar e fornecer água para usos mais nobres como abastecimento, lazer e preservação ambiental.

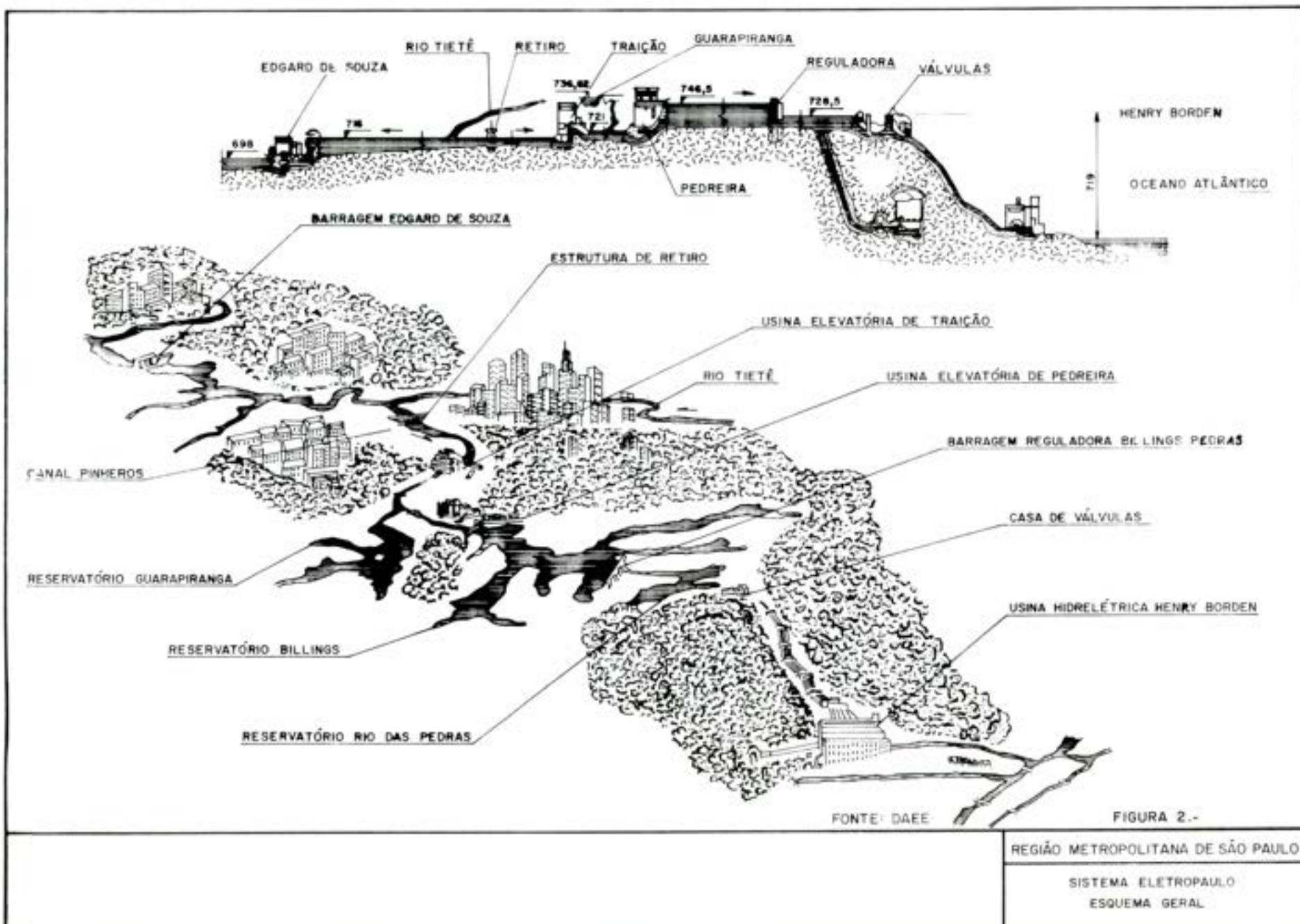
Para os "defensores" da reversão o prioritário não é a geração de energia propriamente dita, mas outros problemas que irão surgir se o bombeamento for paralisado.

É um problema que deve ser focado, em primeiro lugar, pelo lado técnico.

Conforme foi escrito anteriormente, a cidade depende hoje da reversão por uma série de fatores :

a. A falta de recursos para ampliação do canal do rio Pinheiros, e de seus afluentes, criou uma dependência direta entre a sua área de drenagem e a reversão do rio Pinheiros para a Billings. No ocorrer de chuvas em São Paulo, se a estrutura de Retiro não for fechada e, se não houver o bombeamento de Traição e Pedreira (Billings), boa parte das regiões Oeste e Sul da cidade ficam embaixo d'água. Isto, mesmo para chuvas normais de baixa recorrência e de média intensidade. Portanto, não é possível paralisar o Sistema de uma hora para outra, sem obras de ampliação nos canais drenantes deste trecho da bacia (ver Capítulo 3.3.- Controle de Cheias).

b. A qualidade das águas dos rios Tietê e Pinheiros é péssima, ou seja, é esgoto puro (doméstico e industrial), com altíssima DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio). Se toda essa carga orgânica for despejada no Médio Tietê, sem nenhum tratamento, não resta dúvida que as cidades a jusante de São Paulo terão enormes problemas, principalmente considerando as captações de água neste trecho, como exemplo as tomadas d'água de Porto Feliz e Tietê. Inclusive o reservatório de Barra Bonita, no centro do Estado, poderá ficar comprometido. Portanto, o problema hoje concentrado na Bacia do Alto Tietê irá se espalhar para outras regiões. A única solução, neste caso, é o tratamento do esgoto. As melhores previsões indicam que as obras atuais estarão concluídas nos próximos cinco anos, com o tratamento secundário de 18% dos resíduos líquidos. Entretanto, o Nitrogênio e o Fósforo remanescentes nos efluentes das estações de tratamento, são suficientes para permitir um elevado índice de fertilidade na água, propici-



ando a eutrofização dos corpos d'água, sinal de poluição. Portanto a esperada condição de qualidade da água, semelhante ao rio Tâmesa, não será possível a curto prazo.

Em relação à situação a jusante de São Paulo, cumpre salientar o problema que vive Pirapora. Esta cidade vive um clima "de neve" quando piora a qualidade do Tietê. Durante os períodos de seca, quando é mais intenso o nível de poluição do Tietê, é comum o aparecimento de flocos de espuma junto ao pé do vertedor da barragem, devido à turbulência e, devido a presença de detergentes na água. Aparentemente um fato pitoresco, esta espuma tóxica traz uma série de problemas, principalmente de saúde pública. A simples paralisação do bombeamento do Tietê e Pinheiros irá agravar a situação das cidades ribeirinhas do Tietê a jusante de São Paulo.

c. Outro problema extremamente delicado é o abastecimento industrial de Cubatão. Este centro industrial, um dos maiores da América Latina, depende do rio Cubatão para o seu abastecimento e, da sua vazão de água doce para impedir a intrusão salina, quando em períodos de maré alta. O regime hidrológico do Cubatão foi alterado pela vazão efluente das turbinas da usina hidroelétrica. A simples paralisação da usina irá alterar o regime do rio, permitindo a intrusão salina junto as tomadas d'água das indústrias de Cubatão. Infelizmente a vazão regularizada natural do reservatório Billings não é suficiente para atender aos requisitos mínimos para evitar a intrusão salina. Portanto, a paralisação da reversão irá gerar um problema de qualidade da água em Cubatão, inviabilizando as atuais tomadas d'água. Uma possibilidade seria a regularização de rios locais (Cubatão, Mogi, etc.). Todavia, isto implica em várias obras, que devem ser econômica e ambientalmente analisadas.

d. Outro problema diz respeito ao atendimento da demanda de energia elétrica, nas horas de pico. Como se sabe, a usina de Cubatão pela sua proximidade ao um grande centro consumidor como São Paulo, possui inúmeras vantagens. Diante da crise energética que vivemos, não podemos abrir mão dessa "energia limpa". Pelo menos em horas de pico, ou em situações de emergência (como os últimos blackouts ocorridos), a usina deve entrar em operação. A simples paralisação do sistema, deverá trazer enormes prejuízos em termos de atendimento da demanda de energia elétrica. (ver Capítulo 3.4.)

Esses tópicos são extremamente convincentes considerando aspectos puramente técnicos e, apontam pela permanência da reversão dos rios Tietê e Pinheiros, pelo menos a curto prazo.

Considerando que o Governo Estadual está empenhado em um programa audacioso de tratamento de esgoto e, considerando as questões levantadas nos Itens acima, a paralisação da reversão a partir de Outubro de 1992, conforme estabelece a Constituição de São Paulo, não parece ser justificável. É necessário que o Estado se

empenhe, gradualmente, no tratamento dos efluentes líquidos e, que se possa salvar a represa Billings, como o próprio Eng. Billings projetou na década de 20. Ao mesmo tempo os industriais de região de Cubatão deverão gradualmente compatibilizar seus sistemas de abastecimento de água com uma nova realidade onde Henry Borden trabalharia na regulação de energia de ponta.

2.2. A QUESTÃO DO SISTEMA CANTAREIRA

Outra questão polêmica na bacia diz respeito ao Sistema Cantareira. É o principal sistema de abastecimento de água da capital paulista. A retirada de 33 m³/s nas cabeceiras do rio Piracicaba, deverá fazer falta na bacia nos próximos anos. Esta região tem aumentado seus índices de demanda, conforme pode-se observar na tabela abaixo :

Tabela 1 - Demandas e disponibilidades em 2010

Demandas globais (m ³ /s)	RMSP	Piracicaba
Urbana	73.9	12.3
Irrigação	3.0	9.0
Indústria	14.9	21.6
Total	91.8	42.9
Disponibilidade	60.4	33.3

Fonte : PERH SP, 1990.

Diante desse quadro, as prefeituras dos municípios da bacia do rio Piracicaba se organizaram para reivindicar a água retirada de sua cabeceira. O problema é bastante delicado, estima-se que nos primeiros anos do século 21, São Paulo deverá se confrontar com uma pressão ainda maior para impedir essa transposição de águas. Não resta dúvida que São Paulo e os municípios da bacia, devem procurar uma solução que atenda a ambos os lados. Pensar em paralisar o Sistema é uma medida radical que não faz sentido, uma vez que o déficit de atendimento da demanda em São Paulo deverá permanecer, pelo menos, por mais 20 anos. A solução mais adequada parece apontar para as seguintes ações :

- estudar a operação do sistema Cantareira com vistas a manter um mínimo grau de qualidade da água a jusante, isto é, os atuais 15 e 40 m³/s em Paulínia e Piracicaba.
- verificar a possibilidade de regularização do curso médio dos rios Atibaia e Jaguari para atender à demanda e a qualidade da água. Existe inclusive a possibilidade de se captar água da bacia do Pardo/Mogi-Guaçu, ou seja uma nova transposição, agora para a bacia do rio Piracicaba.
- São Paulo deverá compensar financeiramente a bacia do Piracicaba pelo uso desse recurso (água). Esses recursos financeiros deverão ser aplicados em medidas saneadoras dos seus recursos hídricos e em obras hidráulicas para captação. Neste sentido, é importante destacar que

a bacia do rio Piracicaba é pioneira no trabalho de organização do Comitê de Bacia. É uma área piloto, tendo em vista a aplicação das leis de recursos hídricos, recentemente assinadas pelo Governo do Estado (1991).

2.3. A QUESTÃO DOS RESERVATÓRIOS DE CABECEIRA

Os quatro reservatórios da cabeceira do rio Tietê (Ponte Nova, Biritiba Mirim, Jundiaí e Taiaçupeba) foram projetados (Plano Hibrace, 1968) para uso múltiplo incluindo controle de cheias, irrigação e abastecimento. Apesar disto, o uso para controle de cheias teve alta prioridade até o presente momento. Com a utilização conflitante futura, com a entrada em funcionamento do sistema produtor Alto Tietê será necessário administrar o conflito.

Esse conflito poderá ser administrado na medida em que o novo Sistema (Alto Tietê) opere considerando suas finalidades múltiplas. Isto é, pode-se estabelecer regras compatíveis para atender o abastecimento, controle de cheias (volumes de espera) e descarga mínima para jusante, garantindo a diluição e a irrigação entre Salesópolis e São Paulo.

Um fato curioso, que se não fosse trágico poderia passar para o anedotário nacional, é a existência de uma indústria de papel poluidora dentro do reservatório de Taiaçupeba. Esta é uma questão judicial entre o DAEE e a empresa de papel que vem desde o enchimento parcial do reservatório, na década de 70. Até agora não foi encontrada uma solução, e além disso a indústria tem expandido o seu parque industrial, agravando ainda mais a situação. É de se lastimar que a sociedade paulista sofra as consequências de racionamento de água potável e, não conte com o devido controle de cheia na região em função de uma única indústria.

3. USOS DA ÁGUA

A seguir, discute-se cada uso da água na bacia, apresentando os seus problemas específicos e propostas de soluções. Esta análise procura dar um enfoque de aproveitamento múltiplo, ou seja considerando as relações entre as diversas finalidades envolvidas. No final de cada sub-tema apresenta-se um resumo das propostas feitas, na tentativa de síntese das idéias.

3.1. ABASTECIMENTO PÚBLICO DE ÁGUA

3.1.1. DISCUSSÃO DO PROBLEMA

A história do abastecimento em São Paulo, neste século, inicia-se com o aproveitamento da Serra da Cantareira e

principalmente com o reservatório de Guarapiranga. Posteriormente surgem os sistemas Rio Claro e Cotia. Na década de 70 entra em operação o Sistema Cantareira, já discutido no item 2. Atualmente o chamado Sistema Adutor Metropolitano - SAM produz 46 m³/s, com a seguinte distribuição média (Figura 3):

Tabela 2 - Distribuição Média das Principais Fontes de Abastecimento de São Paulo (m³/s)

Cantareira	26.00
Guarapiranga	10.60
Rio Grande	4.00
Rio Claro	3.80
Cotia	1.35
Mogi	0.30

Recentemente entrou em operação o Sistema Alto Tietê, com o aproveitamento ainda parcial de Taiaçupeba, contribuindo com aproximadamente 2 m³/s.

Nos municípios operados pela SABESP, o sistema de distribuição é formado por : 750 Km de adutoras, 95 estações elevatórias (consumindo 160.000 cv), 124 reservatórios de distribuição, 65 reservatórios elevados e 20.000 Km de rede.

O horizonte de planejamento hoje adotado para o escalonamento das obras é o ano 2010. Dos atuais 91% de atendimento (14,6 milhões de pessoas) espera-se alcançar cerca de 97% em 2010 (21.4 milhões de pessoas), passando de uma demanda média hoje na casa dos 49 m³/s para cerca de 80 m³/s em 2010 (considerando as perdas). É interessante constatar que o atual índice de perdas da SABESP é hoje da ordem de 27%, espera-se alcançar 25% em 2010.

Neste período entrarão em operação o Sistema Alto Tietê, com produção de 16.5 m³/s (Figura 4) e, o Sistema Sudoeste com 10.5 m³/s (sistema de aproveitamento dos rios Capivari e Monos, com o lançamento das águas no reservatório Guarapiranga). Percebe-se, portanto, que até o ano 2010 novas fontes de abastecimento deverão ser implementadas para atender a demanda. Neste caso, existem duas alternativas, o uso da Billings ou o aproveitamento da bacia do Ribeira de Iguape (Sistema Juquiá).

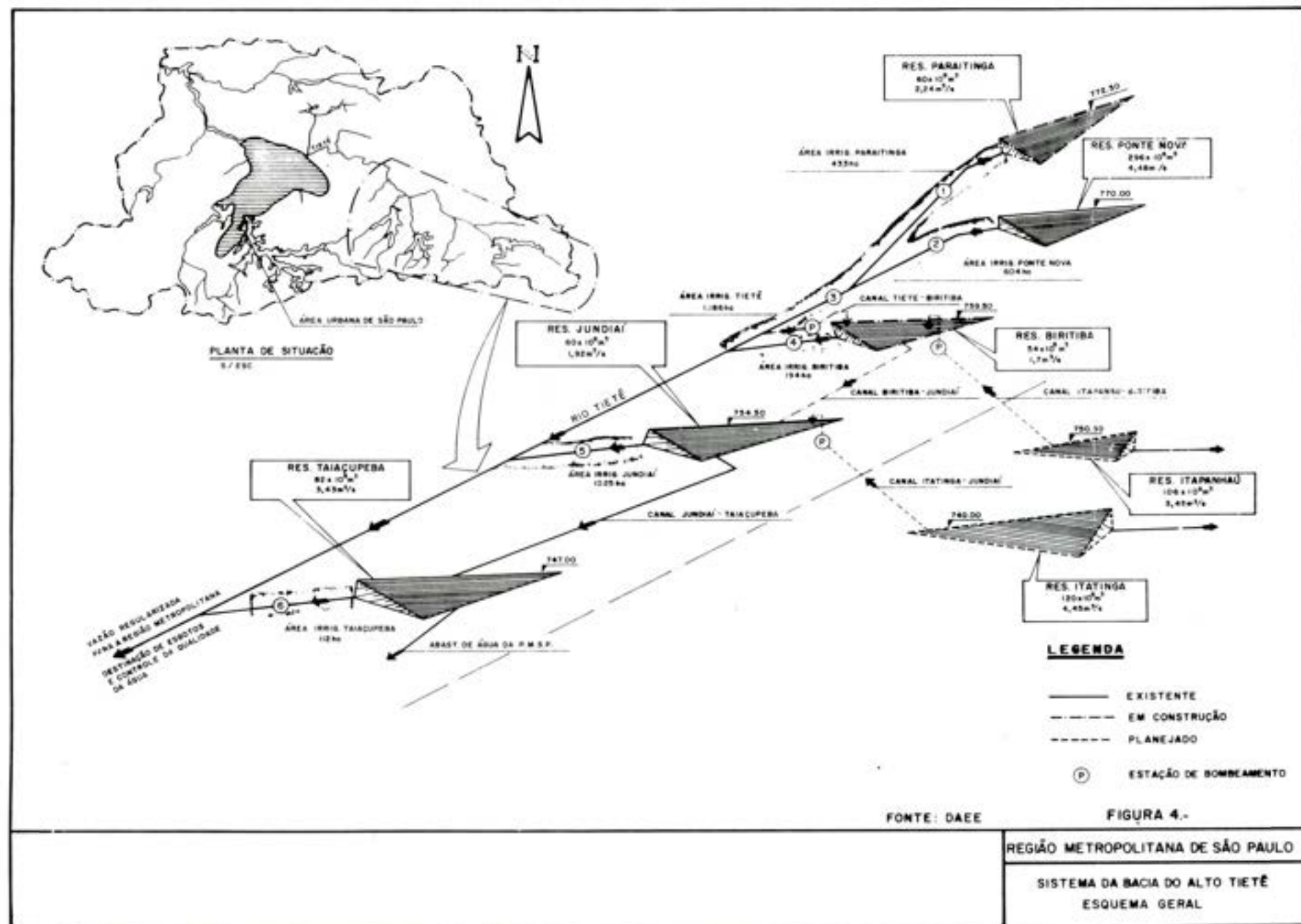
A represa Billings poderá ser utilizada na medida em que se modifiquem suas condições de qualidade a curto prazo. Através da interrupção do bombeamento ou da adoção da compartimentação do lago. Somente após o ano 2005 será possível retirar em média 10 m³/s de seu manancial. A grande incógnita é a recuperação do lago e, consequentemente, a viabilidade de tal empreendimento. As opiniões acerca do aproveitamento da Billings se dividem. De imediato pode-se concluir que será necessário um longo estudo sobre esse aproveitamento, consubstanciado



■ ESTAÇÃO TRATAMENTO DE ÁGUA

FIGURA 3.-

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA



em medições confiáveis de parâmetros de qualidade da água, em vários pontos do lago, coletados durante um bom tempo e com acompanhamento de modelos matemáticos avançados para elaboração de prognósticos.

O sistema Juquiá deverá ser a última opção, pelo alto custo de transposição de águas e, para cuja viabilização seria necessário o rateio de custos com outros usos, como a hidroeletricidade.

Neste quadro percebe-se a necessidade de outras medidas para controle da demanda e das perdas. Conforme se comentou no item anterior a criação das leis de recursos hídricos introduziu o FEHIDRO e, em paralelo, a cobrança pelo uso da água. Sabe-se que pela sua elasticidade, a demanda diminui com o aumento da taxa. Espera-se que com a cobrança da água se possa: (FUNDAP, 1992)

- redistribuir custos de maneira mais equitativa,
- gerenciar a demanda, aumentando a produtividade e a eficiência na utilização dos recursos hídricos,
- alimentar um fundo financeiro necessário ao plano regional de recursos hídricos,
- fomentar o desenvolvimento regional integrado, especialmente em suas dimensões sociais e ambientais.

Um mecanismo de cobrança pelo uso da água, tanto para as empresas públicas como para as empresas privadas, pode efetivamente exercer um maior controle da demanda, evitando o desperdício. É necessário uma investigação profunda desse processo, para que se possa avaliar a resposta da demanda à fixação de uma sistemática de cobrança.

O controle das perdas é uma medida de médio prazo pois exige um sofisticado sistema de controle (telemedição) e um serviço eficiente de manutenção de redes. É necessário verificar a viabilidade financeira deste tipo de empreendimento. Todavia parece ser uma medida correta, principalmente se considerarmos que as perdas em sistemas de países desenvolvidos está na casa dos 10%.

Uma outra medida seria o Governo incentivar a criação de novos pólos de desenvolvimento no Estado, deslocando da RMSP, hoje saturada, principalmente indústrias. Embora já se tenha verificado nos últimos anos o deslocamento de parte do parque industrial de São Paulo, principalmente para o interior (Eixo Campinas-Sorocaba e Vale do Paraíba). Esta medida tem reflexos mais amplos na própria dinâmica sócio-econômica da RMSP e merece portanto, uma análise mais aprofundada. Em termos de recursos hídricos a região Sul do Estado possui as melhores condições de crescimento. O Estado deve investir nessa região, provendo-a com infra-estrutura básica para atrair o desenvolvimento. É a região mais pobre do Estado, com problemas de toda ordem, porém plena de recursos naturais, que podem ser aproveitados de modo sustentado.

Além desses estudos propostos, uma medida urgente seria atualizar e ampliar o Estudo de Água Subterrânea feito pelo DAEE na década de 70, para a então Região Administrativa 1 (São Paulo). É fundamental verificar o potencial dos aquíferos ainda inexplorados, além de cadastrar os poços atualmente em operação, principalmente aqueles utilizados pela iniciativa privada (indústria e condomínios).

Em paralelo, deve-se avaliar o grau de contaminação dos aquíferos e, propor medidas de proteção e controle. É um estudo dispendioso, uma vez que irá necessitar de levantamento de dados de campo: cadastramento, testes de bombeamento, instalação e operação de piezômetros e medidas de parâmetros de qualidade da água. Nesta mesma linha, é fundamental que o Governo desenvolva uma campanha de conscientização, esclarecimento público e de suporte técnico de medidas de higiene, sobretudo para aquelas comunidades rurais que se abastecem de poços de modo a comprometer a saúde pública.

Outra questão importante diz respeito à qualidade das águas no reservatório e a Lei de Proteção dos Mananciais, este assunto será tratado no item 3.2.

3.1.2. PROPOSTAS

CURTO PRAZO:

- DAR CONTINUIDADE ÀS OBRAS DO SISTEMA ALTO TIETÊ.
- ESTUDAR A VIABILIDADE DE COMPARTIMENTAÇÃO DA BILLINGS, TENDO EM VISTA AS OUTRAS FINALIDADES ENVOLVIDAS: CONTROLE DE CHEIAS, ATENDIMENTO DA CIDADE DE CUBATÃO E GERAÇÃO DE ENERGIA (PONTA).
- ESTUDAR A POSSIBILIDADE DE REGULARIZAR A BACIA DO RIO PIRACICABA COM ÁGUA DAS BACIAS DOS RIOS PARDO E MOGI GUAÇU (TRANSPOSIÇÃO).
- ESTUDAR O IMPACTO NA DEMANDA PROVOCADO PELA COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA.
- ATUALIZAR E APROFUNDAR OS ESTUDOS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NA BACIA DO ALTO TIETÊ.
- DESENVOLVER CAMPANHAS PÚBLICAS DE EDUCAÇÃO EM HIGIENE E DAR SUPORTE TÉCNICO PARA PEQUENAS COMUNIDADES.
- CRIAR MECANISMOS DE INCENTIVOS VISANDO ATRAIR NOVOS INVESTIMENTOS NA PRODUÇÃO (INDÚSTRIAS) NA REGIÃO SUL DO ESTADO (BACIA DO RIO RIBEIRA DE IGUAPE).

MÉDIO E LONGO PRAZO:

- INICIAR AS OBRAS DO SISTEMA SUDOESTE COM O APROVEITAMENTO DO SISTEMA CAPIVARI MONOS.
- ESTABELECEMECANISMO DE COMPENSAÇÃO FINANCEIRA PARA A BACIA DO RIO PIRACICABA,

TENDO EM VISTA A RETIRADA DE ÁGUA DO SISTEMA CANTAREIRA.

- VERIFICAR A MELHOR ALTERNATIVA PARA ATENDIMENTO DA DEMANDA APÓS 2010 (BILLINGS, JUQUIÁ, CONTROLE DA DEMANDA). APROFUNDAR ESTUDOS E DESENVOLVER, SE NECESSÁRIO, OS RESPECTIVOS PROJETOS EXECUTIVOS.

3.2. TRATAMENTO DE ESGOTOS E QUALIDADE DA ÁGUA

3.2.1. DISCUSSÃO DO PROBLEMA

O tratamento do esgoto em São Paulo tem uma história cheia de discussões técnicas e políticas e, de pouquíssimas obras. Resultado disso é a poluição completa dos principais rios da bacia, excetuando-se as regiões não ocupadas.

Em ordem cronológica, os principais planos de saneamento de São Paulo são:

- o Plano Greeley e Hansen de 1952.
- o Plano Hazen e Sawyer de 1965/1967.
- o Plano Hibrace de 1968.
- o Plano Integrado de 1974.
- o Plano SANEGRAN de 1975/1976.
- o Plano Tietê de 1990.

Os Planos Greeley e Hazen propuseram uma série de estações com a disposição dos efluentes nos rios Tietê e Pinheiros.

O Plano Hibrace previa o transporte da quase totalidade de esgotos para o reservatório Billings e encaminhamento à vertente marítima através do Sistema da Eletropaulo (ex Light).

O Plano Integrado propôs o transporte da maior parte dos esgotos para o vale do rio Juquerí, onde seria tratado e lançado no reservatório de Pirapora.

O chamado SANEGRAN previa a instalação de três grandes estações de tratamento a nível secundário, a de Barueri com capacidade de 63 m³/s (numa primeira fase 7 m³/s); a de Suzano com 17 m³/s e a do ABC com 15 m³/s. Além disso, se previa a construção de 27.500 Km de rede e de 170 Km de interceptores até o ano 2000, atingindo um grau de atendimento de 90%. Os efluentes das estações seriam lançados no próprio rio Tietê.

O Plano Integrado e o SANEGRAN criaram uma grande polémica. Os defensores do SANEGRAN criticavam o Plano Integrado pelo envio de poluição ao vale do Juquerí, os defensores do Plano Integrado criticavam o SANEGRAN pelo vulto das obras (de custo muito elevado), além do que propagavam a idéia que este Plano, dito faraônico, objetivava

preservar o Sistema de Reversão da Eletropaulo.

As obras do SANEGRAN foram iniciadas em 1979 e paralisadas em 1983. Com a mudança do quadro político ocorreu uma revisão geral dos planos anteriores, nada menos do que oito alternativas foram analisadas. A decisão pelo melhor plano baseou-se em aspectos econômicos e de impactos ambientais. Optou-se em 1990 pelo chamado Projeto Tietê, onde se preservaram as estações do SANEGRAN, porém com vazões inferiores e mais as estações do Parque Novo Mundo e São Miguel.

No meio deste quadro caótico as únicas estações em funcionamento hoje são: Pinheiros com 1.5 m³/s; Leopoldina com 1.7 m³/s; Ipiranga com 0.03 m³/s; Mairiporã com 0.02 m³/s; Suzano com 0.29 m³/s; Salesópolis com 0.29 m³/s; Barueri com 3.5 m³/s e outras com 0.03 m³/s. No total são tratados cerca de 7.20 m³/s de esgoto. Cerca de 59 % da população da RMSP tem seu esgoto coletado, somente 18 % dele é tratado a nível secundário, uma pequena parcela a nível primário e o restante, lançado "in natura" nos rios.

O Plano atual pretende ampliar o tratamento, para alcançar até 1995 cerca de 28.3 m³/s, com 2000 Km de redes coletoras, 300.000 novas ligações, 115 Km de interceptores e 553 Km de coletores-tronco, com gastos da ordem de 2,1 bilhões de dólares.

Entretanto, deve-se dar prioridade para o programa de obras das redes de coleta de esgoto, evitando assim o contacto da população com as águas servidas, um dos maiores focos de doenças e de vetores, problema número um para controle da saúde pública.

Neste sentido o Estado e os municípios devem implantar programas de saneamento de baixo custo, dando suporte técnico para as populações de baixa renda em medidas de proteção elementares como educação de higiene e saúde. Em zonas não densamente povoadas, desprovidas de redes e de infraestrutura básica, deve o Estado fornecer adequado suporte técnico para exploração de poços de abastecimento, construção e tratamento de fossas sépticas, etc.

O enorme esforço de tratamento dos esgotos na bacia do Alto Tietê objetiva reverter o panorama atual de total degradação dos rios. O projeto de obras até 1995 não irá resolver o problema na sua totalidade, a carga não tratada e os fertilizantes remanescentes, deixarão os rios num estado considerável de poluição. A desejada condição de vida nos rios de São Paulo demandará ainda muito recurso para complementar o tratamento dos efluentes líquidos (tratamento terciário).

É fundamental exercer um real controle dos pontos de poluição da bacia, principalmente da industrial. Por isso é fundamental manter o órgão responsável pelo controle das fontes de poluição bem equipado e, principalmente, com poder efetivo de punir os infratores da lei.

Outra questão relevante diz respeito ao grau de poluição

dos reservatórios Billings e Guarapiranga. O primeiro encontra-se contaminado pelas descargas do Tietê e Pinheiros, o segundo, um dos principais mananciais de abastecimento da cidade, encontra-se parcialmente poluído pelos efluentes gerados pela ocupação da bacia (cerca de 500.000 pessoas).

A situação da Billings já foi comentada anteriormente, a solução do seu problema está associada à questão da reversão, que deve ser tratada com enfoque de uso múltiplo. Consta-se atualmente que é inviável a paralisação da reversão pelos motivos expostos nos itens 2.1., 3.3 e 3.4. Portanto a recuperação, ainda que lenta, da Billings está associada ao tratamento dos rios Tietê e Pinheiros. Uma outra alternativa seria proteger alguns braços da represa, da forma como ocorre hoje com o rio Grande, trecho que abastece a região do ABC. Esta possibilidade deverá ser estudada uma vez que ela implica numa compartimentação do lago, para separar a afluência natural da água bombeada do Pinheiros. Além disso é importante ampliar a rede de monitoramento de qualidade da água para ajuste de modelos matemáticos, ferramenta de cálculo essencial nos projetos de engenharia.

A poluição de Guarapiranga é a curto prazo um problema mais grave. Este manancial é responsável pelo suprimento de 9,5 m³/s (20 % do total) e, se encontra num processo avançado de eutrofização. Um trabalho minucioso, feito pela Secretaria de Meio Ambiente do Estado, levantou a gravidade do problema. Da população total da bacia, 85% têm condições de serem esgotados e seus efluentes revertidos para fora da bacia, ou tratados. A SABESP atende atualmente a 42 % da população. Este trabalho propõe um Programa de Saneamento Ambiental da Bacia, composto por cinco sub-programas, num total de 48 componentes. O cronograma de implantação vai de 1992 a 1997. O sub-programa 1 consiste de serviços de água e esgotos; o sub-programa 2 de coleta e disposição final de lixo; o sub-programa 3 de recuperação urbana; o sub-programa 4 de proteção ambiental e o sub-programa 5 de gestão. Estes programas estão orçados em aproximadamente 230 milhões de dólares.

É importante também salientar que outros mananciais de abastecimento estão sendo ameaçados pela poluição. Os reservatórios de cabeceira (Sistema Alto Tietê) estão sob risco de contaminação de agrotóxicos e fertilizantes, empregados na agricultura. Essas bacias, assim como Guarapiranga, estão cobertas, desde 1975, pela Lei de Proteção dos Mananciais, do Plano Metropolitano de Desenvolvimento Integrado I. Todavia, esta lei se encontra totalmente desatualizada, provocando uma série de conflitos, que impede a ação pública para sanear os pontos de contaminação. É necessário rever esta lei para atualizá-la de acordo com o planejamento integrado de toda a região metropolitana (novo plano diretor metropolitano).

Esta lei cobre os seguintes reservatórios: Billings, Cabuçu

de Cima, Cantareira (bacia do Cabuçu de Baixo), Ponte Nova, Taiaçupeba, Engordador e Guarapiranga. Além desses pontos as seguintes bacias estão parcialmente protegidas: rios Capivari e Monos, Cotia, Itapanhaú até confluência com o rio das Pedras, Jundiá, Itatinga, Juqueri, Taiaçupeba, Tietê a montante de Mogi das Cruzes, Jaguarí (bacia do Paraíba) até seu limite na RMSP, Biritiba e Juquiá, também até o limite da RMSP. Esta lei exige que cada intervenção na bacia seja submetida a administração pública. Todavia, uma série de distorções, como por exemplo as ocupações clandestinas, exigem uma revisão do texto da lei, para condicioná-la à situação atual desses mananciais e, para impedir a degradação daquelas regiões que ainda estão preservadas.

Finalmente é fundamental citar a recente lei paulista do saneamento, lei 7750 de 31.03.92, que estabelece as diretrizes do saneamento básico do Estado. Da mesma forma que a lei dos recursos hídricos, esta tem como pontos básicos o Sistema Estadual de Saneamento (SES), o Plano Estadual de Saneamento (PES) e o Fundo Estadual de Saneamento (FESAN). Com isso está definida a estrutura de gestão do SES, congregando todos os órgãos que estão diretamente ligados ao saneamento. Os órgãos base do Sistema são as comissões regionais de saneamento ambiental (CRESAN'S), que deverão atuar por unidade hidrográfica, no âmbito do sistema integrado de recursos hídricos, ou seja, os CRESAN'S estarão vinculados ao Comitê de Bacia, conforme estabelece a lei 7663. Da mesma forma que o Comitê de Bacia, os CRESAN'S deverão ser assessorados por órgão técnico competente nas questões de saneamento, para, deste modo, considerar e garantir todos os aspectos de múltiplas interferências na bacia hidrográfica. O suporte financeiro do sistema, para obras de saneamento, será o FESAN. Este fundo é do tipo rotativo, e uma das suas fontes de recurso será o Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO). O FEHIDRO por sua vez terá como uma das suas fontes de recurso, o valor cobrado pelo uso da água, um novo conceito chamado de "poluidor pagador", discutido no capítulo 4. É fundamental que as entidades da área e, a sociedade, representada pela Assembléia Legislativa e outras entidades não governamentais, reúnam esforços para regulamentar esta lei o mais breve possível e, que possam ser formalizados os grupos de trabalho. Cumpre destacar que a Bacia do Alto Tietê deve ter prioridade na aplicação do Plano, visto o grau de poluição dos seus recursos naturais.

3.2.2. PROPOSTAS

A seguir apresenta-se a relação de medidas propostas para tratamento de esgotos e qualidade da água:

CURTO PRAZO (DE 1 A 5 ANOS):

- IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA DE ORIENTAÇÃO EM SANEAMENTO PARA POPULAÇÕES DE BAIXA RENDA.

- REGULAMENTAÇÃO DA LEI PAULISTA DE SANEAMENTO. INSTALAÇÃO DO SISTEMA ESTADUAL DE SANEAMENTO, IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO ESTADUAL DE SANEAMENTO BÁSICO E DO FUNDO ESTADUAL DE SANEAMENTO.
- CRIAÇÃO DA COMISSÃO REGIONAL (ALTO TIETÊ) DE SANEAMENTO AMBIENTAL PERTENCENTE AO SISTEMA ESTADUAL DE SANEAMENTO.
- REVISÃO DAS LEIS DE PROTEÇÃO DOS MANANCIAIS.
- DAR CONTINUIDADE ÀS OBRAS DO SISTEMA TIETÊ (DE 1992 A 1995) PRIORIZANDO PORÉM A REDE DE COLETA DE ESGOTO PARA GARANTIR A SAÚDE DA POPULAÇÃO.
- IMPLEMENTAR AS MEDIDAS DE PROTEÇÃO E CONTROLE DA BACIA DO GUARAPIRANGA (DE 1992 A 1997).
- REAVALIAR A REVERSÃO DO TIETÊ E PINHEIROS PARA A BILLINGS/ ESTUDAR A POSSIBILIDADE DE COMPARTILHAR A REPRESA PROTEGENDO ALGUNS BRAÇOS DO LAGO.
- EXPANDIR AS REDES DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DA ÁGUA NOS RESERVATÓRIOS E PRINCIPAIS RIOS.
- MONITORAR OS EFLUENTES INDUSTRIAIS E FAZER CUMPRIR AS LEIS DE PROTEÇÃO E DE QUALIDADE DAS ÁGUAS.
- PRODUIR ANUALMENTE RELATÓRIO DE QUALIDADE DAS ÁGUAS DOS RIOS DA BACIA.

MÉDIO/LONGO PRAZO (MAIS DE 5 ANOS) :

- DAR CONTINUIDADE ÀS OBRAS DE SISTEMAS DE COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTO NA BACIA.
- IMPLEMENTAR AS OBRAS DE PROTEÇÃO DA BILLINGS.
- PRODUIR ANUALMENTE RELATÓRIO DE QUALIDADE DAS ÁGUAS DOS RIOS E RESERVATÓRIOS.

3.3. CONTROLE DE CHEIAS

3.3.1. DISCUSSÃO DO PROBLEMA

A bacia do Alto Tietê está sujeita a grandes inundações. A ocorrência desses eventos depende, basicamente, do próprio período chuvoso, que ocorre de novembro a março e do altíssimo índice de urbanização da região, o que gera grande volume de escoamento superficial.

O problema é particularmente alarmante na Região da Grande São Paulo, onde as inundações provocam danos sociais e econômicos de grande monta. São mais de 17 milhões de pessoas convivendo com o caos urbano, agra-

vado pelas destruições de casas, pelo alagamento de avenidas, pela inundação de indústrias, pelo surgimento de doenças de transmissão hídrica, pelo escorregamento de morros, enfim por uma série de problemas de difícil gerenciamento.

Não existem soluções mágicas para este problema, exemplo disso são as cheias que destruíram cidades na França e Itália neste ano de 1992, com danos sociais e econômicos de vulto. São Paulo não é exceção, a questão é como conviver com as inundações? É óbvio que obras são feitas para controlar as cheias, todavia elas são projetadas dentro de um certo risco (período de retorno), isto é, elas podem vir a falhar numa situação extrema. Por isso mesmo as entidades de segurança pública devem estar preparadas para enfrentar situações críticas. O que não pode ocorrer é o quadro caótico que presenciamos todos os anos em São Paulo, qualquer chuva paralisa a cidade, uma vez que surgem vários pontos de inundação. Além disso, as empresas públicas não estão devidamente estruturadas para enfrentar situações de emergência, todos os anos milhares de pessoas ficam desabrigadas, carros ficam retidos em avenidas, etc.

Portanto, as propostas, aqui apresentadas, não objetivam trazer uma solução salvadora e única para as enchentes de São Paulo, mas como resultado de reflexão sobre o problema, procuram encontrar saídas face ao desenvolvimento da engenharia e de ciências afins, considerando as peculiaridades do estado em que se encontra a bacia, dentro da sua realidade de ocupação e, principalmente, levando em conta os problemas sociais e econômicos que vivemos. Infelizmente não existe uma saída miraculosa para o problema, quem a tiver corre o risco de estar, mais uma vez, enganando a opinião pública.

O problema das inundações pode ser abordado em três níveis diferentes: a nível de micro drenagem, a nível da rede pequenos córregos e riachos e a nível de macro-drenagem (Rio Tietê e afluentes importantes). Em cada nível, as características do problema se alteram, exigindo enfoques apropriados para sua solução.

Os dois primeiros níveis são tratados, geralmente, pelos organismos municipais e o último pelo Estado. Nos últimos anos o enfoque principal recaiu nos dois últimos níveis, ou seja, em ações na canalização de córregos e nas obras de macro-drenagem.

O grande número de fatores que interferem no problema das inundações exige uma análise multidisciplinar para o correto encaminhamento de soluções.

As ações voltadas para o controle de cheias podem ser classificadas em duas categorias: em medidas estruturais e medidas não-estruturais.

- **medidas estruturais** compreendem as obras necessárias para o efetivo controle ou atenuação do fenômeno, ou seja, elas permitem evitar o extravasamento dos elementos de drenagem (gale-

rias, córregos, canais e rios), seja pelo controle das cheias a montante do trecho em questão, por reservatórios, seja pela ampliação e melhorias na seção de escoamento destes elementos. Além dessas obras, constituem medidas estruturais, os elementos do sistema de drenagem como : captação (bocas de lobo), galerias, bombeamentos, diques, e outros.

- **medidas não-estruturais** reúnem uma série de ações dirigidas para uma convivência da cidade com as enchentes. São medidas mitigadoras em geral menos dispendiosas que as medidas estruturais. O problema da inundação se agrava na medida em que a ocupação desordenada da bacia hidrográfica provoca impactos negativos no ciclo hidrológico e no comportamento hidráulico da rede de drenagem. Isto decorre, basicamente, dos seguintes fatores :

- o excesso de produção de escoamento superficial, provocado pela intensa atividade de impermeabilização do solo da bacia;
- a ocupação desordenada de regiões ribeirinhas, naturalmente inundáveis;
- a ocupação espacial caótica da bacia, sem planejamento. As medidas não-estruturais procuram atacar exatamente esses pontos. Nesta linha de ação estão :

- planos diretores para ocupação do solo da bacia
- leis de controle da ocupação do solo
- planos diretores de drenagem urbana
- planos para controle da produção de resíduos sólidos
- normas técnicas para captação e destino do escoamento superficial gerado em edificações privadas e públicas
- medidas protetoras a nível doméstico (pequenas estruturas, comportas, etc.)
- seguro-enchente
- sistemas de alerta para prevenir a população quando da ocorrência de eventos hidrológicos críticos

Outra diferença importante entre as medidas estruturais e não-estruturais relaciona-se com os recursos monetários envolvidos. As obras hidráulicas de controle envolvem muitas vezes somas elevadas de recursos que as tornam inviáveis em termos de execução a curto prazo, principalmente quando se tratam de ações no sistema de macro drenagem (exemplo : a canalização do rio Tamanduaté entre a Ponte Pequena e a foz do Ribeirão dos Meninos, custou aproximadamente 400 milhões de dólares). As medidas não-estruturais podem não envolver grande soma de recursos para serem executadas, mas pelo seu alcance, envolvem muitas vezes questões de natureza social, jurídica, e econômica, visto que o disciplinamento do uso e da ocupação do solo se defronta com o agudo problema da moradia, do direito à propriedade e da escassez de recursos.

É importante salientar que a pura adoção de uma dessas duas linhas de atuação não resolve o problema. A melhor solução está em integrar as duas condutas, minimizando custos e maximizando os benefícios do controle de cheias. Exemplo disso são os sistemas de alerta : sistemas de alerta envolvem uma série de equipamentos para a medição dos parâmetros hidrológicos e meteorológicos em tempo real (redes telemétricas e radares meteorológicos). De posse desses dados, técnicos em previsão hidrológica podem prever vazões e, desde que devidamente calibrados e estruturados, outros modelos matemáticos podem verificar a possibilidade de ocorrer inundações e outros desastres associados, como por exemplo, escorregamento de encostas. Alertados num tempo compatível, os órgãos públicos ligados a segurança da cidade, defesa civil, bombeiros, serviço de trânsito, etc., podem organizar um esquema de ação para minimizar os problemas decorrentes desses eventos críticos. Dado que as obras de controle de cheias são construídas dentro de um risco de falha, os sistemas de alerta permitem ampliar a segurança desses sistemas uma vez que eles podem prever a possibilidade da ocorrência dessas falhas.

A cidade de São Paulo e a cidade de Cubatão já possuem este tipo de sistema, contudo, uma série de problemas técnicos-operacionais não tem permitido o desempenho adequado do mesmo. As entidades envolvidas estão desarticuladas e ainda não estão preparadas o suficiente para este tipo de serviço público.

O Sistema de Alerta a Inundações é, portanto, uma medida não-estrutural de atenuação dos problemas causados pelas cheias, que pode trazer grandes benefícios para a população a curto prazo.

Outra medida não-estrutural de grande impacto na redução das enchentes é o controle da deposição de resíduos sólidos nos cursos d'água. A abertura de novos loteamentos sem o adequado controle de erosão no movimento de terra, causa o arraste de material sólido em grande monta para os córregos e rios, provocando grande restrição na capacidade de vazão dos mesmos, e enormes despesas para limpeza e remoção desses materiais. Outro aspecto diz respeito ao lixo. As margens e mesmo os leitos dos córregos são tradicionais pontos de lançamento de entulhos e lixo pela população. O controle dessa ação, tão prejudicial ao escoamento das águas, deve ser exercido tanto de maneira educativa, como punitiva, dado os danos que tal atividade causa a toda sociedade.

A seguir, apresenta-se um quadro geral do problema das inundações na bacia do Alto Tietê, assim como relacionam-se medidas de curto, médio e longo prazo para, pelo menos, mitigar os impactos negativos decorrentes deste fenômeno. É importante ressaltar, novamente, que o problema de inundação em áreas urbanas é mundial, ou seja, grandes cidades de países desenvolvidos sofrem do mesmo mal. A solução total, segura, é praticamente impossível! Temos que conviver com as inundações, mas, somente, com

aquelas provocadas por eventos raros. As obras e, outras medidas aqui propostas, objetivam diminuir a frequência de ocorrência das inundações!

Muito já se escreveu sobre a questão das inundações na Bacia do Alto Tietê. Por isso mesmo, este texto não traz informações históricas, mas procura sintetizar os principais problemas existentes na bacia. Além disso, preferiu-se um enfoque mais voltado à gênese do problema, do que quantitativo, para maior objetividade e generalidade. Porém, todas as afirmações feitas baseiam-se, evidentemente, em dados e análises consistentes.

Pode-se afirmar com segurança que a principal causa das inundações é o crescimento não planejado da cidade de São Paulo e, de seus municípios adjacentes. Além disso, é importante ressaltar a falta do enfoque de múltiplo uso da água na bacia, o que agrava o problema. A Figura 1 apresenta uma planta geral da bacia com os seus municípios.

Para caracterizar melhor os problemas da bacia, pode-se dividi-la em quatro grandes sub-regiões. A primeira, corresponde à região de cabeceira, desde a nascente do rio Tietê até Itaquaquetuba, a segunda vai deste ponto até a Usina de Rasgão, a terceira corresponde à bacia do Rio Tamanduatê, e a quarta à bacia do rio Pinheiros e o sistema de reversão da Eletropaulo.

A primeira região compreende importantes municípios como: Salesópolis, Mogi das Cruzes, Biritiba, Itaquaquetuba, Poá, Suzano e Ferraz de Vasconcelos. Essas cidades possuem problemas localizados de extravasamentos, destacando-se em Mogi das Cruzes o rio Ipiranga. Nesta região estão localizados três reservatórios de controle, concebidos originalmente pelo Plano Hibrace (1968): Ponte Nova, Jundiá e Itaipu. O reservatório de Biritiba está em obras. Estes reservatórios fazem parte hoje do Sistema Alto-Tietê da SABESP (1991) para abastecimento de São Paulo. Eles exercem um efetivo controle das cheias na região, interferindo muito pouco (~10%) nos picos de cheia na cidade de São Paulo.

A segunda sub-região do rio Tietê, a jusante de Itaquaquetuba, compreende o trecho em que corta a cidade de São Paulo. Neste trecho os problemas são extremamente complexos. Percorrendo o rio, encontra-se, logo a jusante de Itaquaquetuba, o Parque Ecológico do DAEE. Esta região, exerce uma pequena retenção das cheias de cabeceira por amortecimento, desprezível face às contribuições que vêm em seguida. Ainda neste trecho merece destaque o rio Baquirivu-Guaçu, que atravessa o aeroporto de Cumbica e é, também, causador de inundações no município de Guarulhos. Após o parque ecológico, o rio desemboca na Barragem da Penha que possui estrutura de eclusa para navegação. Esta obra, ainda não concluída, retém pouca água em seu lago, devido às suas pequenas dimensões e assoreamento excessivo. A jusante da Penha os problemas crescem exponencialmente. Deste ponto até a foz do rio Tamanduatê, que será tratado a

seguir, destacam-se os seguintes afluentes:

- rio Cabuçu de Cima
- ribeirão Tiquatira
- rio Aricanduva (ribeirão Gamelinha)
- córrego do Tatuapé

Do rio Tamanduatê até a barragem móvel destacam-se:

- ribeirão Mandaqui
- rio Cabuçu de Baixo (rio Guaraú)
- ribeirão Água de Pedra
- rio Verde
- rio Pirituba

Todos esses rios extravasam, trazendo prejuízos de todo tipo. A gravidade dos problemas varia conforme as características físicas das bacias, ocupação do solo, obras existentes e invasões de margem.

Na confluência do rio Tietê com o rio Pinheiros encontra-se a barragem móvel do DAEE.

A jusante da barragem móvel, já saindo de São Paulo e, entrando em Osasco destacam-se os seguintes rios:

- ribeirão Bussocaba
- córrego Guardinha
- ribeirão Carapicuíba
- ribeirão Vermelho
- rio Cotia
- ribeirão São João de Barueri

Em seguida surgem, em sequência, as barragens de Edgard de Souza, de Pirapora e de Rasgão. Merece destaque, neste trecho, o rio Juqueri, cuja foz encontra-se no reservatório de Pirapora. Este rio passa pela cidade de Franco da Rocha, extravasando em toda região deste município e arredores. É importante ressaltar as constantes inundações provocadas pelos ribeirões Euzébio e Água Vermelha no centro desta cidade. Em alguns pontos esses rios passam praticamente dentro de áreas particulares.

Resta salientar o próprio rio Tietê. Neste trecho ele se comprime entre as avenidas marginais. Os extravasamentos ocorrem com maior frequência em pontos baixos, por insuficiência de calha e por ocupação indevida das margens. No seu trecho a jusante da Barragem Móvel, a calha esta sendo ampliada, segundo o Projeto Promon II (1982), e não ocorrem extravasamentos.

A terceira grande região é a do rio Tamanduatê. Este rio, no trecho em que atravessa a cidade de São Paulo, esta totalmente canalizado, e as suas obras de ampliação e proteção das margens estão avançando para montante atingindo já o município de São Caetano. Entretanto alguns afluentes provocam inundações como:

- rio Anhangabaú
- rio Ipiranga
- ribeirão da Móoca

Para essas bacias valem as mesmas observações acima apontadas, quanto à origem das inundações.

Merece destaque o trecho do Tamanduateí, a montante da foz do Ribeirão dos Meninos e a bacia deste rio. Estes rios cortam os municípios do ABCD e Mauá causando seríssimos problemas de inundações. Na bacia do Meninos merece destaque o ribeirão dos Couros. Na do Tamanduateí, os ribeirões Oratório e Moinho Velho.

É importante frisar que o Tamanduateí é o grande responsável pelo excessivo aumento das vazões de pico escoadas pelo Tietê. As suas obras de canalização embora tenham resolvido os problemas crônicos de inundação na baixada do Glicério, na região do Mercado Municipal e mesmo a montante, junto à Av. Presidente Wilson e outros pontos, transferiram em parte esses problemas para o Tietê e marginais. A vazão de projeto do Tamanduateí, em sua obra de canalização foi de 494 m³/s. No entanto, já foram registrados valores bem acima deste nas últimas cheias. A intensa ocupação da bacia em áreas até recentemente pouco ocupadas em Sto. André e, principalmente, Mauá e Diadema, tem causado, além do aumento da área impermeabilizada, um enorme fluxo de sedimentos e lixo. A contribuição do Tamanduateí nos picos de cheias no Tietê chegam a superar 50%. O DAEE vem há muitos anos estudando e implementando obras no Ribeirão dos Meninos. A vazão de projeto no trecho final desse córrego é de cerca de 400 m³/s. Pelos problemas já descritos, de intensa urbanização, vazões dessa ordem já escoaram nas últimas cheias, tornando as obras, recentes, em vias de exaustão. Para responder a esta questão, o DAEE a par de continuar com o processo de ampliação da calha do Ribeirão dos Meninos, vem realizando estudos de sua reversão para o reservatório Billings. Esta reversão seria realizada por gravidade dada a existência de condições topográficas para tal. O ribeirão dos Couros, que contribui com 42% da área de drenagem dos Meninos, também está tendo a sua possibilidade de reversão para a Billings estudada nos mesmos moldes.

Ocorre porém que a eficiência da reversão, tem pronunciado efeito localizado, ou seja para as regiões próximas aos emboques dos túneis de reversão. Para as áreas mais a jusante, e aí se inclui a contribuição ao Tamanduateí, as reduções nos picos de vazão são diminutas. Ou seja, embora a reversão possa resolver os problemas de inundação dos Couros, ou mesmo do Curral Grande em Diadema e na parte alta de São Caetano e da bacia do alto Meninos, o alívio no pico de vazões na foz do Meninos, será de cerca de 20%, evidenciando que os problemas no Tamanduateí, que reflete no próprio Tietê, serão pouco minorados.

Acresce-se a isto, a possibilidade de poluição de braços do reservatório Billings que poderiam ser preservados para

usos mais nobres, como o abastecimento, lazer, e outros.

Como alternativa a essas soluções que gerem benefícios localizados, poderiam ser estudadas obras não convencionais para o retardamento de picos de cheias, como reservatórios e tanques, e mesmo a adoção de revestimentos rugosos sem retificação pronunciada do alinhamento natural dos córregos, visando aumentar o tempo de concentração, pela redução da velocidade do escoamento e por amortecimento.

Finalmente a bacia do rio Pinheiros. Além dos problemas do próprio canal Pinheiros, alguns dos seus afluentes também provocam grandes inundações, destacando-se os seguintes rios :

- ribeirão Pirajussara (ribeirão Poá)
- rio Jaguaré (Córrego Itaim)
- ribeirão Morro do S
- ribeirão Água Espaiada
- ribeirão do Cupecê

Os problemas persistem até a Barragem de Pedreira, quando então as águas do Alto Tietê descem a Serra do Mar, alcançando a bacia do rio Cubatão.

Não vamos descrever aqui em detalhes o Sistema de Reversão do Alto Tietê, visto que este conjunto de obras foi discutido em outros itens do relatório. Os impactos deste sistema nas cheias da região serão tratados a seguir.

O canal do rio Pinheiros esta dividido em dois grandes trechos, o chamado Pinheiros Inferior que vai da foz do rio junto ao Tietê (local onde existe a chamada Estrutura de Retiro, comportas que fecham a passagem do Tietê para o Pinheiros) até a Estação de Bombeamento de Traição, e o Pinheiros Superior que vai de Traição até a Barragem de Pedreira (Billings). O rio é bombeado por Traição e Pedreira até o reservatório Billings. Merece destaque ainda o reservatório de Guarapiranga, que descarrega suas águas no Pinheiros Superior. Este reservatório exerce controle no rio Guarapiranga até o canal Pinheiros.

Comparativamente aos demais municípios da bacia, o de São Paulo se destaca pelo vulto dos seus problemas, são aproximadamente 500 pontos de inundação, atingindo casas, indústrias e avenidas. Um evento de inundação generalizado na cidade pode produzir danos estimados em milhões de dólares. A cheia de Fevereiro de 1983 (com período de retorno estimado de 30 anos), por exemplo, provocou 420 pontos de inundação (2265 hectares de área inundada), 205 casos de leptospirose e 20 mortes.

Verifica-se que grande parte destes pontos de inundação não são afetados pelas obras de macro drenagem, e sim por problemas localizados, que decorrem principalmente de :

- excesso de lixo ou material assoreado nas obras de captação.
- insuficiência de capacidade de captação e/ou galerias.
- implantação de soluções não devidamente estudadas, com erros de concepção hidráulica ou ainda com falhas na construção.
- ausência de Plano Diretor de Drenagem e Normas adequadas de projeto.

3.3.2. RECOMENDAÇÕES

Conforme se salientou anteriormente, as medidas de controle de cheias envolvem ações em várias áreas. É portanto um problema multidisciplinar.

As propostas foram separadas considerando os três níveis anteriormente citados: micro drenagem, ribeirões e córregos e macro drenagem. A divisão em três níveis, adotada neste texto, torna mais didática a discussão das medidas.

A principal medida recomendada é a imediata elaboração de planos diretores de drenagem. Sem a adequada planificação, análise e estruturação das soluções, as ações de controle de inundações podem resultar em fracassos. Para a elaboração desses planos será necessário um minucioso estudo multidisciplinar, contemplando também os planos diretores de uso e ocupação do solo. Ou seja, sem a devida re-urbanização e reposicionamento das edificações e vias públicas será inviável exercer o controle das inundações. Os planos de drenagem deverão considerar medidas estruturais e não-estruturais. Em função desta última, deve-se considerar as ações voltadas para o controle da geração do escoamento superficial, criando medidas para aumentar a infiltração. Como exemplo dessas medidas tem-se: poços de infiltração, jardins, reservatórios subterrâneos, pisos e pavimentos especiais. Para a efetiva implantação dessas medidas será necessário estudar e fixar normas obrigatórias para as edificações em geral. A lei hoje existente em São Paulo, lei municipal n. 10774 de 10.11.89, que estabelece os critérios para drenagem dos terrenos edificados, possui o mérito de ser pioneira. Porém, carece de base técnica, isto é ela não foi avaliada quanto a sua efetividade em minimizar a produção de escoamento superficial. Quando da sua regulamentação surgiu uma série de dúvidas quanto a definição de parâmetros de projeto. Este é um tema que exige pesquisas, principalmente quando se considera as peculiaridades de nossa cidade. Quanto ao sistema de redes de galerias de águas pluviais e canalizações deverão ser propostas normas de projeto, principalmente no que tange aos estudos hidrológicos e hidráulicos. Parece absurdo, mas São Paulo não possui um Manual de Projetos de Sistemas de Drenagem Urbana, como possuem as grandes cidades do mundo e com problemas crônicos até menores. Elementos básicos de projeto deverão ser reavaliados, em particular os sistemas de captação, revestimentos e distribuição de poços de visita para a limpeza e desobstrução

das galerias. A definição geométrica da galeria deverá considerar, entre outros elementos, o carregamento de sólidos pela chuva, o que pode comprometer totalmente o comportamento hidráulico do sistema. Convém ressaltar, que com a tecnologia hoje disponível, os projetos de drenagem urbana podem ser totalmente avaliados a nível de modelos matemáticos. Por meio de simulações é possível quantificar o comportamento de qualquer sistema face uma série de situações, garantindo-se, deste modo, a qualidade dos projetos.

A nível de macro drenagem a solução usual é a canalização dos riachos e rios. O grande problema neste caso é a falta de enfoque global. Muitas vezes é feita a canalização de um trecho do rio, sem a devida análise dos impactos a jusante. A autorização para a canalização dos rios deverá ser feita por entidade única, uma vez que a bacia deve servir como um todo, independente de limites legais de jurisdição de cada município. Tal posicionamento é válido também para as considerações feitas anteriormente em relação a drenagem urbana. Neste sentido, considera-se fundamental o planejamento integrado, como será apresentado e discutido no item 4.

Até aqui, pode-se considerar que as medidas propostas são de médio e longo prazo, dependendo da região. Além disso, a adoção destas medidas deve ser realizada de forma realista considerando o estado atual da bacia, das obras realizadas, em execução e as projetadas.

Uma medida comum e, urgente em toda região, é a imediata reestruturação da rede de coleta de dados hidrológicos. Infelizmente, não existe postos de medição de nível d'água para registro de cheias, em bom estado. As informações disponíveis são precárias. Quanto a precipitação, hoje se dispõe das informações do radar meteorológico de São Paulo, o que equivale a uma rede de postos pluviográficos com 1 posto a cada 4 km², portanto uma fonte de informação muito rica. Todavia, praticamente não há dados observados de vazão. O trabalho de coordenação da rede de medição deve ser feito de forma centralizada, evitando-se o que ocorre hoje, ou seja, várias entidades operando redes precárias, todas com sérios problemas de manutenção, resultado: quando se necessita de informações ninguém as tem. Este trabalho deve ser executado por um órgão técnico competente, conforme se apresenta no item 4. Recomenda-se que os rios, anteriormente citados como problemáticos, sejam prioritariamente monitorados, com destaque o Tietê e o Pinheiros.

A seguir, apresentam-se propostas de curto e médio prazo (de 1 a 5 anos) para as quatro sub-regiões:

1) Região de cabeceira, até Itaquaquetuba:

a) as obras do reservatório Biritiba devem ser finalizadas. Deste modo a região irá dispor de um sistema de obras (4 reservatórios) para controle de cheias. Todavia, dado o uso prioritário para o abastecimento, poderão surgir conflitos de uso. Recomenda-se o desenvolvimento de regras operativas

que considerem o uso múltiplo: controle de cheias para a região e cidade de São Paulo, abastecimento para São Paulo, irrigação em áreas rurais e, muito importante, garantia de vazões mínimas para diluição de esgoto. Essas regras deverão ser acompanhadas pelo comitê de bacia, conforme item 4.

b) as prefeituras da região deverão estar preparadas para se incorporar às ações do Sistema de Alerta a Inundações do Alto Tietê. Neste sentido as comissões de defesa civil deverão se estruturar para atender aos múltiplos problemas.

2) Região a jusante de Itaquaquecetuba até Rasgão (rio Tietê na cidade de São Paulo e seus afluentes):

a) a nível de micro-drenagem: fazendo-se uma avaliação geral para as pequenas bacias, verifica-se que existem inundações localizadas, provocadas por galerias de águas pluviais subdimensionadas, construídas indevidamente, obstruídas por lixo, conforme já descrito. Muitas vezes, medidas corretivas emergenciais, feitas por um técnico especializado, traz, a curtíssimo prazo, enormes melhorias a custos reduzidos. Por isso, é necessário um levantamento minucioso dos problemas, para cada pequena bacia. Tal verificação deverá ser feita por especialista em drenagem urbana, para identificação das eventuais medidas corretivas emergenciais.

b) do mesmo modo os governos municipais devem se empenhar na coleta e tratamento do lixo urbano. Esta é uma medida urgente, dada a importância do lixo face a sua influência na ocorrência das inundações. Independentemente de outras atuações, e em caráter urgente, deve ser feita campanha publicitária intensa alertando para a participação da sociedade, evitando o lançamento de detritos nos córregos e rios.

c) outra medida de curto prazo é a retirada das favelas localizadas em áreas ribeirinhas e, em encostas de morros sujeitas a deslizamentos. Esta é uma tarefa extremamente complexa, de difícil solução, mas que deve ser tentada a todo custo. Os planos diretores de uso e ocupação do solo deverão contemplar a reurbanização dessas áreas. As áreas ribeirinhas, as chamadas zonas de inundação, deverão ser preservadas, eventualmente, para atividades temporárias como pequenas reservas naturais, praças, campos de futebol, estacionamento, ou seja atividades de ocupação temporária. A fixação dessas áreas preserva o espaço natural de ocupação do rio durante o período de cheias, é o chamado leito maior do rio. O Plano Diretor de Solos deverá mapear as zonas de inundação, garantindo assim que essas regiões fiquem livres de qualquer tipo de ocupação permanente.

d) a curto e médio prazo deverão ser avaliadas e fixadas medidas para diminuir o escoamento superficial, tanto em terrenos de ocupação privada como em áreas públicas, esta medida é parte de qualquer plano diretor de drenagem urbana que se pense em implantar numa bacia. Neste sentido, recomenda-se instituir novas normas para destino

das águas superficiais geradas em cada terreno. Em princípio, a drenagem deverá ser dimensionada para reter, no próprio terreno, a água superficial gerada pela fração impermeável da ocupação. Poderão ser utilizados para esta retenção: poços de infiltração, jardins, reservatórios subterrâneos e outros métodos semelhantes. A norma deverá fixar os parâmetros de projeto. Contudo, a eficiência do sistema proposto, deverá ser atestada por especialistas, no ato de aprovação do projeto, dado que cada ocupação possui suas características próprias e, portanto, impactos diferentes na rede hidráulica da bacia. Deve-se, de imediato, selecionar uma bacia urbana experimental, para se verificar a eficiência dessas medidas e, deste modo, obter as informações necessárias para a redação de uma norma de projeto.

e) a nível dos córregos, recomenda-se, do mesmo modo que para as galerias, uma avaliação técnica dos pontos de extravasamentos para eventuais soluções corretivas de curto prazo. Dos projetos em desenvolvimento destaca-se atualmente a canalização do Cabuçu de Cima. Esta obra terá sua construção iniciada em 1993. Outras medidas a curto prazo são:

- executar obras de limpeza de córregos e ribeirões, reconstrução de pontes, pontilhões e bueiros.
- executar obras de controle de erosão e de estabilização de encostas. Atenção redobrada deve ser dada aos loteamentos clandestinos quanto a esses aspectos. Na aprovação de loteamento, o adequado tratamento das escavações e obras de retenção de material sólido devem ser objeto de rígida fiscalização.
- intensificar a limpeza em todas as bocas de lobo, bueiros, galerias de águas pluviais, a limpeza de vias públicas, a coleta de lixo e, disciplinar o movimento de terra nos meses que antecedem o período chuvoso.

f) para o rio Tietê, é necessário o alargamento e aprofundamento da calha do rio, hoje em obras no trecho a jusante da barragem móvel (foz do rio Pinheiros). Estas obras deverão ser finalizadas no início de 93. A montante deste ponto os prazos previstos são maiores. Recomenda-se, portanto, a construção de diques e de obras de drenagem forçada (por recalque) em pontos baixos. Esses locais estão perfeitamente identificados e, se concentram principalmente junto às pontes (Vila Maria, Cruzeiro do Sul/Bandeiras, Casa Verde, Limão, Freguesia do Ó, e Anhanguera). Essas obras serão eficientes até que ocorra o extravasamento do próprio Tietê, evento este menos frequente. Portanto, as obras de drenagem forçada podem impedir inundações nas marginais durante a ocorrência de chuvas comuns (de 1 a 2 anos de recorrência), trazendo enormes benefícios econômicos. Este tipo de obra foi recentemente adotado para a Ponte das Bandeiras e espera-se resultados satisfatórios para o período chuvoso 92-93.

g) outra medida fundamental e, que pode trazer resultados imediatos, é o emprego de novas regras operativas para o Sistema de Reversão do Tietê. Esta proposta será feita no

final do capítulo, visto que ela interfere com todas as regiões da bacia.

h) deverão ser investigadas outras medidas estruturais no rio Tietê, para futuras ampliações da obra atual, visto que com a crescente urbanização, as vazões de cheia continuarão a aumentar. A medida tradicional de ampliação da calha poderá se tornar inviável, visto que qualquer mudança do projeto implica na adoção de canais de concreto, com custos altíssimos. Deste modo poderão se tornar econômicas soluções menos usuais ou não convencionais como :

. grandes tanques de retenção de cheias : tanques subterrâneos que retêm o escoamento superficial durante a chuva e que devem se esvaziar após os instantes mais críticos das cheias. A adoção deste tipo de medida pode exigir um sofisticado sistema de operação em tempo-real, porém pode se tornar uma solução economicamente viável se comparado com o canal de concreto.

. desvio das cheias para a baixada santista bacia do rio Juquerí ou mesmo para o próprio Tietê a jusante de Rasgão. Essas são propostas aparentemente viáveis, quando comparadas com a canalização de concreto do rio Tietê. Todavia, um estudo ambiental-econômico deverá nortear a melhor solução para o futuro, não descartando inclusive grandes relocações de avenidas, de residências e de indústrias. São questões que devem ser devidamente abordadas dentro do um contexto geral de planejamento urbano da cidade, para o próximo século.

i) outro problema de destaque no rio Tietê é o volume de sedimentos que aflui ao rio constantemente. Este material provém dos loteamentos que cercam a cidade e que são implantados sem qualquer cuidado de preservação do solo. Resultado, o Estado investe milhões de dólares, todos os anos, para manter a calha, isto é "manter" e não "ampliar". Um dia de paralisação da draga localizada na foz do rio Tamanduatê já é suficiente para fazer surgir no local uma "ilha". Este volume de sedimentos poderia ser evitado se medidas de proteção de solos fossem obrigatórias e se a fiscalização fosse efetiva. Este trabalho, o desassoreamento, é fundamental para garantir a funcionalidade das obras de controle de cheias. O DAEE está projetando uma nova técnica de desassoreamento na qual o material dragado é lançado diretamente em barcas para transporte. Após o enchimento, as barcas se dirigem para o bota-fora, na região do lago de Edgard de Souza. A principal vantagem desse sistema é o baixo custo de transporte. Além disso, ele evita o lançamento de material nas margens, impedindo o retorno do mesmo durante as chuvas (ver item 3.6.)

O efetivo controle e disciplinamento do movimento de terra pode trazer benefícios, evitando-se assim as constantes obras de desassoreamento, economizando alguns milhares de dólares.

3) Bacia do Rio Tamanduatê :

Este rio, como o rio Tietê, tem sido alvo de obras nos últimos

vinete anos. Todos se lembram das inundações do Mercado Municipal. A canalização executada pelo DAEE no trecho compreendido entre a sua foz e a confluência com o Ribeirão dos Meninos tem evitado inundações. Todavia, alguns dos seus afluentes, com destaque o histórico Rio Ipiranga, sofrem constantes extravasamentos. Os problemas dessas pequenas bacias são semelhantes aos casos anteriormente citados, valendo as mesmas considerações e propostas. Além do próprio Tamanduatê, outro grande problema nesta bacia é o Ribeirão dos Meninos. Este rio corta os municípios do ABCD e Mauá, e extravasa em vários pontos. O DAEE desenvolve atualmente dois grandes projetos de canalização, um no próprio Meninos e outro em seu afluente, o Ribeirão dos Couros, conforme já descrito.

Entretanto, o processo de urbanização acelerado no ABCD, notadamente em Sto. André, Mauá e Diadema, na parte alta da bacia do Tamanduatê, tem gerado um grande aumento nos picos de vazão de cheia. Como a capacidade de escoamento do Tamanduatê e de um grande trecho dos Meninos foi grandemente ampliada na última década e vêm se tornando insuficiente rapidamente, a adoção de medidas estruturais convencionais parece esgotada dado o vulto econômico de novas intervenções. Logo, a adoção de medidas não estruturais como disciplinamento da ocupação e uso do solo, como já descrito, e a adoção de soluções estruturais, porém não-convencionais, deverão ser profundamente analisadas. Cite-se a utilização de áreas indicadas ("polderizadas"), ou seja, protegidas por diques e munidas de sistema de drenagem por bombeamento. Sistemas como esse foram utilizadas no bairro Vivaldi, em áreas baixas junto ao Ribeirão dos Meninos, em São Caetano do Sul.

Todas as medidas de curto prazo apresentadas para a região do Tietê podem ser aplicadas para a bacia do Tamanduatê, destacando-se a necessidade de participação dos municípios da região (ABCD e Mauá) no Sistema de Alerta contra Inundações.

4) Bacia do Rio Pinheiros :

A bacia do rio Pinheiros encontra-se numa situação particular, é o principal canal de escoamento do sistema de reversão do Alto Tietê, operado pela Eletropaulo. É, portanto, responsabilidade desta empresa manter o rio dentro de sua calha. Neste sentido, a Eletropaulo mantém serviço constante de desassoreamento e ampliação do rio. Encontra-se atualmente em execução um grande projeto de ampliação do canal, tanto do trecho inferior, como do trecho superior, bem como de melhoria dos desemboques dos afluentes.

Da mesma forma que as outras regiões, o rio Pinheiros possui afluentes que extravasam, neste caso destacam-se os rios Pirajussara e Água Espreiada, cuja canalização foi interrompida há quatro anos. Um dos maiores problemas da região é o chamado dreno do Brooklin para o qual drenam os Córregos Cordeiro, Água Espreiada e Traição, famoso caso de galeria subdimensionada, construída sem

acesso de limpeza e, portanto, constantemente entupida por lixo. Várias tentativas de melhorias na região não permitiram resolver o problema. A galeria do Córrego do Cordeiro está sendo ampliada atualmente. Ela consiste num bom exemplo para a falta de planejamento e de boa concepção técnica para os projetos de drenagem urbana da cidade. Construída no final dos anos 60, apresentou na década seguinte problemas de subdimensionamento, por falhas no seu projeto hidráulico e mesmo por razões construtivas. O aumento da impermeabilização da área de drenagem já era fato totalmente previsível na época e não pode ser responsabilizado por si só pelo mau desempenho. Como resultado o poder público teve que arcar com novos investimentos, agora majorados pelas relocações das grandes interferências existentes.

Conforme foi escrito anteriormente, esta bacia está totalmente sob controle do sistema da Eletropaulo, portanto seus problemas estão intimamente associados ao futuro deste complexo conjunto de obras.

As obras do sistema de reversão possuem relação direta com os problemas de cheia na bacia. Basicamente o sistema é operado segundo dois critérios, em operação normal e em operação enchente. No primeiro caso o reservatório de Edgard de Souza permanece parcialmente fechado para manter o nível d'água no rio Tietê próximo a cota 717,50 m (EPUSP). Nesta condição 50 % da vazão do rio Tietê é bombeada para a Billings através das estações Traição e Pedreira. Os 50 % restante descem naturalmente o rio Tietê. Se for observada precipitação na bacia, o monitoramento do nível Tietê na Barragem Móvel ("cebola") condiciona duas ações fundamentais: o fechamento das comportas de Retiro na foz do rio Pinheiros (para vazões superiores a 160 m³/s) e a abertura das comportas de fundo em Edgard de Souza. Retiro impede que a onda de cheia do Tietê penetre no rio Pinheiros e cause inundações, principalmente no trecho junto ao CEAGESP. A abertura de Edgard de Souza (ES) provoca o rebaixamento do nível d'água no rio Tietê, deixando o controle para o próprio canal. A onda negativa gerada provoca o rebaixamento do nível d'água na calha e, deixa o canal a espera da onda de cheia. Por isso, é muito importante a finalização da ampliação da calha do rio Tietê. Qualquer atraso nessas atividades de operação pode gerar aumentos significativos nos níveis do canal. Nesta situação, Traição e Pedreira controlam totalmente o nível do Pinheiros; qualquer problema no bombeamento dessas estações pode gerar aumento significativo do nível d'água no canal. Além disso é importante salientar que o próprio canal Pinheiros, por estar assoreado, pode não atender à vazão de bombeamento e, extravasar. Nesta situação, o controle passa para o canal e, as estações não podem aumentar o bombeamento. Nos últimos dois anos a situação se alterou pela presença da barragem móvel do DAEE no Cebolão. Durante os dias sem chuva esta barragem permanece fechada para execução do canal (projeto Promon do DAEE) a jusante, e o Tietê é totalmente desviado para a Billings. Caso ocorram chuvas esta barra-

gem é aberta e o sistema passa a operar como descrito anteriormente.

Neste quadro constata-se que o sistema de reversão é extremamente frágil, face à sua importância no escoamento das cheias que afluem a São Paulo. Podemos destacar os seguintes pontos fundamentais, e as seguintes propostas de melhorias no sistema:

- as estações de Traição e Pedreira são hoje essenciais para controle de nível no canal Pinheiros. Infelizmente este canal não suporta as vazões naturais, além do que seu nível provoca remansos nos seus afluentes, Pirajussara, Morro do S, etc. Portanto, do ponto de vista do Controle de Cheias o sistema de reversão deverá ser preservado, e mesmo ampliado, com a introdução das novas bombas previstas em Traição e Pedreira, incluindo as obras de melhoria e aprofundamento da calha, e as obras de retenção de lixo nas desembocaduras dos córregos afluentes. A paralisação, mesmo temporária dessas estações, provoca inundações ao longo da bacia.
- as comportas de Retiro são, até hoje, operadas manualmente, este tipo de operação, apesar de seguro, é muito lento, a automatização do processo pode agilizar e aumentar a confiabilidade da operação.
- um dos maiores problemas operacionais é o lixo que chega até as obras de controle. Apesar de dispor de sistemas de proteção, até agora não se chegou a uma medida eficiente para evitar danos nas máquinas. É essencial a participação da população no problema, para minimizar o lançamento de detritos nos rios, além é claro, da ação municipal para impedir este procedimento.
- apesar de toda a experiência da Eletropaulo em operar este sistema, as regras operativas devem ser revistas face a mudança de prioridades no uso da água na bacia. É necessário rever totalmente as regras operativas do sistema, deste modo não só o controle de cheias sai ganhando, mas também a geração de energia, o abastecimento industrial de Cubatão e outros usos.
- a barragem móvel do DAEE foi construída para baratear as obras de ampliação da calha do Tietê no trecho a jusante do Cebolão. Após o término das obras está prevista a sua demolição. Todavia, verificou-se que ela pode produzir um rebaixamento rápido dos níveis do rio Tietê, em situações de chuva na bacia, tendo em vista que o canal (Promon II), entre o Cebolão e ES, poderá operar com níveis mais baixos que os especificados para a operação do sistema de reversão. Portanto, ela permite maior agilidade na operação de níveis do que a barragem de Edgard de Souza. Seria interessante estudar a possibilidade de manter a barragem para maior controle hidráulico do sistema, na medida em que

seja mantida a reversão dos rios Tietê e Pinheiros. Convm salientar, por outro lado, que devido às propostas de navegação do Tietê a montante do Cebolão, para transportar material dragado, a barragem móvel poderá manter um nível d'água mínimo compatível com os calados previstos.

- É essencial manter um sistema de previsão de chuvas e vazões eficiente, vinculados diretamente à Central de Operação da Eletropaulo, para antecipar a operação das estruturas. O sistema, como se encontra hoje, está totalmente fragilizado. A rede de postos da Eletropaulo está totalmente deteriorada, o sistema de telemetria é ultrapassado, com problemas operacionais de toda ordem. É absurdo que um sistema deste porte, com a responsabilidade que tem numa cidade como São Paulo, opere com um sistema de informação tão precário como o que está hoje em funcionamento. Por incrível que pareça, não existe um linógrafo em operação (em bom estado) no trecho Penha - Barragem Móvel no rio Tietê. A operação se baseia em níveis observados em barragens e alguns pluviômetros distribuídos na bacia. Portanto, enquanto se investem milhões de dólares em obras de controle, o sistema da Eletropaulo pode comprometer a cidade em função de uma bomba quebrada ou pela leitura mau feita de um pluviômetro!

Finalmente, no item 4 será discutida a formação do Comitê de Bacia do Alto Tietê e de seu órgão assessor. Este órgão deverá ser responsável pela quantificação dos impactos na bacia, considerando os vários usos da água. Ele deverá fornecer apoio técnico ao Comitê em todos os assuntos pertinentes aos recursos hídricos, em particular na definição de prioridades de obras de controle de cheias, tendo em vista o Plano Estadual de Recursos Hídricos para o período em questão. Portanto, é fundamental que o Comitê conte com a participação de todos os municípios da bacia e, representantes da sociedade em geral para, através de um processo de negociação, chegar a soluções de consenso, evitando desperdícios de recursos. Outros detalhes operacionais serão discutidos no item 4.

3.3.3. PROPOSTAS

A seguir, apresenta-se um resumo das propostas para controle de cheias:

CURTO PRAZO:

- IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE ALERTA A INUNDAÇÕES EM TODAS AS ÁREAS CRÍTICAS DA BACIA.
- APARELHAR AS COMISSÕES DE DEFESA CIVIL, E OUTRAS ENTIDADES PRESTADORAS DE SERVIÇOS PÚBLICOS, PARA ENFRENTAR SITUAÇÕES HIDROLÓGICAS CRÍTICAS (INUNDAÇÕES

GENERALIZADAS NA BACIA).

- PLANEJAR E IMPLANTAR UM PROGRAMA DE ATIVIDADES PARA O PLANO DE EMERGÊNCIA.
- LIMPEZA DE BOCAS DE LOBO E DE GALERIAS, COM ÊNFASE NO PERÍODO CHUVOSO (NOVEMBRO A MARÇO).
- ANALISAR PROBLEMAS LOCALIZADOS DE EXTRAVASAMENTOS, PARA MEDIDAS DE EMERGÊNCIA - PEQUENAS OBRAS EM GALERIAS E CANAIS.
- DESENVOLVER CAMPANHAS PUBLICITÁRIAS PARA CONSCIENTIZAR A POPULAÇÃO DO PROBLEMA LIXO.
- FIXAR NORMAS DE PROJETO PARA SISTEMAS DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS VÁLIDO PARA TODA A RMSP ("MANUAL DE PROJETO DE DRENAGEM URBANA DA RMSP")
- DESENVOLVER PLANOS DIRETORES DE DRENAGEM URBANA, COMPATÍVEIS COM OS PLANOS DIRETORES DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO. GARANTIR AS ZONAS DE INUNDAÇÃO.
- INSTALAR REDE DE POSTOS HIDROLÓGICOS NAS PEQUENAS BACIAS E NA REDE DE MACRODRENAGEM.
- REMOVER HABITAÇÕES, ESCOLAS, INDÚSTRIAS, ETC. LOCALIZADAS EM ÁREAS DE RISCO.
- SELECIONAR E IMPLANTAR BACIA EXPERIMENTAL PARA ESTUDOS DE DRENAGEM URBANA.
- DESENVOLVER ESTUDOS COM O OBJETIVO DE ESTABELECER NORMAS PARA DRENAGEM DE CONSTRUÇÕES PRINCIPALMENTE QUANTO AOS GRANDES EMPREENDIMENTOS (CONJUNTOS RESIDENCIAIS, INDÚSTRIAS, SHOPPINGS, ETC.)
- PROPOR MEDIDAS DE PROTEÇÃO A NÍVEL DOMÉSTICO. O ESTADO DEVE FORNECER SUPORTE TÉCNICO PARA OS INTERESSADOS.
- REMOVER OBSTÁCULOS QUE EVENTUALMENTE ESTEJAM PREJUDICANDO O ESCOAMENTO (LIXO ACUMULADO, RUPTURAS DE TALUDES, MATERIAL ACUMULADO EM PILARES DE PONTES, ETC.)
- DAR CONTINUIDADE ÀS OBRAS DE ALARGAMENTO E APROFUNDAMENTO DO CANAL DO RIO TIETÊ E DE OUTROS RIOS, DESTACANDO-SE: TAMANDUATEÍ, MENINOS, COUROS, CABUÇU DE CIMA.
- ANALISAR DEVIDAMENTE O IMPACTO NA BACIA DAS NOVAS CANALIZAÇÕES. IMPEDIR QUE NOVAS OBRAS SEJAM FEITAS SEM ESSA AVALIAÇÃO.
- DAR CONTINUIDADE AO TRABALHO DE

DESASSOREAMENTO NO CANAL DO RIO TIETÊ.

- PROJETAR E CONSTRUIR DIQUES E SISTEMAS DE DRENAGEM FORÇADA NAS REGIÕES BAIXAS (PONTES) DAS AVENIDAS MARGINAIS.
- SISTEMA ELETROPAULO :
- REVISÃO DAS REGRAS OPERATIVAS DO SISTEMA.
- INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TELEMEDICÇÃO PARA IMPLANTAR MODELOS DE PREVISÃO DE CHUVAS E DE VAZÕES.
- FINALIZAR A INSTALAÇÃO DE MÁQUINAS SUPLEMENTARES NAS ESTAÇÕES TRAIÇÃO E PEDREIRA.
- DAR CONTINUIDADE ÀS OBRAS DE AMPLIAÇÃO E MANUTENÇÃO DO CANAL PINHEIROS.
- VERIFICAR A POSSIBILIDADE DE MANTER A BARRAGEM MÓVEL DO DAEE (CEBOLÃO) A FIM DE DIMINUIR O TEMPO DE TRÂNSITO DA ONDA NEGATIVA NO TRECHO DO TIETÊ DENTRO DA CIDADE DE SÃO PAULO E PARA FINS DE NAVEGAÇÃO.

MÉDIO - LONGO PRAZO :

- VERIFICAR A POSSIBILIDADE DE ALTEAMENTO DE PONTES EM LOCAIS CRÍTICOS.
- ESTUDAR ALTERNATIVAS DE MEDIDAS ESTRUTURAIS PARA AMPLIAR A CAPACIDADE DE CONTROLE DO RIO TIETÊ, TAIS COMO : RESERVATÓRIOS SUBTERRÂNEOS, TÚNEIS, ETC.
- DAR CONTINUIDADE ÀS OBRAS DAS BARRAGENS DE CABECEIRA (BIRITIBA).
- DAR CONTINUIDADE ÀS OBRAS NOS CANAIS TIETÊ, PINHEIROS E DOS SEUS AFLUENTES.
- IMPLANTAR OS PLANOS DIRETORES (USO DO SOLO E DRENAGEM URBANA).
- IMPLANTAR PLANOS DE REURBANIZAÇÃO DA BACIA, COM A DESAPROPRIAÇÃO DE ÁREAS RIBEIRINHAS, ALTERAÇÕES NO TRAÇADO VIÁRIO, ETC.

3.4. GERAÇÃO DE ENERGIA

3.4.1. DISCUSSÃO DO PROBLEMA

A UHE Henry Borden sempre teve importância destacada no Sistema Eletropaulo (ex Light), tanto no suprimento de energia de base, como no atendimento dos picos de demanda, do mercado elétrico da RMSP.

Esta usina possui cerca de 840 MW instalados. A alimentação de suas turbinas é realizada em 80% pelas águas provenientes do sistema de reversão. Isto significa que a total desativação da reversão provocaria uma redução de aproximadamente 650 MW em seu parque gerador, pelo menos a nível de capacidade instalada e uma razoável parcela desse

valor, em MW médios em conteúdo energético.

Entretanto, mesmo que a nível de oferta de energia de base existam outras alternativas, a necessidade de usinas de ponta, ou mesmo reversíveis, em futuro próximo, dentro do Sistema Eletropaulo, pode ser avaliada entre outras razões, pelas que se seguem :

- a perspectiva de, a médio prazo, se importarem blocos de energia com altos fatores de carga de regiões distantes (Amazônia), ou se dispor de usinas térmicas de base para o suprimento de São Paulo, sugere as usinas de ponta como elementos auxiliares para a modulação da curva de oferta de energia, com vistas a atender aos requisitos de carga.
- a possibilidade de alternadores das usinas de ponta poderem operar como síncronos, oferece uma oportuna opção de controle de tensão, que poderia ser utilizada na compensação da carga, favorecendo o desempenho do sistema interligado em termos de suporte de tensão, o que possibilita redução de perdas e, eventualmente, melhoria durante perturbações eletromecânicas.
- a flexibilidade operativa propiciada por instalações geradoras próximas do centro de carga permite a concepção de eficientes planos de atendimento de cargas prioritárias, em situações de falha do suprimento externo, considerando que a região da Eletropaulo possui alta densidade de carga e é atendida, substancialmente, por fontes de geração distante, que estabelece um quadro de potencial risco de confiabilidade.
- um acréscimo do nível de motorização do Sistema Hidroelétrico Sudeste pode acarretar melhoria no aproveitamento de energia vertida (secundária), além do evidente aumento na oferta de geração de ponta.

No plano 2010 da Eletrobrás apontava-se que "dificuldades de operação em carga leve dos grandes sistemas de transmissão" poderiam justificar as usinas de ponta "constituindo-se em reservas estratégicas" as quais poderiam "minimizar os riscos de corte de carga".

A região Sudeste/Centro-Oeste possui as seguintes estimativas (mercado + perdas) de ponta, conforme pode-se inferir a partir do Plano 2010 e que foram defasadas em 5 anos, para efeito de atualização da previsão :

TABELA 3 - REQUISITOS DE PONTA

Ano	Requisitos de Ponta	Relação de Depend.	Região Export.	Distância
Significativa	(GW)	(% Mw med.)	Predom.	(KM)
2005	45	12	SUL	<1000
2015	56	23	NORTE	2500
2020	68	30	NORTE	2500

Observa-se do quadro acima uma perspectiva de aumento da dependência de fontes geradoras mais remotas.

A carga da Eletropaulo constitui parcela aproximada de 30% desses montantes. Portanto, a curto e médio prazos, a configuração do abastecimento elétrico da RMSP, com a grande dependência do suprimento de largas distâncias, exigirá a implantação de usinas de ponta ou reversíveis, conforme apontado acima. Logo, a desativação ou redução da capacidade da UHE Henry Borden, que possui todas as características adequadas de uma usina de ponta, destacando-se a grande proximidade do centro de carga, exigirá pelo menos a médio prazo, a implantação de uma usina de porte equivalente, dentro da capacidade de usinas de ponta requerida.

Alem dos problemas de ordem ambiental, que a introdução de uma nova usina, por exemplo tipo reversível, pode apresentar, a magnitude dos custos envolvidos para esta substituição, pode ser avaliada por algo em torno de US\$ 1.0 bilhão (1 bilhão de dólares americanos), considerando-se o custo unitário em cerca de US\$ 1.500/Kw e os custos de transmissão.

Por outro lado, o Pólo Industrial e Petroquímico da Cubatão necessita, para o seu abastecimento de água bruta, manter o seu manancial seguro quanto à introdução da cunha salina. O afastamento desta cunha salina exige uma vazão de cerca de 60 m³/s no rio Cubatão.

Para manter esta vazão de segurança, é necessária atualmente a introdução das águas do sistema de reversão. A alternativa a esta situação seria abastecer o pólo industrial com outras fontes, como por exemplo, os rios Perequê, Mogi e o próprio Cubatão na vertente marítima, através da implantação de obras para regularização. O custo destas obras, função da vazão de abastecimento, tanto para construção de barragens como para os sistemas de adução, deve atingir cifras significativas, tendo em vista o consumo elevado do pólo industrial.

Por outro lado, a implantação destas obras em áreas remanescentes da Mata Atlântica, sujeitas a deslizamentos, podem causar impactos ambientais de custosa mitigação ou compensação.

Outro lado importante na questão da paralisação do sistema de reversão do Pinheiros e, conseqüente redução da geração em Henry Borden, é que tal desativação não poderá ser permanente tendo em vista o controle de cheias na calha do rio Pinheiros, conforme discutido no item 3.3.

Isto significa que as obras de reversão deverão ser mantidas em condições de operação, para atuação no período de cheias, quando a vazão na barragem móvel (Tietê) exceder 160 m³/s.

Logo, os custos de operação e manutenção das estações elevatórias, bem como a amortização dos investimentos já realizados e previstos para ampliação, recairão totalmente no controle de cheias. Estes custos, tendo em vista a capacidade prevista destas elevatórias, ou seja :

Tração : 5 unidades Kaplan, 70 m³/s cada, queda de 5,0 m;
Pedreira : 9 unidades Francis, 75 m³/s cada, queda de 25,0 m;
são, certamente, bastante elevados.

A desativação ou redução da reversão do Pinheiros, aumenta a oferta de vazão para o interior. Entre a barragem de Edgard de Souza e a Usina de Salto, existe um desnível de cerca de 200 m. A Eletropaulo vem realizando estudos de viabilidade do seu aproveitamento hidroelétrico. Estes estudos mostram uma grande interdependência nos índices benefício/custo, com relação às vazões destinadas ao Tietê interior. De qualquer forma, o total a instalar seria algo em torno de 250 Mw, para a vazão garantida da ordem de 90 m³/s (considerando a contribuição do rio Pinheiros) nas diversas usinas, existentes, a ampliar ou a implantar (Pirapora, Rasgão, Pirai, Guaxatuba, Cabreúva, São Pedro, Itú e Porto Góis). Ou seja, o conteúdo energético dessas obras é bastante inferior ao de Henry Borden. Dada as características de queda, os custos unitários de implantação serão certamente bastante elevados.

As barragens existentes e previstas no projeto do Alto-Tietê - DAEE (Biritiba, Paraitinga, Ponte Nova, Jundiá, Itatinga, Itapanhaú, Taiaçupeba), não possuem previsão de geração hidroelétrica. Dado que muitos desses aproveitamentos terão áreas irrigadas agregadas, e regularizam cerca de 13.8 m³/s, poderia ser estudada a implantação de Pequenas e Mini Centrais Hidroelétricas visando o abastecimento elétrico a baixo custo das áreas irrigadas.

Portanto, a permanência da UHE Henry Borden com sua capacitação plena, deve ser criteriosamente avaliada. A sua importância estratégica e valor econômico, bem como os rebatimentos de sua operação no pólo industrial de Cubatão e no controle de cheias de São Paulo, fazem com que os investimentos necessários à sua substituição, justifiquem a inversão de parcelas significativas no controle ambiental do reservatório Billings. Desta forma a adoção de medidas compensatórias e mitigatórias como por exemplo, a compartimentação dos afluentes como o rio Capivari, o Bororé e o rio Taquacetuba e o endicamento de outras regiões do reservatório, visando resguardar grande parte de reservatório dos efeitos danosos da poluição advinda do Tietê-Pinheiros, e mesmo o financiamento da limpeza e recuperação de locais afetados a tanto tempo pela poluição, podem ser também viabilizados dentro desse cenário.

3.4.2. PROPOSTAS

CURTO PRAZO :

- ESTUDAR ALTERNATIVAS À GERAÇÃO DE HENRY BORDEN EM DUAS VERTENTES :
 - A) CONTEÚDO ENERGÉTICO
 - B) USINA DE PONTA (POR EX. REVERSÍVEIS)
- AVALIAR O CUSTO DE OPORTUNIDADE DA MA-

NUTENÇÃO DA UHE HENRY BORDEN E SEUS REBATIMENTOS NO PÓLO INDUSTRIAL DE CUBATÃO E NO CONTROLE DE CHEIAS DE SÃO PAULO, EM RELAÇÃO AOS INVESTIMENTOS PREVISTOS PARA A DESPOLUIÇÃO DE GRANDE PARTE DA BILLINGS (POR EXEMPLO : COMPARTIMENTAÇÃO DOS SEUS PRINCIPAIS AFLUENTES)

- AVALIAR A INTRODUÇÃO DE PEQUENAS E MINI CENTRAIS HIDROELÉTRICAS NO SISTEMA DO ALTO TIETÊ PARA ABASTECIMENTO DAS ÁREAS IRRIGADAS
- AVALIAR O APROVEITAMENTO DO POTENCIAL HIDRELÉTRICO REMANESCENTE NO TIETÊ - TRECHO EDGARD DE SOUZA - SALTO, ASSOCIADA A VARIANTES DE DESATIVAÇÃO DO SISTEMA DE REVERSÃO DO PINHEIROS E PORTANTO, AMPLIAÇÃO DA VAZÃO NO TIETÊ INTERIOR.

3.5. IRRIGAÇÃO

3.5.1. DISCUSSÃO DO PROBLEMA

A região mais importante do ponto de vista de irrigação na bacia do Alto Tietê corresponde à situada nos municípios de Mogi das Cruzes, Suzano, Biritiba-Mirim e Salesópolis, tradicionais produtores de hortifrutigranjeiros.

Favorece a esta condição, a privilegiada localização geográfica (próxima dos grandes centros consumidores), a existência de produtores especializados e tradicionais, a ocorrência de solos e topografia favoráveis e adequado micro clima e disponibilidade hídrica.

Entretanto, estas áreas tradicionais de agricultura vêm se reduzindo pela ocupação da terra para outros usos (industrial, residencial e outros), com consequente redução na produção.

O estímulo através do provimento de condições adequadas para a irrigação em larga escala encontrará certamente um excelente retorno, dada a cultura "irrigante" já existente na região.

Todavia, deve-se dentro das obras existentes e previstas no Alto Tietê, além da disponibilidade hídrica propiciada pelas mesmas, serem adotados programas de estímulo a agricultura irrigada, como por exemplo a titulação, demarcação e distribuição dos lotes, realização de obras de suporte a irrigação, a implantação de cursos de capacitação profissional e a assistência técnica e jurídica à produção e comercialização.

O próprio controle de cheias, decorrente dessas obras liberará novas áreas ribeirinhas para utilização agrícola e que deverão ser aproveitadas com a adoção de agricultura irrigada.

Acresce-se a este ponto, a disponibilidade de energia elétrica, que poderá ser obtida através de pequenas e mini centrais hidroelétricas conforme descrito no item 3.4.1.

A ênfase nas práticas conservacionistas e preservacionistas do uso do solo, deverá ser adotada, tendo em vista a importância estratégica dessas áreas produtivas no abastecimento da RMSP, bem como dos demais usos da água previstos. Estas práticas estão relacionadas com a conservação do solo, para evitar a erosão, e o uso racional de fertilizantes e agrotóxicos. Em relação a este último, técnicas alternativas, do tipo MIP, predadores naturais, etc. deverão ser empregadas.

As áreas já classificadas como potenciais para irrigação são as seguintes :

Tabela 4 - ÁREAS DE IRRIGAÇÃO NO ALTO TIETÊ

Paraitinga	433 Ha
Ponte Nova	604 Ha
Tietê	1186 Ha
Biritiba	194 Ha
Jundiaí	1025 Ha
Taiacupeba	112 Ha

O emprego dos reservatórios do Alto Tietê para o abastecimento de São Paulo poderá conflitar com a irrigação, se medidas operacionais adequadas não forem adotadas para o sistema. É necessário considerar a operação para fins múltiplos.

3.5.2. PROPOSTAS

CURTO PRAZO :

- REALIZAÇÃO DE ESTUDOS ESPECÍFICOS PARA A DEFINIÇÃO DAS ÁREAS POTENCIALMENTE IRRIGÁVEIS NO ALTO TIETÊ E ESTUDOS DE VIABILIDADE DE IRRIGAÇÃO.
- ELABORAÇÃO DE PROJETOS BÁSICOS E EXECUTIVOS DAS ÁREAS A IRRIGAR.
- IMPLANTAR REGRAS OPERATIVAS NO SISTEMA ALTO TIETÊ CONSIDERANDO O ATENDIMENTO À IRRIGAÇÃO.

MÉDIO PRAZO :

- IMPLANTAÇÃO DOS PROJETOS DE IRRIGAÇÃO DENTRO DE PRÁTICAS CONSERVACIONISTAS E PRESERVACIONISTAS.
- PROGRAMA DE APOIO AO IRRIGANTE : FORMAÇÃO PROFISSIONAL, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E COMERCIALIZAÇÃO.

3.6. NAVEGAÇÃO

3.6.1. DISCUSSÃO DO PROBLEMA

A navegação pelo Tietê, e também no Pinheiros, no âmbito da capital paulista, sempre foi tema de técnicos arrojados na procura de soluções para os problemas de transporte da metrópole.

Por força de legislação, as pontes sobre ambos os rios, com poucas exceções, atendem, de certa forma, os gabaritos mínimos preconizados pelas entidades responsáveis pela navegação interior.

Ou seja, o aspecto navegação sempre foi uma preocupação, ao menos latente dos planejadores da cidade.

Sem dúvida, o estirão do rio Tietê, que atravessa a cidade, é navegável embora para reduzidos calados, principalmente nas estiagens. O canal do rio Pinheiros também possui tal aptidão, pelo menos no interior dos dois trechos: Pinheiros superior e Pinheiros inferior.

O transporte fluvial de passageiros pode ser, a princípio, descartado tanto pela não viabilização econômica, como por outras dificuldades, principalmente o alto grau de poluição das águas.

Entretanto, certos tipos de cargas poderiam utilizar-se da navegação fluvial na cidade de S. Paulo, como por exemplo :

- material dragado nas operações de desassoreamento do próprio rio e dos córregos afluentes
- lixo urbano
- materiais naturais de construção civil (areia e pedra)

Para tanto, deveriam ser estudadas as embarcações mais indicadas para : diferentes tipos de cargas, lâminas d'água e gabaritos disponíveis, bem como terminais, tipo e localização, mais apropriados.

Existem indicações seguras da viabilidade técnica-econômica e ambiental do transporte destas cargas por via fluvial. Entretanto, faz-se necessário um amplo estudo onde os aspectos de definição das cargas, percursos, terminais, deverão ser estudados em profundidade. No caso da verificação da viabilidade do transporte destas cargas, poderia ser considerada a participação da iniciativa privada para operar este sistema.

Após a despoluição mesmo parcial do rio Tietê, poderia ser interessante a introdução de um percurso de navegação turística entre a Barragem da Penha e a Barragem Móvel ou mesmo até o município de Osasco.

3.6.2. PROPOSTAS

CURTO PRAZO:

- REALIZAÇÃO DE ESTUDOS TÉCNICOS E ECONÔMICOS PARA O TRANSPORTE FLUVIAL DE CARGAS ESPECIAIS NOS RIOS TIETÊ E PINHEIROS

MÉDIO PRAZO :

- IMPLEMENTAÇÃO DAS MEDIDAS NECESSÁRIAS A OPERAÇÃO DO TRANSPORTE FLUVIAL

LONGO PRAZO :

- ESTUDOS DE ROTAS TURÍSTICAS ENTRE A BARRAGEM DA PENHA-OSASCO (APÓS A DESPOLUIÇÃO DO RIO TIETÊ)

4. A SOLUÇÃO INSTITUCIONAL E LEGAL

Tradicionalmente o problema de gerenciamento de recursos hídricos tem sido enfocado somente do ponto de vista da oferta de água. Neste contexto planejar e gerenciar recursos hídricos significa determinar o conjunto de obras hidráulicas que dentro de determinados critérios econômicos e ambientais seja o mais desejável no sentido de atendimento da demanda pré-estabelecida para os diferentes usos da água. Esta demanda é determinada através de estudos sócio-econômicos que em geral se baseiam na extrapolação à partir de séries históricas do comportamento de variáveis de interesse (população, consumo de energia, etc.).

Em função de dificuldades crescentes no gerenciamento da oferta de água (crescimento populacional acelerado, deterioração crescente dos mananciais, altos custos de desenvolvimento de novos mananciais de boa qualidade e a necessidade de redução de custos no setor, super exploração de mananciais existentes, etc.) e no sentido de obter-se uma maior eficiência no uso de um recurso escasso como a água é que surge o conceito de gerenciamento da demanda (Nações Unidas, 1991). Neste caso, um conjunto de medidas legais, institucionais, técnico-científicas é implementado no sentido de proporcionar uma maior compatibilidade da oferta escassa com uma demanda mais racional.

Como foi possível observar nos capítulos anteriores a solução do problema do gerenciamento integrado de recursos hídricos na região metropolitana de São Paulo através de meios tecnológicos de engenharia somente não é factível. Complexidades das mais variadas naturezas, incluindo altos custos econômicos, sociais e ambientais, impedem que uma solução baseada no atendimento da demanda para os diferentes usos através de obras de engenharia seja implementada. Surge nesta região o caso para o **gerenci-**

amento da demanda nos termos sugeridos por diferentes organismos ligados a ONU (IWRC, 1992).

4.1 - APARATO LEGAL

Nosso Estado conta hoje com um excepcional aparato legal para gerenciamento de recursos hídricos. A importância deste recurso natural é tamanha que existe na constituição do Estado de São Paulo, promulgada em 5 de outubro de 1989, uma seção (seção II do capítulo IV que trata do meio ambiente, dos recursos naturais e do saneamento) exclusiva sobre os recursos hídricos. Em decorrência de dispositivo constitucional do artigo 205 foi promulgada em 30 de dezembro de 1991 a lei estadual de nº 7663 estabelecendo normas de orientação à política estadual de recursos hídricos e, ao sistema integrado de gerenciamento de recursos hídricos.

O projeto de lei, que resultou na lei 7.663, foi objeto de extensas discussões no âmbito da sociedade civil organizada. Entidades profissionais e de classe do mais alto gabarito, incluindo, entre outras, a Associação Brasileira de Recursos Hídricos e o Instituto de Engenharia de São Paulo, participaram ativamente na elaboração deste projeto de lei. Pode-se portanto dizer que a lei 7.663 representa os anseios da sociedade com respeito ao desenvolvimento e conservação de nossos recursos hídricos.

Os instrumentos de gestão previstos nesta lei são: a outorga, o rateio e a cobrança pelo uso e poluição da água. Sendo o Tietê um rio estadual, o gerenciamento de suas águas está sujeito às condicionantes deste diploma legal. No âmbito de sua bacia hidrográfica, onde existem tributários municipais, existe legislação municipal relativa ao uso do solo urbano. Neste sentido destacam-se a lei de proteção dos mananciais que regulamenta a ocupação de bacias hidrográficas cujas águas são utilizadas para abastecimento público e, a lei municipal de nº 10.774 de 10 de novembro de 1989 que dispõe sobre a absorção de águas pluviais nos lotes urbanos. Esta última, representa talvez o esforço mais sério levado a cabo pelo governo do município no sentido de controlar as inundações na fonte. Em contraposição, à tradicional solução de fim da tubulação, onde grandes obras hidráulicas são necessárias para veicular vazões de cheia cada vez maiores, esta alternativa de controle distribui a responsabilidade entre todos os municípios e tem sido adotada nas modernas capitais do mundo como Tóquio e Estocolmo.

A lei 7663 cria o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SIGRH). A figura 5 apresenta a estrutura do Sistema e a articulação entre os seus membros. O SIGRH possui três órgãos colegiados de coordenação e integração participativa, compostos por representantes do Estado, municípios e sociedade civil. O primeiro organismo é Conselho Estadual de Recursos Hídricos, cujas funções primordiais são **"estabelecer diretrizes para a formulação de programas anuais e plurianuais de aplicação de**

recursos financeiros, discutir e aprovar propostas de projetos de lei referentes ao Plano Estadual de Recursos Hídricos e estabelecer critérios de normas sobre o rateio de custos de obras de uso múltiplo dos recursos hídricos de interesse coletivo comum ou coletivo", Migliaccio, 1992. Os Comitês de Bacia constituem o segundo o organismo. Eles devem aprovar a proposta de programas anuais e plurianuais de aplicação de recursos financeiros em serviços e obras de interesse para a preservação e conservação dos recursos hídricos, promover e divulgar estudos e debates sobre os programas considerados prioritários, serviços e obras a serem realizados na região e que atendam aos interesses da comunidade. O terceiro grande organismo é o Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos (CORHI), cuja função é a elaboração periódica do Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH), incorporando as propostas dos Comitês de Bacia e promovendo a integração do SIGRH com os demais órgãos do Estado com o setor privado e com a sociedade.

Portanto, é fundamental que o Comitê de Bacia seja estruturado com ampla representatividade, de modo a exercer o papel de órgão de coordenação geral dos recursos hídricos da bacia. É muito importante que se discuta a formação deste Comitê e a criação de um órgão técnico assessor que possa dar suporte aos seus membros, principalmente para aqueles representantes que não possuem apoio de especialistas (prefeituras, entidades não governamentais, etc.).

4.2 - PROPOSTA PARA FORMAÇÃO DO COMITÊ DE BACIA DO ALTO TIETÊ

É fundamental para a implantação do Sistema Integrado de Recursos Hídricos a criação imediata do comitê da bacia hidrográfica do Alto Tietê com representantes das prefeituras, do Estado, de associações de usuários dos recursos hídricos e de associações técnicas e ambientalistas. As principais ações na bacia devem ser discutidas e aprovadas no âmbito do comitê. Em função de sua representatividade perante a sociedade as propostas do comitê terão menores chances de sofrer problemas de impedimentos, notadamente com relação às questões ambientais.

Um instrumento extremamente poderoso que a Prefeitura de São Paulo poderá utilizar no sentido de redirecionar o desenvolvimento da região é a outorga de direito de uso da água na bacia. Ao mesmo tempo, a cobrança pelo uso, ambos previstos na lei 7.663, facilitará a obtenção de recursos para a implantação das medidas sugeridas no âmbito do comitê de bacia.

Portanto o que se propõe simplesmente é a regulamentação adequada da lei 7.663. Estudos deverão ser efetuados no sentido de se escolher a melhor tarifa pelo uso da água. Existem sugestões no sentido de utilização de custos marginais para definição dos critérios de cobrança. Entre-

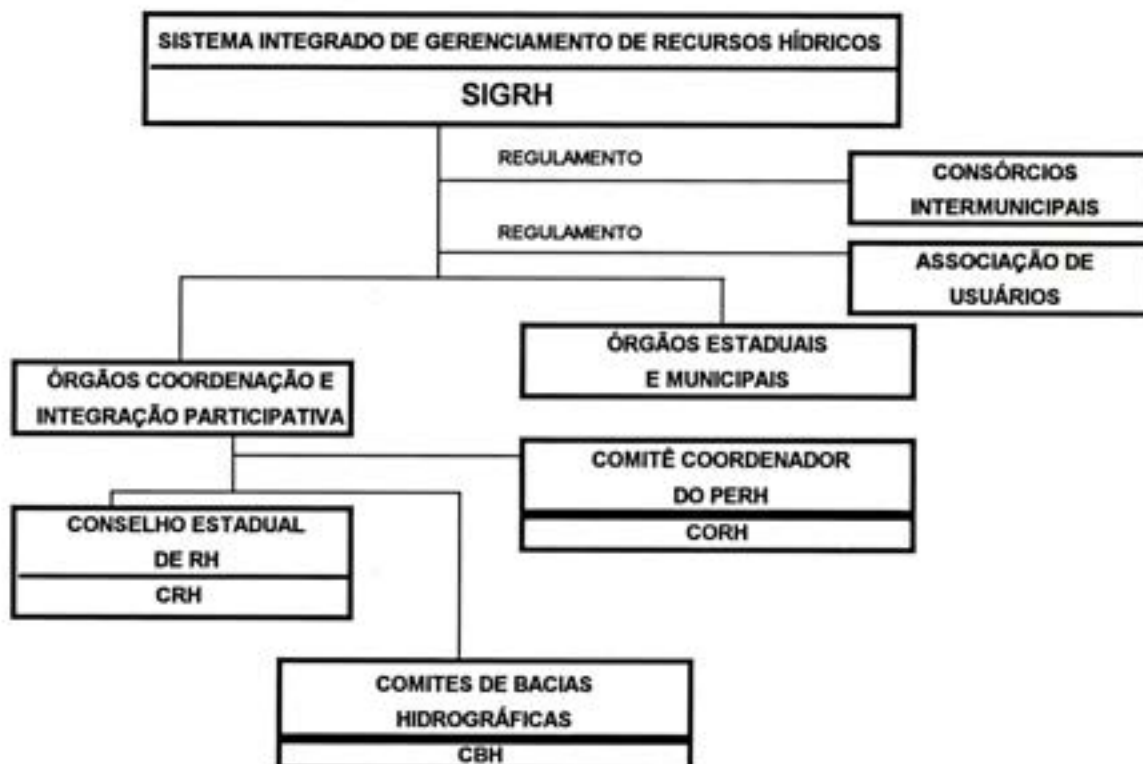


FIGURA 5 - ESTRUTURA DO SISTEMA INTEGRADO DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS

tretanto, o que parece ser o mais razoável é o estabelecimento de valores que sejam claros ao usuário e simples do ponto de vista matemático para que tenham transparência e a devida credibilidade.

A título de sugestão, porque a definição definitiva deverá ser devidamente negociada no âmbito do Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CRH, uma possível composição do comitê de bacia seria: 1 representante de cada secretaria de Estado abaixo:

- Energia e Saneamento
- Meio Ambiente
- Saúde
- Casa Civil
- Indústria e Comércio Ciência e Tecnologia
- 5 representantes municipais escolhidos em reunião dos prefeitos da bacia
- 1 representante das entidades ambientalistas
- 1 representante das entidades não governamentais
- 1 representante dos usuários da água do setor industrial
- 1 representante dos usuários da água do setor agrícola
- 1 representante do DNAEE (em função dos aproveitamentos hidrelétricos na bacia)

A dinâmica de funcionamento deste comitê seguirá o previsto no artigo 24 da lei 7.663.

O Comitê de Bacias deverá ser assessorado por um órgão

técnico, especializado na gestão dos recursos hídricos da bacia. A seguir, descreve-se a estrutura dessa entidade.

4.3. ÓRGÃO TÉCNICO DE ASSESSORIA

Conforme se salientou em vários pontos do texto, é essencial que um órgão de comprovada competência técnica se comprometa a assessorar o Comitê de Bacia na gestão dos recursos hídricos. Este órgão deverá ter caráter público, porém com autonomia técnica-administrativa. Considerando as dificuldades burocráticas envolvidas numa empresa pública, este órgão deve ser criado nos moldes de uma Fundação Pública. Como exemplo de sucesso deste tipo de organização pode-se citar a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), e a nível federal, a Fundação Banco do Brasil. Este órgão, numa primeira instância, deverá ser estruturado para a bacia do Alto Tietê, a sua experiência e sua atuação poderá se expandir para outros Comitês de Bacia.

O órgão deve ser composto por quatro grandes grupos de trabalho :

- Grupo de Informações Básicas
- Grupo de Usos da Água e do Solo
- Grupo de Planejamento e de Formação de Recursos Humanos
- Grupo Jurídico/Econômico

O grupo de planejamento e formação deve ter como funções básicas :

- o desenvolvimento de modelos para análise de impactos, de demandas, e de outros parâmetros dinâmicos

micos que interferem com os recursos hídricos.

- o desenvolvimento de modelos de gerenciamento dos recursos hídricos e de sistemas de suporte à decisão.
- o desenvolvimento de pesquisas envolvendo os recursos hídricos, envolvendo temas de interesse da bacia hidrográfica (modelos, normas, etc.).
- estabelecer convênios para pesquisa e desenvolvimento em usos específicos da água (geração, saneamento, meio-ambiente, etc.).
- fornecer cursos de formação para técnicos em recursos hídricos.
- fornecer cursos de alto nível para gerência de recursos hídricos.

A área jurídica econômica deverá:

- dar assessoria em aspectos legais envolvendo eventuais conflitos na bacia.
- propor textos legais para normas e diretrizes.
- dar suporte jurídico em processos de outorga no uso dos recursos hídricos.
- dar total assessoria econômica ao Comitê de Bacia.

Uma questão a ser discutida é a unificação das redes básicas de observação de parâmetros hidrológicos. Uma opção seria este órgão assessor assumir, para a bacia do Alto Tietê, a gerência desta rede unificada. Para essa função deve ser criado o Grupo de Informações Básicas, assumindo as atividades de: instalar, operar e manter as redes hidrométricas da bacia. Conforme se comentou anteriormente, hoje as redes hidrométricas do Alto Tietê estão em estado precário, não existem informações confiáveis e os recursos de manutenção estão dispersos por várias entidades. Resulta que não existe uma rede básica em bom estado, isto é, que atenda aos diversos órgãos. Portanto, este Grupo deve ser responsável pela gestão de uma rede única, sendo que os dados observados devem ser distribuídos para as diversas entidades.

Devem ser unificadas e operadas as seguintes redes:

- rede básica de postos hidrometeorológicos para gerenciamento (rede de operação off-line).
- rede para medida em tempo-real de parâmetros hidrometeorológicos (rede telemétrica).
- rede de piezômetros.
- rede de qualidade da água e de sedimentometria.
- radar meteorológico.

Uma outra opção seria ao invés de unificar a rede por bacia, unificá-la para todo Estado de São Paulo. Neste caso, o órgão com maior competência para assumir essa rede seria o DAEE, através do seu Centro Tecnológico de Hidráulica (CTH). O CTH poderia centralizar os serviços e enviar os dados para todas as entidades envolvidas.

O grupo de usos da água e do solo deve desempenhar o trabalho de conjugar os diversos usos da água. Será formado com profissionais especializados das seguintes áreas:

- abastecimento de água
- água subterrânea
- saneamento

- irrigação
- navegação
- geração de energia
- controle de cheias
- meio ambiente/lazer
- urbanização
- resíduos sólidos
- poluição atmosférica

Este grupo deve desenvolver os estudos de integração dos múltiplos usos da água, considerando tanto a fase ar como a fase solo, com seus problemas característicos. Será preponderante a análise dos aproveitamentos, considerando os múltiplos usos da água e os impactos ambientais decorrentes, evitando o que ocorre hoje quando vários órgãos intervêm na bacia, sem nenhuma avaliação conjunta de conflitos e impactos.

Além disso, este grupo deverá manter contato permanente com todas as empresas externas envolvidas, para troca de informações técnicas e para permitir a gestão integrada da bacia.

Quando for necessário, o órgão poderá dispor de consultores nacionais e internacionais, manter convênios com entidades de renome mundial nas várias áreas envolvidas e gerar grupos especiais de estudo, destacando, por exemplo, os seguintes temas: drenagem urbana, reuso da água e Diretrizes para a Elaboração de Planos Diretores envolvendo Recursos Hídricos.

O corpo técnico do órgão deverá ser formado por equipes pequenas, com suporte básico (técnicos, desenhistas, digitadores, pessoal administrativo, etc.) fornecido, se possível, por empresas do setor de águas ou prefeituras, garantido por exemplo, por meio de convênios.

Estima-se uma equipe técnica pequena por grupo, voltada exclusivamente para análise dos problemas da bacia do Alto Tietê

O grupo de planejamento será formado por especialistas entre outros em modelos matemáticos de planejamento, de gerenciamento, de operação e de sistemas. Este grupo deverá coordenar também um "board" de professores qualificados para formação de técnicos e pessoal de alto nível em gerenciamento de RH. Neste sentido, poderão ser firmados convênios com entidades nacionais e internacionais de comprovada capacidade técnica em Recursos Hídricos, para cursos e treinamento.

O grupo jurídico/econômico deverá ser composto por especialistas em jurisprudência envolvendo recursos hídricos (Código de Águas, Leis, etc.). É importante também a participação de especialistas em taxaço e cobrança, para dar suporte à implantação de novas medidas do SIGRH. Até pela característica deste grupo de trabalho, será viável ter um suporte técnico a nível de consultoria jurídica/

econômica e não de equipe permanente.

O grupo de usos da água e do solo estará envolvido com a análise conjunta dos problemas de recursos hídricos. Este grupo deve ser multidisciplinar contando com engenheiros, arquitetos, geólogos, biólogos, meteorologistas, geógrafos, sociólogos e sanitaristas. Enquanto o grupo de planejamento desenvolve tecnologia aplicada ao gerenciamento da bacia, este grupo irá se valer desse ferramental para analisar os problemas da bacia envolvendo todos os usos. Este grupo constitui, efetivamente, o braço técnico para suporte das decisões do Comitê da Bacia.

No caso de se unificar a rede por bacia, o grupo de informação irá mobilizar a maior equipe do órgão, entretanto ele deve ser formado pelo pessoal hoje disponível nas entidades envolvidas com água: DAEE, SABESP, ELETROPAULO e CESP, evitando assim novas contratações. Este grupo deve ser dividido nas seguintes sub-equipes:

- pessoal de administração das redes
- pessoal de instalação e manutenção de redes.
- pessoal de operação de redes.
- pessoal para projeto de redes.
- pessoal de análise e consistência de dados.
- pessoal de suporte em eletrônica.
- pessoal de hardware e software.

O órgão assessor deverá receber recursos do Estado, das empresas de água consorciadas, dos municípios, e de parte do FEHIDRO, Fundo Financeiro do Sistema de Recursos Hídricos. Adotada a estrutura de Fundação, a Curadoria do órgão deve ser composta por representantes das empresas estaduais de água, por representantes dos municípios, por representantes das Universidades e por representantes de entidades científicas da área, sendo que as indicações deverão ser aprovadas pelo Comitê de Bacia.

Para facilitar o processo decisório no âmbito do comitê, deverá ser desenvolvido pelo grupo de planejamento um Sistema de Apoio à Decisão - SAD. Este sistema computacional, com recursos gráficos adequados, representará uma ferramenta essencial para tomada de decisão. Obviamente, as decisões serão de natureza eminentemente política e a função do sistema computacional, como o próprio nome indica, será proporcionar um suporte técnico adequado. Este SAD, deverá se apoiar em um Sistema de Informações Geográfico - SIG, que permitirá a digitalização de diversas informações sobre a bacia hidrográfica tais como: variação do uso do solo, hipsometria, rede de drenagem, localização das principais indústrias usuárias dos recursos hídricos e potenciais poluidoras e outras informações geográficas relevantes. Modelos matemáticos de simulação do escoamento superficial, subterrâneo e na rede de canais drenantes associados a modelos de qualidade da água e de geração de sedimentos complementam a estrutura do SAD.

Através de interações sucessivas com o SAD o comitê poderá dar sugestões politicamente viáveis no sentido de se reduzir o ritmo de agressão ao meio ambiente na direção do desenvolvimento sustentável da região.

É preciso destacar, finalmente, que este órgão proposto não vai interferir com as atuais empresas do setor. Ele pretende viabilizar a gestão integrada (técnica) dos recursos hídricos, o que hoje, infelizmente, não ocorre. Portanto, os vários órgãos do setor, DAEE, SABESP, ELETROPAULO, CESP, CETESB, etc. continuam mantendo suas atividades normais, contando porém com um novo órgão, que irá fornecer suporte para o Comitê de Bacia exercer o seu papel, conforme estabelece a lei 7663.

O primeiro grande trabalho deste órgão será coordenar, juntamente com as outras entidades da bacia (empresas, prefeituras, etc.), o cadastramento dos recursos hídricos. Este projeto envolve o levantamento e, o cadastramento de todos os usuários da água, cadastramento de obras, etc., para alimentar o SAD. Pela grandeza desse empreendimento, deve o Estado, no âmbito do Plano Estadual de Recursos Hídricos, prever os recursos necessários para tal. Sem informação (cartográfica, hidrológica, hidráulica, qualidade das águas, usuários, etc.) qualquer atividade de gerenciamento estará prejudicada. Este deve ser, portanto, um trabalho prioritário, e a Bacia do Alto Tietê é também uma área prioritária.

O processo deve iniciar, tendo como enfoque básico, a questão do controle de cheias, com o cadastramento da rede de drenagem urbana e, do usuário de água (abastecimento superficial e subterrânea).

5. CONCLUSÕES

Ao longo deste texto, foram discutidas várias propostas para equacionar a questão do aproveitamento sustentável dos recursos hídricos da bacia do Alto Tietê. O termo "sustentável", apesar das mais variadas discussões em termos do seu significado, é utilizado no seu sentido mais amplo, ou seja, o recurso natural água deve ser explorado de modo a se produzir o máximo benefício, em todos os seus usos (ou a um nível de satisfação plena da sociedade em cada um deles), sem comprometer suas características básicas, para a sociedade presente e futura.

Como pode ser observado, não foi apresentada nenhuma solução miraculosa para São Paulo, as propostas feitas são as mais viáveis, considerando o estado atual de exploração dos recursos hídricos.

Uma questão importante a considerar é a falta de visão integrada no encaminhamento das soluções. Portanto, o que falta para São Paulo é organizar o planejamento e o aproveitamento dos recursos hídricos. A nova lei de Recursos Hídricos fornece o caminho para isto. O Comitê de Bacia, com amplos poderes de decidir sobre as prioridades de obras, usos, etc. é a melhor solução. Em paralelo o suporte técnico, fornecido por uma entidade voltada para o planejamento e estudo integrado dos problemas da bacia, possibilita viabilizar a ação do Comitê, de forma segura e, com amparo tecnológico de alto nível. É importante salientar que o mecanismo aqui proposto é perfeitamente legal, sustentado em lei já discutida e aprovada pela Assembleia Legislativa de São Paulo. Portanto basta a regulamentação da lei e a formação dessa entidade, para que esta proposta seja posta em prática.

A discussão política, a participação das entidades técnicas governamentais e não governamentais, é fundamental. A experiência dos europeus, França e Alemanha principalmente, mostra que esta é a melhor forma de tratamento da questão.

Em relação aos usos da água, propriamente ditos, foi feita uma avaliação da situação atual, dos projetos em estudo e em execução e sugeridas medidas alternativas inovadoras. As proposições foram discutidas em diferentes horizontes de planejamento: curto prazo (menos de 5 anos), médio prazo (maior que 5 anos e menor que 10 anos) e longo prazo (mais de 10 anos). Foram propostas ações de natureza variada e de grande número. Não caberia neste trabalho indicar a ordem de prioridade destas ações uma vez que é no âmbito do Comitê que isto deve ser discutido e analisado para que deste modo, a vontade da própria

comunidade da bacia seja atendida.

É importante salientar, contudo, que a nível de decisão de empresas públicas e de Prefeituras, muitas das propostas aqui feitas podem ser rapidamente implementadas, com resultados benéficos imediatos, principalmente as propostas de curto prazo, orientadas para mitigar os problemas de inundações na bacia do Alto Tietê.

6. BIBLIOGRAFIA E OBRAS CONSULTADAS.

- CESP, "Solid Waste Thermoelectric Power Plant Santo Amaro". São Paulo - December, 1991.
- CNEC, "Operação Cheias - Plantas com Informações - Áreas Marginais do Tietê e do Pinheiros Sujeitas a Inundações - Relatório A-142-R07 - Nov/1983.
- Comitê Especial e Executivo do Acordo Ministério das Minas e Energia e Governo do Estado de São Paulo - Aproveitamento dos Recursos Hídricos na Região Metropolitana de São Paulo - Diretrizes - Idem - Plano Setorial - Controle de Enchentes.
- DAEE, "Ante Projeto Preliminar - Barragem de Biritiba" - Desenhos de Projeto - Agosto 1974 (OS-41-3188/6).
- DAEE, The Pre-Feasibility Study on the Depollution of Tietê River Basin - "Multipurpose Water Resources Development of The Upper Tietê Basin" - São Paulo, February 1992.
- DAEE, The Pre-Feasibility Study on the Depollution of Tietê River Basin - "Hydraulic Improvement of Pinheiros Canal and Complementary Works" - São Paulo, February 1992.
- DAEE, "Relatório de Ante Projeto Final - Barragem Paraitinga - Eixo III" - Relatório Interno, São Paulo, Março 1975 (OS-41-2109/0).
- DAEE, "Sistema Alto Tietê - Conclusão das Barragens de Cabeceira" - São Paulo, Janeiro, 1977 (OS-41-0387/4).
- DAEE, "Programa de Combate a Inundações na Grande São Paulo" - Vol. 1 - São Paulo (OS-41-3282/3).
- DAEE, "Programa de Combate a Inundações na Grande São Paulo" - Vol. 2 - São Paulo (OS-41-3284/0).
- DAEE, "Programa de Combate a Inundações na Grande São Paulo: Vol. 7" - São Paulo (OS-41-2660/2).
- DAEE, "Programa de Combate a Inundações na Grande São Paulo: - Vol. 9" - São Paulo (OS-41-3285/8).
- DAEE, "Bacia do Alto Tietê - Cubatão - Cadastro das Obras Hidráulicas em Operação" - São Paulo, Julho 1978 - Vol. 1 (OS-41-3788/4).
- DAEE, "Bacia do Alto Tietê - Cubatão - Cadastro das Obras Hidráulicas em Operação" - São Paulo, Julho 1978 - Vol. 2 (OS-41-3789/2).
- DAEE, "Comportamento Hidráulico do Rio Tietê" - São Paulo, Agosto 1982.
- DAEE, "Plano Estadual de Recursos Hídricos - Síntese" - São Paulo, 1990.
- DAEE, "Sistema do Alto Tietê" - São Paulo, Novembro 1991.
- DAEE/EMPLASA, "Várzea do Alto Tietê - Planejamento Físico-Territorial e Controle de Cheias" - São Paulo, Dezembro 1987.
- DAEE/HIBRACE, "Desenvolvimento Global dos Recursos Hídricos das Bacias do Alto Tietê e Cubatão - Plano Diretor de Obras" - São Paulo, 1988.
- ELETROPAULO, "História da LIGHT - Primeiros 50 Anos - Edgard de Souza" - São Paulo, 1989.
- ELETROPAULO, "Avaliação da Influência do Lixo Acumulado na Usina Elevatória Traição nas Cheias de 19/03/91 e 24/04/91".
- FIPE, "Análise Sócio-Econômica do Rebaixamento da Calha do Rio Tietê" - São Paulo, Novembro 1989.
- FUNDAP, "Cobrança do Uso da Água, Subsídio para a Implantação, Relatório Preliminar, São Paulo, Dezembro, 1991.
- GOODLAND, R. e LEDOC, C., Neoclassical Economics and Principles of Sustainable Development, Ecological Modeling, 38, 1987.
- INFRA, "Calha do Rio Pinheiros - Estudo Preliminar das Obras de Adequação Hidráulica da Calha - Avaliação dos Investimentos Necessários" - Fev/92.
- IWRC, "The Dublin Statement and Report of the Conference", Dublin, Ireland, January, 1992.
- Migliaccio, I., A Lei Paulista dos Recursos Hídricos, Revista DAE, Vol.52, n.166, pp.XIII-XX, Jul e Ago de 1992.
- PROMON/IESA/AMBITEC, "Estudo do Sistema Produtor Alto Tietê" - São Paulo - Abril 1986.
- REVISTA DAE, "Curso d'água" - São Paulo, Vol. 50, nº 158 - Jan/Jun 1990.
- SONDOTÉCNICA, "Estudo de Impacto Ambiental - RIMA, Relativo às Obras da Bacia do Alto Tietê: RIMA - Taiaçupeba" - São Paulo, Junho 1990.
- SONDOTÉCNICA, "Estudo de Impacto Ambiental - RIMA, Relativo às Obras da Bacia do Alto Tietê: Interligações Tietê-Biritiba, Biritiba-Jundiá e Tietê-Jundiá" - São Paulo, Maio 1991.
- UNCT, "Demand Management", New York, 1991.
- UTEC/COBRAPE, "Melhoria das Condições Ambientais do Sistema Pinheiros - Billings" - Relatório EHC-3105-13-A4.

AUDIÊNCIA PÚBLICA

De acordo com as regras do Concurso, foi realizada, no dia 18 de novembro de 1992, no salão nobre da Faculdade de Direito do Largo São Francisco, a Audiência Pública para apresentação e debate dos trabalhos finalistas.

São transcritas a seguir as intervenções dos membros da Comissão Julgadora e de pessoas do plenário, logo após apresentação dos trabalhos pelas equipes.

ABERTURA

Ennio Candotti: - A SBPC aderiu com entusiasmo à sugestão da Prefeitura de S. Paulo, para imaginar, pensar, coordenar, promover um concurso sobre a questão das águas por múltiplas razões, mas principalmente por duas. Uma: é muito importante, é imperativo para a comunidade científica dar respostas aos grandes problemas sociais e aos grandes desafios que os tempos modernos, nem sempre tempos melhores ou mais promissores, nos apresentam.

A questão das águas, que esteve associada na história, mesmo que simbolicamente, ao espírito de renovação, de transformação dos acontecimentos do mundo, dos empreendimentos humanos, hoje se torna uma das mais graves questões que nos são colocadas. Se nos anos 70 o choque do petróleo, o problema da energia transformou o mundo, certamente nas próximas décadas a água será a nova fonte de conflitos, razão de tensões e miséria para os homens. Pensar, portanto, na questão das águas, ou pensar no futuro próximo na questão do ar, na questão da terra, na própria questão do fogo, tornará possível dar início a uma série de ações que vejam as políticas públicas e a comunidade científica e técnica empenhadas em objetivos comuns.

Há também nesta escolha uma preocupação constante nas atividades da SBPC. Vivemos num tempo em que somos prisioneiros do imediatismo. Afogamo-nos nas enchentes, e procuramos respostas imediatas aos danos, quase que buscando salva-vidas para resolver problemas que têm razões mais profundas e mais complexas.

Raramente somos levados a pensar no longo prazo. Com isso alimentamos o autoritarismo, porque o autoritarismo traz as próprias imposições que a realidade nos coloca. Não há o que discutir sobre o imediato, não há o que discutir quando uma enchente está às portas. É preciso dar a resposta que a coletividade exige de imediato. Somos prisioneiros das condições e contornos que o problema nos coloca. Mas, no longo prazo, não. No médio prazo, não. Podemos discutir, devemos discutir, devemos chamar a coletividade a participar.

É aí que se dá o espaço democrático, o espaço onde opções diferentes são possíveis e devem ser imaginadas e tentadas. É por isso que, mesmo no momento em que as respostas imediatas clamam, são cobradas pela coletividade, nós ousamos pensar em soluções de longo prazo, de 10, 20 anos, de modo a podermos enfrentar este desafio.

São estas as principais razões da participação da SBPC neste Concurso e pelas quais desejo que as equipes participantes possam dar logo início à apresentação de seus trabalhos.

DEBATE

Ennio Candotti: - Teremos agora a arguição da Comissão Julgadora aos três grupos.

Marcos H. Montenegro: - Eu gostaria de solicitar às três equipes uma avaliação da questão da evolução da demanda de água para abastecimento público na Região Metropolitana, que representa um fator da maior importância, frente aos resultados do Censo de 91. Existem dados novos, colocados pelo Censo, que questionam as projeções da evolução de demanda de água para abastecimento público do plano atual que a SABESP tem utilizado. Gostaria então de ouvir das três equipes uma avaliação a respeito desta questão: como esses novos dados influem no equacionamento do problema?

Equipe 3: - Eu diria que, paradoxalmente, a questão de variações nos números do censo, para nós não foi muito preocupante, porque a nossa proposta essencialmente prevê e pretende que se reduzam e se abatam significativamente as demandas de água na Região Metropolitana, mediante, em primeiro lugar, revisão dos critérios adotados nos dimensionamentos, ou seja, as taxas unitárias de consumo.

Por outro lado, o que se prevê também, além dessa redução das taxas unitárias de consumo, nessa revisão, é que se adotem novas formas de apropriação dos recursos hídricos na Região Metropolitana, para se priorizar essencialmente o suprimento de água à população. Quanto à água suprida às indústrias, nossa proposta prevê que as indústrias busquem outras formas de utilização dos recursos hídricos, principalmente quando elas usam águas tratadas. No caso das indústrias que não têm demanda por água tratada em seus processos industriais, que elas passem a buscar outro tipo de água; elas podem muito bem praticar o reuso.

Por outro lado, pretende-se obrigar a uma revisão radical - isto está previsto inclusive no plano de despoluição do Tietê - dos critérios com relação às indústrias que poluem os cursos d'água: elas que tratem os seus despejos para que se possa captar essa água não-tratada para abastecimento e uso industrial. Se conseguirmos reduzir uma parcela

significativa do consumo de água tratada em São Paulo, já se poderia pensar na postergação para algum futuro mais avançado da entrada em operação ou da implantação de novas captações ou de novos mananciais. Por isso que realmente a questão dos números do censo não nos preocupou muito.

Por outro lado, outras propostas que constam do nosso trabalho, inclusive no que diz respeito à solução dos conflitos de usos que se identificam, elas são tendentes a reduzir demandas. E se é verdade a informação de que os censos estão apontando taxas menores de crescimento populacional, isso favorece bastante a nossa proposta porque a curva de evolução das demandas com a entrada em operação de novos mananciais se abate. Ao se abater, as entradas em operação dos mananciais serão postergadas para futuros mais distantes. A nossa intenção é que, de fato, se estabeleçam medidas que possam impedir a implantação de novas reversões de água para dentro da Região Metropolitana de São Paulo. Por exemplo, vamos citar o caso do reservatório Rosas. É um reservatório de grande porte, que está numa área de reserva florestal no sul do Estado, no limite da Região Metropolitana. Seria desejável, por questões de preservação ambiental, que seu uso como manancial não fosse implantado. Então, por isso, repetindo, na nossa proposta não houve uma preocupação com variações dos dados de censo. Nós nos baseamos nos dados existentes no Plano Diretor.

Equipe 4: - A questão do crescimento populacional evidentemente foi colocada em nosso trabalho e até abençoamos a redução que houve em relação às projeções anteriores de crescimento populacional em São Paulo, o que vem amenizar o problema de falta d'água, eventualmente também o de energia. O que entendemos é que a disponibilidade de água, de novos mananciais, é bastante reduzida. No ano 2010 nós estaremos com 89 m³ por segundo de demanda, com 82 m³ por segundo de disponibilidade. E a possibilidade posterior é de mais 10 m³, pelo seccionamento da Billings, o que nós entendemos que não é aconselhável, por várias razões. A nossa proposta é reciclar toda a Billings, trazendo mais 30 m³ por segundo e podendo crescer eventualmente. Se esse processo for bem sucedido, com a superação do problema de eutrofização, etc., poderá ser ampliado.

Então, o que se cria é a disponibilidade para as populações futuras. Se será em 2010, em 2020, é o futuro que vai dizer. Obrigado.

Equipe 7: - De qualquer forma, o que tem que ficar claro é que todo planejamento tem que ser bastante dinâmico e acompanhar com adequada antecipação todos esses fatos novos que vão acontecendo. Por outro lado, a gente sabe hoje que o SAM, composto pelo Sistema Cantareira, Guarapiranga, rio Grande, rio Claro, Cotia e Mogi, tem uma disponibilidade média de 46 m³ por segundo. E há muito

pouco tempo, com o Sistema do Alto Tietê por Talaçupeba acrescentou-se mais 2 m³ por segundo, dando 48 m³ em média. Então, isso serve hoje a quase quinze milhões de consumidores, com 91% de atendimento. Em 2010, dentro de tudo que foi dito pelo eng. Montenegro, pretende-se atender a 97%. Em 2010 a gente precisaria de 80 m³ por segundo e, com a entrada do Alto Tietê e com o Sistema Capivari-Monos, tem-se só mais 27 m³ por segundo, o que não fecha as contas para 2010.

Então, se a taxa de crescimento populacional não aumentar da forma como a SABESP está prevendo, até seria muito bom, porque os incrementos que se prevêm para isso, que são, por exemplo, a entrada do Sistema Juquiá ou da própria Billings, são acréscimos de custos muito elevados. Obrigado.

Aziz Ab'Saber: - O que eu vou dizer aos membros das três equipes são críticas que interessam às três. Em primeiro lugar, a questão bibliográfica. É impossível estudar as águas de uma região em termos da hidrologia, da hidrografia, sem levar em conta a dinâmica climática. Faltou em todos os trabalhos referências sobre o ritmo do clima. Isto é positivamente injustificável. Em segundo lugar, dentro da bibliografia, alguns se cingiram apenas aos relatórios técnicos, ou a um percentual enorme de relatórios técnicos, não chegando a abranger os fatos que dizem respeito à bacia hidrográfica como um todo; a cabeceira de uma drenagem que corre para o interior, em compartimento relativamente pequeno e de cabeceira de rios pertencentes à bacia do Paraná.

O estudo do sítio urbano é zero nos três conjuntos de trabalho e em todos os outros que apareceram. Isso particularmente me feriu: como é que eu posso estudar as águas, sem falar no sítio urbano.

Outro problema muito sério diz respeito à questão metodológica. Uma das equipes hoje iniciou-se muito bem, a terceira equipe de número 7, mas não constam do trabalho as coisas que foram ditas aqui. Isso prejudica a equipe. Ela teria que revelar o que foi feito no trabalho. Incluindo abordagens teóricas e pontos de partida novos na exposição do trabalho, prejudicou a avaliação. É impossível tratar das águas em termos de usos múltiplos, sem ter noção do metabolismo urbano-metropolitano. Mas tem mais coisas. É o metabolismo urbano-metropolitano de uma grande cidade de Terceiro Mundo, que tem a favela e o palácio, que tem uma metrópole interna, uma metrópole intermediária, uma metrópole externa e algumas expansões da área metropolitana para fora do domínio da bacia. Isso eu critico nas três equipes. Não foi abordado o metabolismo urbano de uma região metropolitana no contexto do subdesenvolvimento.

E aqui eu queria dizer que, durante a avaliação dos trabalhos, tive o cuidado de ver outros concursos que em

tempos idos eram analisados pelo Instituto de Engenharia. Neste momento, nós temos uma conjunção de esforços de organismos da sociedade civil, que dão respaldo a um novo Concurso, com uma transparência muito grande e também com uma boa vontade extraordinária, porque o que está em jogo neste concurso é a obtenção de idéias para serem colocadas a serviço da administração pública.

E a última coisa que eu queria dizer aos senhores é uma questão de mudança de técnica de redação. Houve gente que partiu direto para o problema da água em si, sem se lembrar que a água tomba, a água escorre, a água tem velocidade, a água se infiltra, a água participa de transbordos, os transbordos atingem planícies muito largas na região de São Paulo. É preciso saber que há uma relação entre a largura média do rio e a largura da sua planície. Os tratadistas dizem 1 para 18. A região de São Paulo tinha uma área de várzeas de 1 para 40. É uma das maiores áreas de transborde em planalto a nível de setecentos e poucos metros que se conhece no mundo. Acima disso já é lago.

Então é muito importante essa interdisciplinaridade preconizada por todas as equipes, mas não totalmente integrada no trabalho. Isso ficou muito claro para quem leu com detalhe os trabalhos. Eu pessoalmente acho que vocês fizeram um esforço muito grande, tanto na primeira como na segunda fase, em termos de tempo. O tempo foi curto. Tudo isso que eu estou dizendo é só por uma questão de memória e também de crítica interdisciplinar.

E, para terminar, eu gostaria de dizer que existem alguns problemas que não foram tratados. Essas cavas de areia, que existem na região da planície do Tietê, e que estão isoladas do rio em alguns pontos — um dia o buraco das cavas somadas fez com que o rio caísse dentro do buraco e criasse um lago — essa é alguma coisa a se pensar em termos de águas. Eles são os lagos artificiais que, por motivos econômicos, cava-se...? e o rio cai...? O que fazer? Parques, parques. Não é preciso gastar tanto dinheiro quanto alguns dos projetos pretenderam. Esses lagos têm inclusive a compensação de estarem muito próximos das áreas mais pobres de São Paulo.

O lago de Carapicuíba, já que se colocou a estação de tratamento bem próximo da área central de Carapicuíba, tem que ser recuperado. Em compensação, os governantes e os técnicos de São Paulo fazem o contrário: Vamos transformar mais uma vez isso num presente negativo para Carapicuíba; vamos colocar o lodo bruto dentro desse lago. Tinha que ser discutido esse tipo de problema. Carapicuíba já tem uma espécie de fato altamente negativo próximo do seu centro. Há que entender da centralidade da metrópole externa em termos de subúrbios inchados que não foram bem tratados.

O outro problema é o Parque Ecológico do Tietê. Ninguém citou os relatórios enormes feitos durante a elaboração do

Parque Ecológico do Tietê. Como pôde ser feito isso? Além do que, o Parque Ecológico do Tietê era a única maneira de reter a penetração em massa dos bairros carentes para dentro da planície.

Apesar de todas essas críticas, eu quero cumprimentar os três grupos pelo trabalho desenvolvido, pela seriedade com que se conduziram na área técnica, ainda que na área de interdisciplinaridade tenha faltado o conceito de estrutura da área metropolitana e da bacia, arranjo geral da bacia. Aqui foi um lago no Terciário final, os rios todos são centrípetos e por isso mesmo até hoje a dificuldade para a saída da drenagem é grande, a despeito dos sistemas interferentes. Ninguém chegou a isso.

Depois a composição. Composição da bacia em termos de tipologia de rios. Rios conseqüentes estendidos, rios obseqüentes saindo do espigão central, tudo isso participando de um arranjo que tecnicamente tem que ser conhecido. Praticamente não foram citados trabalhos sobre a bacia de São Paulo, a região de São Paulo, o sítio urbano de São Paulo e a composição das populações nas metrópoles interna, intermediária e externa.

E, por último, a questão da funcionalidade. A funcionalidade do sistema de águas a todos os níveis é o que precisa ser garantido. Eu pessoalmente considero que São Paulo seja uma cidade muito feliz, porque, no centro da Alemanha, ninguém pode tomar um copo de água tratada. E aqui, nas nossas casas, em muitos setores da cidade, ainda se pode tomar a água tratada dentro da cidade. Mas era necessário que se fizessem algumas comparações. Os esportistas e turistas brasileiros que vão para a Europa têm um orçamento especial para pagar garrafinhas de água de 200 ml, porque o tratamento é ruim, porque a água não tem condições de ser apresentada diretamente, depois de tratada, para o público. Isso para nós é muito importante, da mesma maneira que poluição existe, que metais pesados estão aparecendo nas vísceras de peixes, dos poucos peixes resistentes a isso.

Então, minha observação é de que não houve um tratamento da estrutura das coisas, da composição das coisas a diversos níveis, da funcionalidade dos diferentes sistemas, águas potáveis, água e esgotos, águas para energia elétrica, as composições em área e em linha, porque os problemas são lineares e areolares no tratamento de uma bacia.

E, por último, o problema dos espasmos. É impossível tratar da questão das cheias, da questão dos momentos que criam embaraços muito grandes para a funcionalidade dos sistemas, sem levar em conta os espasmos no ritmo da dinâmica climática regional. São sugestões que eu deixo para as três equipes, no sentido de que não se deve abandonar a temática à qual a gente se dedicou. Quem sabe se a gente pode incorporar isso em outro momento, em outros trabalhos independentemente da premiação que

vocês vão receber, certamente com o aval da nossa SBPC.

Equipe 4: - Nossa equipe tentou dar uma visão holística ao trabalho e todos os pontos foram abordados. Evidentemente que a idéia mestra, na exposição, ficou cingida a isso, porque, além de tudo, esse é um cacoete de um especialista em qualidade de águas. Mas na verdade a observação procede e eu senti essa falta no nosso trabalho, apesar de terem sido abordadas a evolução, a região, e a evolução sócio-econômica rapidamente. E dizia, na nossa apresentação, que se os empreendedores desse concurso pensassem obter dados originais, estariam frustrados porque o plano maior, o mais completo que teve essa cidade, levou quatro anos e meio, com uma equipe formidável de técnicos. Obrigado.

Equipe 7: - Nós gostaríamos de agradecer imensamente as observações do professor. Certamente haverá uma segunda edição desse trabalho e, como bons estudantes, vamos acomodar as sugestões do professor.

Equipe 3: Só gostaria de dizer que é sempre muito bom ouvir uma aula do professor Aziz. Reconhecemos totalmente as observações feitas e, na segunda época, vamos tentar corrigir. Obrigado.

Ennio Candotti: - Posso considerar a sugestão de levar à Reunião da SBPC do próximo ano nosso segundo turno, agora livre dos editais e dos vínculos formais, mas absolutamente comprometido com as perguntas do professor Aziz e outras que naturalmente poderão surgir hoje.

Milton de Abreu Campanário: - Eu tenho várias perguntas, muitas. Mas na inviabilidade de fazê-las neste momento, eu vou tentar resumir, em uma única pergunta para as três equipes, um ponto que eu achei crucial e ausente nos três trabalhos selecionados. É uma questão polêmica, na medida em que trata do lado da oferta de água. E é uma questão muito simples. Dependendo da estimativa que se faça, ou do método que se use na estimativa, há uma perda que de 25% a 40% dos recursos hídricos na rede de distribuição. Se isso é verdade, existem estimativas de que com um pequeno esforço de manutenção de rede, essa perda seja substancialmente reduzida. Eu pergunto às três equipes por que isso não foi considerado.

Equipe 3: - De fato, isso não foi abordado explicitamente no nosso trabalho. Houve uma preocupação no nosso trabalho que talvez não tenha ficado bem explicitada. Quando nós mencionamos que a eventual realocação de recursos, com a diminuição de obras volumosas e novas obras que eventualmente poderiam ser postergadas, propusemos que essa realocação poderia ser melhor destinada a trabalhos de manutenção de rede.

De fato as perdas na rede, em São Paulo são muito significativas. Caso o trabalho de manutenção para contro-

le de perdas na rede fosse eficiente, nós talvez tivéssemos um panorama um pouquinho diferente, com os dados que se têm hoje de demandas. Então, de fato, a pergunta procede. Não está abordado explicitamente. Só queria lembrar que houve uma abordagem "en passant" com relação a uma eventual realocação de recursos. Caso esses recursos tenham uma utilização mais otimizada, poderiam ser aplicados melhores recursos técnicos e financeiros na manutenção da rede.

Equipe 4: - Como já houve na primeira parte, existiram no trabalho algumas lacunas e talvez essa seja uma delas. Pelo menos no nosso trabalho. A abordagem apenas analisou a questão de materiais de rede e os serviços de manutenção dessa rede. Sabemos que no Japão pretende-se trocar as tubulações por canos de aço inoxidável... mas lá eles têm ienes à vontade.

Equipe 7: - Eu gostaria de dizer que no nosso trabalho tal enfoque foi feito. A gente cita as grandes perdas que se tem hoje, são estimadas pela SABESP em 27% e que nos países desenvolvidos essa perda é de cerca de 10%. Isso, num horizonte de 2010, pode significar quase toda a oferta de água de Guarapiranga, por exemplo, que é de quase 10 m³ por segundo. A SABESP tem feito estudos e alguns trabalhos, inclusive com financiamento do BID. São os estudos de ressetorização em áreas críticas. Eu acho que aí é, quase sempre, uma questão de custo-benefício. A partir do instante em que a sociedade perceber que a oferta de água escasseia e que vai custar cada vez mais e muito mais criar novas fontes de água, é que vai cuidar de perder menos.

Eros Roberto Grau: - Lógico que o uso do cachimbo faz a boca torta, e o ponto que me chamou imediatamente a atenção é que não foi dado em nenhum dos trabalhos um tratamento meditado sobre o problema do Direito, o problema jurídico. Hoje o Direito é, uma política pública. E dentro desse campo específico eu jogaria não uma pergunta, mas uma provocação. A Lei 7.663 fala em rateio de custos e cobrança da água. E num dos trabalhos fica muito nítida a idéia de se trazer água para dentro do mercado, essa instituição ressuscitada.

Então eu me pergunto o seguinte: quando se fala em rateio de custos e quando se fala em cobrar, nós não estamos começando a correr um risco muito grande de começar a pensar em cobrar pela poluição da água? E nós não corremos o risco de substituição da regra de ouro do capitalismo: "acumulai, acumulai" por "consumi, consumi" (estão aí os códigos de defesa do consumidor), de sorte tal que nós possamos até caminhar para uma perversão? A água entra inteiramente no mercado e a poluição também. Até que ponto a poluição não passa a ser um "bem desejado", na medida em que ela vai permitir a arrecadação de recursos? Era só isso. Se alguém quiser aceitar a provocação, eu ficarei me divertindo.

Equipe 3: - Nós ressalvamos, em nossa proposta, que a água não deve ser transformada em uma mercadoria. Ela deve ser utilizada em sua função social. Hoje, a questão da poluição de todo o sistema montado na Região Metropolitana representa um custo e, de alguma forma ele é repassado. O que nós discutimos é a forma de repasse desse custo. Quem são os beneficiados da repartição desse custo dessa água? A nossa proposta é de que haja uma maior democratização na administração desse recurso. Não é uma socialização, não diria isso, é uma democratização. O recurso está aí, como nos antigos códigos se dizia, conspurcado, e em todos os sentidos, quer dizer, não só pela sua qualidade intrínseca, pela poluição, mas pelo acesso ao recurso. O recurso não é simplesmente o líquido. Nós entendemos que ele tem uma série de formas de apropriação, inclusive culturais, visuais, paisagísticas etc. E a nossa proposta vai um pouco ao encontro de resgatar essa função social mais ampla, que esse recurso possa propor à população. Poluição... uma vez um amigo me disse que o dia em que despoluir der dinheiro, nós vamos ficar com ar limpo, águas limpas etc. Mas eu acho que não é esse o caminho.

Equipe 4: - Em nosso trabalho foi citado um seminário recente, na USP, sobre o usuário pagador e os recursos hídricos. O Prof. Aldo Rebouças dizia que o grande perigo é a cartorialização. A preocupação existe, e ela já não é nova. Quando em 1970 criou-se o antigo serviço de controle de poluição das águas no Estado de São Paulo, uma das alternativas era partir para a cobrança, do tipo francesa, que estava começando. Essa cobrança francesa começou em 1968 e essa discussão era de 1970, quando se reformulou a Lei. Existem problemas, por exemplo, de critérios de cobrança: como cobrar, pelo lançamento.

Equipe 7: - A cobrança pela poluição já é uma instituição em outros países, quer dizer que não é uma novidade que estamos propondo aqui. Isso já existe na França, na Alemanha e a proposta não é criar uma indústria da poluição. A indústria pode poluir, dentro dos padrões. Vai existir o padrão, vai existir a classe do rio e vai existir um limite. Acima daquele limite ele não pode poluir e abaixo daquele limite ele paga. Quanto menos ele estiver abaixo do limite, menos ele paga. É como um pedágio: você paga o pedágio na estrada, mas isso não quer dizer que você possa andar com excesso de carga. Tem que andar dentro dos limites da estrada. Então, você vai andar dentro dos limites da classe do rio e você ainda vai pagar. Quanto menos você poluir, menos você paga. Isso vai estimular a indústria poluente a internalizar as suas externalidades ambientais. Portanto, eu acho que é uma boa proposta.

Helena Kerr do Amaral: - Na verdade eu senti que em todas as propostas houve uma crítica a uma abordagem setorial. Eu acho que o problema da negociação entre os diferentes atores e os problemas ambientais, mesmo na proposta 7, que trata da proposta de Comitê de Bacia, elas

não me satisfizeram.

Basicamente acho que não há uma reprodução da legislação e que não se avança na discussão do como. Como é essa democratização dos usos? Como vocês pensam em rever essa visão setorial e a articulação entre os diferentes atores, inclusive entre as diferentes esferas de governo, o que também não é tratado com muita facilidade, com muita profundidade nas propostas.

Equipe 3: - Nós imaginamos que diversas formas já foram tentadas e testadas sobre a questão da gestão dos recursos hídricos. O que eu acho que estaria senão muito claro mas subjacente à nossa proposta, é a questão da representatividade nos diferentes níveis institucionais no tratamento da apropriação dos recursos hídricos. Eu entendo que a questão da democratização da apropriação passa por uma evolução da própria sociedade, do quadro político institucional, na medida em que os diferentes interesses na apropriação do recurso possam participar dessa discussão. Não entendo como sendo um modelo. Acho que é um processo de conscientização e participação da comunidade, que vai evoluindo ao longo do tempo, até na medida em que as grandes questões são colocadas em público.

Eu acho que toda a gestão e o quadro da Região Metropolitana de São Paulo - não é só dela, mas em termos gerais da apropriação do recurso hídrico - passa pelo alijamento de grande parte dos potenciais usuários do processo decisório, com modelos perfeitos do ponto de vista político institucional, em termos de organograma. Tenho a impressão que a questão é do "representatograma". Como fazer com que os diferentes interesses sejam ouvidos e possam participar dos diferentes níveis de decisão com relação aquilo que se quer na constituição do ambiente. Acho que a coisa ultrapassa a questão do recurso hídrico, passa mais pelo exercício da cidadania. E vou dizer mais: acho que esse próprio concurso é, no meu entender, um passo inicial para isso. Temos aqui um fórum onde colocar aquelas idéias que a gente fala só no bar, discute em encontros de amigos, e fala de idéias "malucas". Enfim, as idéias "malucas" também devem ser colocadas em discussão, e pode ser malucas para uns e não malucas para outros. Eu acho que existe todo um processo de exclusão social na discussão dessas questões, por isso esse quadro. Acho que a questão é mais política, de representatividade, de exercício de cidadania.

Equipe 4: - Realmente é uma questão difícil de responder, porque é a política que estaria em jogo, nosso trabalho, comenta o problema dos interesses metropolitanos. Por exemplo, a produção de água teria que ser realmente uma questão metropolitana pela deficiência de mananciais. Já o tratamento de esgoto, não dependeria dessa visão metropolitana. Poderia ser cada setor, cada região, cada bairro. Eu acho que foi um exagero, essa é uma crítica contundente feita no trabalho, a centralização do tratamento de esgoto.

Agora, reunir no mesmo campo de trabalho, biólogos, engenheiros, químicos - cada um querendo puxar a brasa para a sua sardinha - é difícil de se articular e a articulação nasce de uma motivação. No momento em que esse trabalho conjunto possa ser feito, e todos com a mesma liberdade, acho que tem possibilidade.

No trabalho, criticamos a forma como foram elaboradas essas três leis, e até talvez a Constituição de São Paulo. Porque foi setorial realmente. Aqueles setores que tiveram mais condições de lobby conseguiram sucesso perante os constituintes. Outros, não. Percebe-se que o recurso hídrico foi bem aquinhoado, na Constituição como na Lei de Recursos Hídricos. Aí vem a Lei de Saneamento que repete muita coisa. Tem relatório anual. Relatório Anual de Recursos Hídricos, Relatório Anual de Saneamento que se chama Salubridade Ambiental. É quadrienal e aprovado por lei. Existem relatórios da Secretaria de Meio Ambiente também. Então, na verdade, tentou-se fazer um trabalho conjunto, mas alguém ficou de lado; ou porque se desinteressou, ou porque desconfiou do interesse dos outros. Enfim, o fato é que as leis foram criadas sem essa articulação, sem essa harmonização. Mas isso vai sendo sanado. É preciso dar um passo à frente. É o caso da Lei de Proteção aos Mananciais. Às vezes toma-se uma atitude estratégica errada. E eu cito uma: nós entendemos que sustar o desenvolvimento urbano na região de Interlagos, por exemplo, era uma atitude eficaz. E não foi, pelo menos em termos de urbanização. Porque os preços se aviltaram e aí eu posso dizer: se o Estado tivesse condição de chamar o Albuquerque Takaoka e mandar fazer o Alphaville lá em Interlagos, a situação lá seria bem diferente.

Equipe 7: - Nos parece que efetivamente o Comitê de Bacia é o instrumento mais efetivo para se fazer o gerenciamento. Porque, se não for assim, a lei que está tramitando no Congresso, centralizando os recursos hídricos, vai pegar e nós vamos ter uma Hidrobrás aí que vai dizer como teremos que fazer as coisas por aqui. Tem que ser de baixo para cima, algo que a comunidade terá articular, porque da necessidade surge a solução. Tem-se que criar rapidamente o Comitê de Bacia, que está previsto na lei, com prazo para regulamentação e é a grande saída para essa região. Por que nós fomos muito na linha da lei? Porque achamos que a lei está muito bem feita. Foi discutida com a sociedade civil, as associações de classe participaram, foi um trabalho intensivo e saiu muito bonito.

Aristides Almeida Rocha: - Eu notei em todos os trabalhos que do ponto de vista do biólogo, da Saúde Pública, sempre foi feita uma abordagem muito superficial. Talvez porque esse é um ponto tão particularizado, que num trabalho de âmbito geral isso se perca. Fala-se, por exemplo, em monitoramento, mas aborda-se muito sucintamente, muito rapidamente. Fala-se, por exemplo, em eutrofização, mas não se desce a detalhes de como controlar isso. É lógico que tecnicamente existem soluções, mas extremamente

caras. Falou-se, por exemplo, em uma das apresentações, que a toxicidade não é muito acentuada. No entanto, nós temos trabalhos feitos na própria CETESB, mostrando que as tilápias da Billings têm concentrações de mercúrio, zinco, chumbo, muito acima dos padrões do Ministério da Saúde.

Pergunto: desde que as idéias aqui apresentadas venham de algum modo a ser aceitas, como é que nós vamos compatibilizar a descontinuidade administrativa do Estado? Cada quatro anos o governo muda. Eu permaneci vinte anos na CETESB e a cada quatro anos os planos eram às vezes rasgados, engavetados, modificados. Qual é a sugestão dos grupos para que a gente supere essa descontinuidade administrativa?

Equipe 3: - Em primeiro lugar, eu não julgo que esse trabalho seja um plano, pelo menos da forma como nós entendemos. A idéia é levantar a discussão em torno de algumas soluções que fujam diretamente do campo técnico-burocrático.

Ninguém discute técnica aqui. Eu acho que a técnica é essencial para o desenvolvimento sócio-econômico. O que nós discutimos é para quem ela é utilizada, quem é o beneficiário da técnica. Eu acho que questão de poluição, o controle, é como eu disse: o dia em que controlar poluição der dinheiro, a coisa vai funcionar. Por enquanto, dá mais dinheiro poluir. E eu acho que neste Estado o poder público em geral tem uma grande responsabilidade sobre isso. Acho que passa pela questão das políticas públicas que são implementadas e que têm uma certa lógica.

O que nós propomos no trabalho é quebrar a lógica da hegemonia do setor produtivo na apropriação dos recursos e na formação do espaço. A descontinuidade da administração ou da implementação de idéias, planos etc. só pode ser rompida na medida em que a sociedade mais intensamente puder participar do processo decisório. Eu acho que podem mudar os governantes, mas as idéias devem permanecer, e para isso há que ter alguém que as defenda. Acho que a sociedade está aí para defender idéias.

Equipe 4: - Essa descontinuidade tem havido com graves prejuízos para a sociedade, para todo mundo e para o saneamento em particular. Quando nós falamos que em quarenta anos houve seis planos, mostra-se realmente uma condição de descontinuidade, por que precisaria sempre mudar? Eu acho que a questão se resolve na medida em que todos se incorporem nessa idéia do saneamento e entendam exatamente o saneamento. Então, eu sou um pouco mais otimista que o prof. Aristides, em que pese a especialidade dele perder muito mais do que o que nós estamos falando. Mas é um problema de lógica. Resolve na hora que quotificar: a lógica, os níveis, os padrões, para isso existem essas referências. Então, nesse aspecto eu sou um otimista. Nós vamos ter que encontrar

um caminho. Eu acho que o Brasil está encontrando o caminho.

Equipe 7: - É uma pergunta que nos faz refletir sobre a nossa sociedade. Esse não é um problema de recursos hídricos, é um problema brasileiro, um problema cultural. E que nós vamos ter que aprender a viver com ele: as mudanças. As mudanças não são sempre ruins. Às vezes são boas. Eu acho que essa mudança administrativa a cada quatro anos é salutar. Faz parte da vida política que haja mudanças. O que na nossa proposta parece razoável é minimizar a interferência política, o pensamento político nas soluções tecnicamente viáveis. É o Comitê de Bacia, com o órgão técnico assessor.

Então, nenhum político resiste a uma boa solução, a uma boa proposta técnica, porque ele tem que ter uma contra-proposta que justifique a sua atitude. Todo político, por pressuposto, é uma pessoa inteligente. E portanto, se houver uma contra-proposta dele que é insustentável, e com a sociedade participando cada vez mais do processo democrático, cada vez mais vai ficar mais difícil aquele processo antigo de decisões cima para baixo.

Izabel Sobral: - Na parte jurídica, eu entendo que o Prof. Eros Grau já fez as considerações cabíveis e acho que não haveria sentido agora em prosseguirmos na arguição nessa parte. Então eu gostaria de fazer um voto que esses trabalhos, além da contribuição científica que eles trazem, que conseguissem ser divulgados, que fossem respeitados como trabalhos científicos que são. E dentro da administração pública, onde nós vemos sempre aquele desprezo, aquela rejeição pelo que o anterior fez, que se leve isso em consideração. Não estamos aqui tratando especificamente desta ou daquela administração, mas que isto seja, ou um ponto de partida ou um elo de continuidade num trabalho, numa carreira e tudo mais. E que, se houve um lobby, espero que nas próximas mudanças de legislação, que haja um lobby muito grande, único, mas que lute pelo bem estar da comunidade, que lute pela preservação da água, que lute contra a poluição e que mostre a todos que nós estamos tratando, ao cuidar desta matéria, daquilo que uma criança que está aprendendo a dominar o idioma diria que é assim "muito importantíssimo".

Ennio Candotti: - Encerrando a arguição do jurí, abro ao plenário o direito às perguntas, que eu reuniria em bloco de três.

Arnaldo: -Sou ambientalista e aqui nesta mesma sala o IV Congresso Paulista de Ecologistas e Pacifistas criou uma Comissão de Recursos Hídricos que há quatro anos discutiu essa questão. E não encontrou eco nem na sociedade, nem na ciência e nem no Estado. E a pergunta que eu faria às três equipes é saber como que, por exemplo, existiu durante muito tempo, no movimento ambientalista uma pessoa chamada Fernando Vitor de Araujo Alves, que apresentava uma proposta de parque para todas as regiões

alagadiças, da forma como o Prof. Aziz colocou; e também existiu um trabalho do Saturnino de Brito, aqui para a área metropolitana, que deixava claro que a forma de se usar a água no meio urbano, depende também não só de técnica e da forma de cobrar, como da participação do cidadão. Como que as equipes se colocam para a sociedade civil organizada, nesse momento, dentro das propostas que elas apresentam, como que elas abrem as portas para o movimento organizado da sociedade?

Eduardo Yassuda: Professor catedrático - Existe uma realidade que é o desenvolvimento da civilização na cabeceira do rio Tietê, isso é uma realidade e nós devemos nos orgulhar disso. Quer dizer, qual a razão para se criar essa cultura que é uma parte a energia elétrica barata e segura, outra a USP que se instalou aqui mas tem toda uma sociedade que construiu este extraordinário centro cultural, social, financeiro, nós temos que manter esse valor social controlando o crescimento populacional na medida do possível mas nos orgulhando e mantendo a riqueza que foi criada aqui, apesar da falta dos recursos naturais. Mas isso não é surpresa, na história do mundo as civilizações não se desenvolveram necessariamente onde há recursos naturais — caso da Califórnia, da cidade de Los Angeles, que pela disponibilidade de recursos hídricos não poderia ter mais de 200 mil habitantes. No entanto, por sucessivas reversões de água, eles chegaram à dimensão de segunda maior cidade dos EUA, e se tornou um dos maiores centros culturais do mundo, trazendo água de centenas de quilômetros do Rio Colorado e agora fazendo a reversão do norte para o sul com recalque de mais de mil metros de altura, resolveu-se o problema da água levando em conta as necessidades da sociedade. Outro exemplo é o Japão: não tem quase recursos naturais, importa recursos de toda a parte, e mantém um nível de civilização admirável. Israel não tem água, o pouco que tem é reversão do rio Jordão, no norte, mas o consumo maior de água é no sul, e eles têm um sistema fechado de reuso da água.

Aí a primeira crítica, essa nossa ojeriza de importar água de outra bacia. Veja a importação da água na bacia do rio Piracicaba, quando paramos a importação de água do Piracicaba, ele terá todo esse volume de água porque é renovável, não é uma extração como a do petróleo, que se esgota. Nós desenvolvemos uma civilização em uma região pobre em recursos naturais, sobretudo o recurso água, temos que resolver de forma inteligente, complexa. A CETESB tem como objetivo criar um programa em profundidade, inclusive recebeu das Nações Unidas 1 milhão de dólares para criar um projeto, em colaboração com a Organização Mundial da Saúde, o Projeto Brasil 2.103, para ver como pesquisar a Billings. Formularam-se métodos de pesquisa dentro de um programa que nós tínhamos que aprofundar, esse projeto produziu resultados, mas não teve continuidade. Enfim, nenhuma das três equipes mencionou esse fator de continuidade que o Prof. Aristides citou. As universidades e entidades ligadas ao progresso da ciência e

tecnologia devem levar em conta que há necessidade de pesquisas das mais profundas em termos de metais pesados, contaminação de peixes, poluição do ar e da água, problemas de natureza tecnológica que têm que ter um embasamento científico profundo, pesquisa, documentação, como CETESB, CTH. O trabalho do dr. Rubens está extraordinário em termos de divulgação de dados sobre a situação da Billings que não foram publicados, interpretando cientificamente as tabelas da CETESB. Minha ponderação é a importância que não foi dada nos grupos do desenvolvimento tecnológico e centros de tecnologia para documentação de dados e formação de pessoal de alto nível.

Ronaldo Queródia, sou assessor de Meio Ambiente da Prefeitura da Santo André. Minha pergunta é um pouco a fusão do que o Prof. Aziz e a Helena Kerr colocaram aqui. Há uma preocupação muito grande de quem lida com a gestão do solo e área de proteção dos mananciais, com o fato de que sempre que se fala em área de proteção aos mananciais, recursos hídricos na região metropolitana, não se leva em conta características naturais, levantamentos e entendimento do meio natural, de como vai se ocupar esse meio, como vai se trabalhar a ocupação do uso do solo, a correlação que isso tem com a dinâmica de crescimento urbano e, junto com isso, a questão da gestão democrática, da participação da população na gestão e discussão desses projetos. Foi colocado aqui o projeto do plano de recursos hídricos e o plano de saneamento, como uma forma de ter a participação da população, mas a gente sabe que esse plano não teve na sua gestão uma participação popular, foi enfiado na Assembléia, a sociedade teve de correr atrás.

Quase todo mundo fala na reformulação da Lei de Proteção aos Mananciais, mas por onde a gente vai pegar a reformulação da Lei, quer dizer, do uso do solo nessa região. Com o Takaoka fazendo projetos lá, para que a população de baixa renda vá ocupar outras áreas e várzeas, quer dizer, levando em conta a dinâmica da cidade, não é? E eu queria colocar aqui também, em relação à CETESB, que é mais um exemplo de autoritarismo do Estado em relação aos recursos hídricos e ao meio ambiente, porque ela foi criada inclusive em cima de uma experiência da região do ABC que era uma gestão de bacia, de certa forma democrática e começando a primeira experiência latino-americana de controle, e a CETESB foi criada de uma forma autoritária... Como foi o PLANASA, enfiado goela abaixo, e uma série de outras coisas. Quer dizer, a CETESB não nasceu de nenhuma glória... nada que a gente possa ter como glória aí na questão do meio ambiente na Região Metropolitana de São Paulo.

Regina Pacheco: Consórcio Intermunicipal das Bacias do Alto Tamanduaté e Billings - Na verdade eu gostaria de solicitar uma breve e sintética defesa de cada uma das três equipes sobre o ponto 2.2 do edital do Concurso, que diz o seguinte: "O Concurso será de idéias que constituam alternativas para o manejo atual." Acho que poderia ajudar a compreensão do auditório, se essa defesa ou essa

explicitação do ponto de contato de sua proposta com esse que foi o espírito que norteou o lançamento do concurso, fosse aqui sinteticamente apresentado para o público.

Equipe 3: - Com relação à última pergunta, tratou-se de um concurso de idéias. E o que nós tivemos como intenção básica, em nosso trabalho, foi colocar idéias que provocassem reflexões em todas as pessoas que puderem ler o trabalho. Eu acredito que os objetivos terão sido alcançados na medida em que reflexões estão sendo feitas. As pessoas que estão aqui, estão ouvindo debates, estão ouvindo perguntas, colocações, não concordam com algumas, concordam com outras. O importante, é que esse trabalho permitiu levantar reflexões sobre um problema que, aparentemente, não é público intencionalmente.

Estamos apresentando idéias, tivemos sequer a preocupação formal no nosso trabalho de apresentar números exatos. Exatamente porque o nosso trabalho se propõe provocar, algumas coisas e felizmente parece que a provocação foi aceita, porque nós estamos até agora discutindo. Com relação à questão mencionada pelo companheiro de Santo André, sobre problemas do uso do solo. A questão do uso do solo passa pelo nosso trabalho também, onde propomos que medidas rígidas de controle do uso do solo sejam estabelecidas, visando vários aspectos: com relação a controle de poluição, controle de inundações também e com relação ao disciplinamento do uso do solo.

Fizemos até menção a alguns trabalhos anteriores feitos pela EMPLASA em 1985, em que a EMPLASA inclusive propunha que se fizesse uso de algumas várzeas que deveriam ser destinadas à inundação, nas épocas de cheia. Como exemplo de várzeas, que não deveriam ser ocupadas, fazia menção a determinadas várzeas que poderiam eventualmente funcionar como pulmões. Eu concordo com o Prof. Aziz, com a crítica que ele fez ao nosso trabalho. De fato, a questão de várzea foi mencionada pela EMPLASA, e muito rapidamente. A questão do uso do solo aqui foi abordada também.

Com relação a questões anteriormente colocadas aqui, de que não se deva combater reversão de bacias, eu acho que nós devemos combater sim. Essas reversões de bacias são feitas de uma maneira irresponsável aqui na Região Metropolitana, porque elas sempre foram feitas para privilegiar o setor elétrico, neste país ou nesta região. Todo o sistema de águas, aqui na Região Metropolitana - isso na minha ótica - está atrelado à produção de energia em Cubatão. E isso implica trazer mais água para dentro da bacia para que se aumente o potencial da Usina. Por outro lado, quando se fala em se impedir novas reversões de água, não se está querendo ser ácidos. Senhores, eu sou barrageiro, eu sou do setor elétrico há vinte anos, eu defendo a construção de usinas hidrelétricas no interior, onde elas não criariam tantos problemas assim. Nós aqui estamos falando de

milhões de pessoas que são afetadas por um sistema hidrelétrico que tem criado sistematicamente problemas, a despeito dos méritos que esse projeto possa ter tido em épocas passadas e da sua qualidade, do ponto de vista de concepção de engenharia.

Portanto, na questão de reversão de bacias, pode-se citar um exemplo. Essa mesma Light que criou a reversão de bacias aqui em São Paulo, criou um benefício interessante no Rio. O projeto de reversão do Paraíba-Piraí coloca uma oferta hídrica para o abastecimento de água do Rio de Janeiro significativa. Que é uma água poluída do rio Paraíba, que é encaminhada para o canal do Guandu, que é o canal de fuga do sistema. No entanto, lá, a alternativa para captar água nas quantidades requeridas pela cidade do Rio, implica obras de adução muito caras, para pegar a mesma água poluída. Então essa água poluída, lá no Rio, é entregue de uma maneira um pouco mais barata.

Por outro lado, falar na Califórnia, onde se traz água de outras bacias a distâncias de duzentos a trezentos quilômetros, de fato é assim. Mas a prioridade absoluta no caso de Los Angeles foi para suprimento à população, não me consta que essas reversões tenham sido destinadas prioritariamente à produção de energia elétrica. Então, a reversão de bacia aqui em São Paulo nós combatemos sim e no nosso trabalho isso está dito com todas as letras.

Por outro lado, existem regiões aqui na Região Metropolitana que estão destinadas a uso futuro para afogamento por formação de reservatórios destinados a mananciais de abastecimento. Devemos, sim, tentar buscar formas de preservação dessas áreas, porque são áreas ainda virgens e são pouquíssimas as áreas assim que ainda restam na Região Metropolitana. Então, nós devemos, sim, tentar postergar tanto quanto for possível, se possível até evitar novas reversões de bacias, para não trazer soluções para dentro da cidade que criem problemas ambientais graves em outras áreas da periferia.

Com relação a um comentário que foi feito também: na hora que eu parar de trazer água do Piracicaba para dentro da Região Metropolitana, eu vou devolver, já que a água é renovável, cerca de 33 m³ por segundo para a bacia do Piracicaba. A gente deveria pensar nos milhões de dólares que já foram investidos num sistema que é operativo. Vamos jogar milhões de dólares fora para devolver água para o Piracicaba? E a água da Região Metropolitana vem de onde? De outros mananciais que necessariamente são de fora da bacia, para continuar jogando água para a represa Billings para produzir energia em Cubatão? O nosso trabalho não concorda com isso e deixa isso claro.

Equipe 4: - Quanto à primeira pergunta, eu diria que evidentemente quem determina, quem deveria dar solução final numa sociedade democrática é realmente a sociedade organizada. Todos devem ter o seu forum de discussão e

avaliar as idéias. Aliás este exemplo aqui talvez seja uma dos primeiros e dos mais contundentes, quer dizer, idéias foram aqui apresentadas e colocadas à discussão de toda uma plêiade de ouvintes.

Lembro-me de que numa determinada época foi muito solicitado pelo Lions, por exemplo, fazer palestras nas reuniões deles. As sociedades organizadas precisam se abeberar da parte técnica também, porque a parte leiga tem a visão lógica da coisa e do interesse, dos prejuízos, dificuldades que eles sentem no dia-a-dia. Isso tem que ser levado ao técnico, que às vezes fica meio afastado disso. Então é preciso haver essa realimentação, que é fundamental. Mas é preciso que todos cresçam, os técnicos cresçam do ponto de vista social, a sociedade se aperfeiçoe.

E nesse ponto entramos na segunda questão, feita pelo prof. lassuda. Realmente houve, no passado, uma grande preocupação de aperfeiçoamento nessa área. E é inegável o salto dado. E o problema de reversão de bacias é preciso analisar segundo a lógica econômica sob todos os aspectos. Eu entendo que, com a construção dos reservatórios de cabeceiras do Piracicaba, do Jaguari e do Atibaia, aproveitando que naquela época a região era desabitada, com baixos custos de desapropriação, foi feita uma obra que é para sempre. E ela tem favorecido mais São Paulo dentro de um determinado período, mas ela pode beneficiar, e já beneficiou, por exemplo, em termos de contenção de enchentes, a bacia do Piracicaba. Nós apresentamos uma idéia alternativa, mas é uma questão de estudar a questão social, a econômica e todas as outras. Pesar disso, e tomar uma decisão melhor.

Finalmente a última pergunta que está mais ou menos no âmbito da primeira, que é a questão da participação da sociedade. Comentando a Lei de Proteção aos Mananciais. Dessa lei eu participei, no seu início. E todos nós temos ótimas intenções, mas ocorrem falhas de respostas de modelo. Então é preciso ter um modelo muito efetivo quando se toma uma decisão. E nada melhor do que a sociedade analisando o fato. Se a discussão for aberta, com participação efetiva, certamente vai-se encontrar o caminho certo. Mas, analisando friamente, numa região crítica como é uma região do manancial, se eu tivesse instalado lá alguma coisa que tivesse condição própria de melhorar, para o manancial seria benéfico. Isso não implica que outras áreas, por exemplo, a zona Oeste, que seria o desenvolvimento natural do aspecto industrial e outros usos, fossem reservadas para habitações de alto luxo etc. Essa é a observação que eu faria à última pergunta.

Equipe 7: - A respeito da questão do item 2.2 do edital, a nossa proposta tem sugestões para o manejo atual da bacia. Por exemplo, nós citamos a utilização de soluções não convencionais, estruturais na área de controle de cheias. Citei até o exemplo do córrego Pacaembu, como exemplo de uma proposta de solução não convencional. Um reservatório enterrado, a custos muito menores, com

menores problemas para a comunidade. Nós citamos também no nosso trabalho a utilização do leito maior do rio. Não citamos especificamente o Parque Ecológico, como um eventual pulmão numa situação de extravazamento do rio. Mas, de certa forma isso também está englobado, uma vez que a idéia é essa utilização do leito maior como uma área de ocupação do rio e não da população, com avenidas de fundo de vale, que já está provado ser uma solução que tem trazido problemas.

Citamos, ainda a respeito do manejo atual, a questão das medidas não estruturais, a utilização de sistemas de alerta na área de controle de inundações. Portanto, nós endereçamos questões atuais e que podem ser rapidamente implementadas pelo poder público.

Na linha do questionamento do companheiro Arnaldo, nós reconhecemos o trabalho de Saturnino de Brito como um trabalho pioneiro, interessantíssimo, e colocamos algumas sugestões nessa linha de utilização das áreas ribeirinhas.

Eu discordo do colega de Santo André quando diz que o Plano Estadual, a Lei 7.663 foi enfiada na Assembléia. O nosso entendimento é que isso foi um processo de discussão na sociedade civil organizada. A Associação Brasileira de Recursos Hídricos, que é uma associação de ponta, internacionalmente falando, participou do processo. A Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental participou do processo. A ABES é reconhecida no setor como uma entidade de grande porte. A ABES participou, o Instituto de Engenharia participou, portanto eu entendo que é assim que a sociedade participa. É de forma organizada, através de instituições em que as pessoas se unem e participam.

Com relação à questão do professor Yassuda, lamentavelmente, professor, na minha exposição, por uma questão de tempo, eu não me ative à questão de formação de recursos humanos. Mas no nosso trabalho isso está perfeitamente considerado e nós reconhecemos como um ponto chave na solução dessa questão. Nós tivemos, na área de recursos hídricos, ao longo da década de 70, uma formação de recursos humanos muito grande e, hoje, como professor que sou da Universidade de São Paulo, ressinto-me um pouco de estudantes se interessando pela pós-graduação nessa área; estou prevendo, para um futuro próximo, um déficit na oferta de profissionais nessa nossa área, o que nos preocupa sobremaneira. Portanto, a nossa proposta se preocupa sim com isso e tem algumas sugestões de formação de centros de excelência.

Eduardo Yassuda: - O que eu queria aduzir a aqui é com respeito a um dos grupos que disse defender a proibição da reversão, mas que reconheceu que a reversão, no caso de abastecimento de Los Angeles, é acertada. E reconheceu também que a reversão para eletricidade, no caso do Rio de Janeiro, do rio Paraíba, é também uma solução aceitá-

vel. No caso de Los Angeles eu queria esclarecer que não foi só abastecimento de água. O fator econômico principal que viabilizou essa reversão de trezentos e tantos quilômetros e imenso volume de água, é a água para a irrigação. Sabe-se que a Califórnia se transformou no grande produtor de alimentos e frutas, graças a esses programas de irrigação.

O social, o saneamento também está associado a uma atividade econômica. Porque não é feito, não é proibido associar solução social com solução econômica. Acho que é uma forma inteligente de resolver o problema.

Agora, no caso da reversão do Piracicaba, queria somente fazer essa colocação: não existe nenhum relatório, nenhum estudo justificativo da reversão do Piracicaba sob o argumento de produção de eletricidade. A reversão foi feita para abastecimento de água. Então, se essa é a premissa do grupo, devo dizer que o grupo partiu de uma premissa errada. Porque não existe essa justificativa. Existe, sim, a justificativa das obras das barragens do Alto Piracicaba para uso múltiplo para a Grande São Paulo e para a Bacia do Piracicaba. Desde que foram feitas essas obras, não houve mais enchentes no vale do Piracicaba.

Segundo, a execução dessas obras do Piracicaba — isto sim está escrito — está na autorização do DNAE para a reversão. É que a regra operativa da barragem do Piracicaba tem que garantir uma vazão mínima no rio Piracicaba no mínimo 50 % maior do que a natural. Então, a curto prazo, a médio prazo, as obras do Piracicaba, de reversão do sistema Cantareira, foram dimensionadas para atender também a essa necessidade de melhorar a qualidade de água no rio Piracicaba, porque aumenta a vazão mínima na época de seca.

Finalmente, há essa argumentação que o senhor diz que é do setor elétrico - eu também fui do setor elétrico -, devo dizer o seguinte: que essas grandes obras do sistema Cantareira, a parte mais pesada são as barragens, que são patrimônio da comunidade. A qualquer momento elas podem ficar a serviço da região de Piracicaba. Dizem que se perdeu a obra. Mas não se perdeu a obra, porque como foi proposto em um dos trabalhos, a reversão pode ser diminuída, não precisam ir todos os 30 m³ por segundo ao Piracicaba. Mas, mesmo que se deixe toda a água lá no Piracicaba, e se perca algum túnel, a estação de tratamento não se perde porque ela pode ser transformada em reservatório, necessário naquela região do Guaraú.

O ponto importante é isso: essas obras do Cantareira foram obtidas por empréstimo, não foi subsídio, não foi doação, os moradores de São Paulo pagaram. Era empréstimo dentro do prazo de pagamento de 20 anos, feito por volta de 73 a 75, portanto está praticamente pago. Ou seja, dentro do estudo de viabilidade, essas obras se pagavam por si mesmas, em benefício da qualidade de vida aqui na Região Metropolitana de São Paulo. Em termos de valor contábil,

essas obras já estão quase zeradas. Tem o valor econômico, residual e os moradores daqui, que pagaram aquelas barragens, têm direito de serem indenizados, uma vez que os habitantes de Piracicaba sejam beneficiados. Mas como isso é uma decisão política, pode ser que a Região da Grande São Paulo faça uma doação para a região de Piracicaba. Isto escapa ao âmbito técnico, é uma decisão política. Mas em termos técnicos, financeiros, econômicos, o certo seria a região de Piracicaba comprar essas barragens. Porque em termos de contabilidade, isso já está tudo amortizado.

Agora, quanto a dizer "aqui não tinha que trazer água, tinha que pegar água da região". Aí há um princípio extremamente importante. Numa região de água escassa como a nossa e onde por razões históricas não se fez tratamento de esgoto, nem doméstico nem industrial, nós temos um problema sério que é a poluição. Como é que se controla a poluição numa seção de um curso de água? Tirando a quantidade de poluentes lançados à montante. Como? Fazendo o tratamento que remove poluentes. Outra alternativa: não tirar o poluente mas aumentar a vazão de diluição. Diluindo a água, melhora a qualidade. No momento em que entrou a estação de captação de água do Alto Tietê, que foi inaugurada este ano, piorou a poluição aqui. Porque se retirou na cabeceira do Tietê, na região de Mogi, 5 m³ por segundo de água de primeiríssima qualidade. Era água que na época de enchente ajudava a diluir a poluição do rio Tietê. A hora que tirarmos as águas de diluição, nós pioramos a condição do rio.

Então, como decisão para a Região Metropolitana, deveremos ter essa diretriz: só deveríamos usar água da própria região, quando fizermos o tratamento, caso contrário, qualquer captação aqui na região é uma estação de tratamento de esgoto negativo. Piora a situação. Por que não se tratou o esgoto até agora? Por falta de dinheiro. Explodiu o crescimento econômico aqui e não há recursos. E aí há um outro paradoxo. Numa mesa redonda sobre problemas das enchentes, fui convidado para falar sobre aspectos sanitários do Tietê. Mencionei que uma característica do rio Tietê é que ele é um rio riquíssimo, pelo valor econômico de suas águas em relação à Baixada Santista, em face da Usina de Cubatão, que é uma realidade que existe. Como essa Usina já está totalmente depreciada, contabilmente, ela produz energia a custo zero. E os senhores do setor elétrico sabem que o custo de operação e manutenção de uma hidroelétrica é quase zero, 5% ou 10% dos custos. O custo maior da energia elétrica é o custo de capital hidroelétrico. A Usina da Cubatão, Henry Borden, produz a capital zero. Então, tudo que ela fatura é praticamente lucro. Cada metro cúbico por segundo aqui nesta altura de setecentos e tantos metros, na Usina de Cubatão, gera uma energia que nós que moramos aqui na região temos que comprar. Hoje nós estamos importando energia elétrica, pagando em dólar, lá de Itaipu.

Nessa energia gerada em Cubatão, cada metro cúbico por

segundo vale 1,76 milhões de dólares por ano. Então, no momento em que nós temos 80 m³ do Tietê médio, mais os 30 do Cantareira, que não foi feito para produzir energia, mas ela está aqui, e sendo usada para energia elétrica, nós temos praticamente 100 m³ por segundo. Representa um lucro para a comunidade de 176 milhões de dólares por ano. Esses quase 200 milhões de dólares em vez de ir o grosso para o governo federal, que subtrai esses recursos para ajudar as companhias deficitárias do Norte e Nordeste, deveriam ser totalmente reinvestidos no tratamento de esgoto da região. Ou seja, a viabilização ambiental da Henry Borden. Ora, com 200 milhões de dólares por ano, todo ano, nós tratamos totalmente os esgotos aqui na região.

Em outras palavras: agora que se fechou a usina Henry Borden, em Cubatão, estamos fechando uma das melhores fontes de recursos financeiros para tratar o esgoto. E o setor elétrico está deixando de gerar um bem econômico que é a energia elétrica. Nós temos que pensar em investir esse lucro no social, no tratamento. Com esse tratamento, tanto faz jogar o esgoto para a Billings, ou para baixo, não há mal nenhum. Jogar o esgoto para baixo, em direção a Barra Bonita, Bariri, nós vamos gerar, a prazo médio, a perda dessas barragens, devido ao fenômeno da eutrofização.

E isso que se está fazendo hoje, jogar esse esgoto lá para baixo, é uma irresponsabilidade no sentido de gerar a eutrofização desses reservatórios em cadeia, sem nenhum benefício de ordem econômica. Porque estamos perdendo um grande recurso para tratamento de esgoto.

Resumindo: também aqui na Região Metropolitana de São Paulo a reversão se justificava; segundo, nós podemos a qualquer momento parar essa reversão do Piracicaba e deixar essa água no vale do Piracicaba, porque a água é um bem renovável. Com a construção da barragem no Cantareira - isso está escrito - nós conseguimos fazer a obra que hoje talvez não fosse possível, porque uma barragem implica em desapropriações.

Numa etapa a longo prazo provavelmente seria isso que foi posto aqui, no meu entender: recirculação em parte e talvez reversão do Baixo Juquiá. Isso é um assunto para discutir. Mas eu não estou participando dessa decisão. Estou justificando as decisões anteriores das quais eu participei, e por isso eu afirmo que sua argumentação de que o sistema Cantareira foi feito para produzir energia elétrica é falsa.

EQUIPE 3: -Quero deixar bastante claro que eu não fiz nenhuma afirmação falsa. O professor afirma que não está escrito em nenhum relatório que as reversões foram feitas para a reversão de energia. É óbvio que não vai aparecer em nenhum relatório que as reversões feitas para a Região Metropolitana foram para ampliar a produção de energia elétrica. E nós não questionamos que exista hoje a reversão do Cantareira. Ela existe, ela é um fato.

O fato de que a bacia do Piracicaba está se beneficiando com a reversão do Cantareira, eu não consigo entender como, se a Associação dos Engenheiros Agrônomos de Piracicaba produziu a Carta dos Engenheiros de Piracicaba há cerca de dois anos, pedindo pelo amor de Deus solução para os problemas sanitários da bacia, porque falta água na bacia.

Por outro lado, as decisões a que o senhor se refere, que foram tomadas na época da sua gestão, em nenhuma delas - eu era mocinho nessa ocasião - me consta que tenha havido qualquer debate público. Felizmente, pelo menos aqui, hoje, nós estamos podendo debater alguma coisa. E no mais eu agradeço a explicação que o senhor deu. Foi muito produtiva.

Ennio Candotti: - Eu acho que às 10 horas e 35 minutos da noite do dia 18 de novembro de 1992, marcamos talvez uma data histórica. Um debate que era dos hidrólogos foi transformado em debate público. Agora ele não pertence mais aos hidrólogos, aos engenheiros, aos ecologistas, aos economistas, aos juristas, mas se tornou uma questão pública. E vejo renascerem as discussões que eu vi na época da discussão da energia, do petróleo, enfim todas as vezes que tratamos de patrimônios públicos e patrimônios necessários à sobrevivência da própria espécie.

A partir dessa nossa primeira rodada de discussões, certamente há uma recomendação clara: devemos dar prosseguimento a essas discussões. A SBPC se compromete a promover esse debate público em todos os níveis e de todas as formas possíveis. Acho que o primeiro passo será publicar esses trabalhos e outros que foram produzidos ao longo dos anos e que permaneceram nas prateleiras dos institutos especializados.

Esse Concurso tinha um significado científico, técnico, mas ele poderia ter sido realizado em um instituto qualquer, através de uma tese de doutorado, de mestrado. Mas ele foi além disso. Houve uma vontade política da Prefeitura e das Prefeituras da Região Metropolitana, houve um entendimento com a SBPC, que no caso funcionou como catalisador, como ponto de união entre uma questão política e uma questão científica.

E agora como dar prosseguimento? Como fazer com que as suas indagações, a sua busca de uma memória perdida sejam recuperadas? Daí talvez possamos, inclusive a partir do entendimento do que se queria fazer no passado e do que se realizou de fato, entender os erros, os acertos e construir um futuro melhor.

Certamente a questão da água me parece que nunca foi considerada como um problema. Talvez porque tenhamos essa água em grande abundância e não estejamos sujeitos aos rigores da escassez de outros países, é que nunca nos demos conta dessa vantagem comparativa ou desse

patrimônio que nós, de uma hora para outra, percebemos que pode escassear daqui a um tempo. Se isso acontece aqui em São Paulo, imagine em outros centros.

Confesso que na última reunião da Rio 92, na Conferência das Nações Unidas, a água foi tão importante, que acabou não sendo abordada devidamente na Conferência. Eles remeteram a questão para uma outra conferência que deverá ocorrer daqui a alguns anos. Mas o entendimento de todos era que não se tratava de adiar a discussão ou evitá-la. É que era muito grave a situação. Havia diplomatas, havia políticos que encaravam a questão da água como talvez uma das razões de conflitos bélicos nos próximos tempos. E isto devemos levar em consideração.

Delmar Mattes - Secretário de Vias Públicas: Quero fazer algumas considerações do que vi nesse Concurso. Eu me pergunto quais foram os aspectos positivos que tivemos, quais os avanços, quais as lições que obtivemos. Daí eu acho que venham as propostas de sua continuidade.

Em primeiro lugar, já foi abordado pelo Ennio, que essa questão não pode ser tratada somente por um segmento da área técnica, o que se chama vulgarmente de corporação. É um assunto, do ponto de vista técnico, que tem que ser abordado, pela sua complexidade, de uma forma multidisciplinar. Não sei se em outras oportunidades, ao menos como concurso, esse assunto foi abordado com esse enfoque. E o edital, e a iniciativa fundamentalmente caminham nesse sentido.

Por que digo que isso é importante? Porque sabemos que nossa cidade tem um perfil extremamente setorizado ou corporativista. Basta ver que nosso setor público funciona de uma forma setorizada e os próprios recursos hídricos, hoje, funcionam desse modo. Temos empresas estaduais públicas que pensam isoladamente, tomam decisões unicamente viabilizando os seus interesses setoriais. Isso também se reflete nos municípios, o que nos tem trazido prejuízos enormes no tratamento de problemas públicos que são amplos e devem ser multidisciplinares.

Segundo aspecto: eu acho que essa questão não pode ser tratada exclusivamente pela comunidade técnica. Isso é um assunto de toda a população e nós sabemos que ele está muito distante, hoje, da população, que encontra inclusive dificuldade de entender, porque também não são passadas informações em nível que ela possa apreender, raciocinar, contribuir e influir. Porque a água não é dos técnicos, ela é de todos.

Então, vendo este Concurso, eu sinto que nós tivemos alguns avanços e algumas conquistas importantes. A própria iniciativa de um Concurso mostra isso. Acho que ele permite reunir um conjunto de informações que a popula-

ção tem dificuldade de obter. De modo que uma primeira responsabilidade nossa aqui é fazer com que a população se aproprie desses dados e informações, a fim de que ela efetivamente possa influir nos destinos de uma política de recursos hídricos, numa política de usos múltiplos das águas.

Particularmente eu estou um pouco angustiado. Não sei se a gente deu um passo significativo na formulação de uma política de uso múltiplo das águas. Talvez isso seja reflexo da nossa realidade hoje. Obras, ou assuntos ligados a essa questão, eram tratados por corporações ou até por empreiteiras, em gabinetes fechados. Tinham o domínio das informações e lá se tomavam as decisões, de modo que estabeleciam grandes distâncias entre as pessoas que são usuários, pagam as águas, e os que se beneficiam e se contemplam com as águas.

Então eu diria que foi talvez o primeiro passo e até uma experiência que deve ser aprofundada e continuada. Antecipadamente, dando um balanço, que no fundo é uma preocupação da Prefeitura ao propor esse Concurso: entender que os problemas de drenagem, no caso de enchentes, não são equacionados unicamente com obras. Nós sabemos que obras, na área de drenagem, são para corrigir defeitos. E custam muito caro. E tentar equacionar problemas dessa ordem só com obras é um grande equívoco.

E podemos estar, nos próximos quatro anos, incorrendo num grande erro que vai nos custar muito caro, porque nós vamos fazer muitas obras e isso vai onerar o orçamento da Prefeitura, prejudicando a área social, a saúde, a educação, o transporte. E dá para imaginar que, estando numa situação de recessão, de crise no país, que para enfrentar isso precisamos fazer obras, aliás, grandes obras. Não são consideradas como obras, creches, escolas, só as viárias ou as de drenagem são como tal consideradas. E isso também não vai equacionar o problema de desemprego, porque normalmente essas obras se utilizam, com um grande capital, de equipamento, maquinário, e pouca mão-de-obra.

Ennio Candotti: Passo a palavra à Presidente da Comissão e Procuradora Municipal, Izabel Sobral, para que nos conte o resultado final do Concurso.

Izabel Sobral: - A Comissão Julgadora do Concurso Público Nacional de Idéias para Melhor Aproveitamento das águas da Região Metropolitana de São Paulo, II Concurso das Águas, depois de ter ouvido a audiência pública, as arguições, se reuniu e passou à votação que eu vou então indicar.

Em primeiro lugar, com oito indicações para o 1º lugar, o trabalho número três. Em segundo lugar, com seis indicações para o 2º lugar, o trabalho número quatro. Em terceiro lugar, também com seis indicações para o 3º lugar, o

trabalho número sete. A Comissão Julgadora decidiu também conferir uma menção honrosa ao trabalho número seis, que não havia sido classificado para a final, tendo em vista a apresentação gráfica e o aspecto didático. Só resta, então, parabenizar os premiados.

Ennio Candotti: - Entrego os certificados aos premiados. Confirmo a intenção de promover um debate sobre as perguntas do Prof. Aziz, na próxima Reunião da SBPC, durante a qual trataremos também da questão das águas na região Nordeste.

E não me resta aqui senão agradecer novamente à Comissão Julgadora que teve um grande trabalho, realizado com dedicação e presteza. Trabalharam intensamente neste último mês. A Comissão Coordenadora, que desde os primeiros passos, há quase dois anos, pensou, elaborou e se reuniu para chegarmos a esse resultado. Não posso deixar de agradecer à equipe da SBPC, aos nossos colaboradores sempre presentes. Está aqui o Prof. Luis Edmundo de Magalhães, que é um velho batalhador da SBPC e que muito me incentivou a aceitar esse desafio logo nos primeiros passos. Ele acompanhou até a formação da primeira Comissão Organizadora.

E, se não houver nenhuma outra observação, dou por encerrada esta sessão, e dou por aberto o ciclo de aperfeiçoamento, debate e, se possível, execução das recomendações apresentadas, o que nos levará, provavelmente nos próximos dez anos, a nos encontrarmos em sucessivas oportunidades. Mas espero que não passe dos dez anos a solução destes problemas. É um compromisso de todos nós. Obrigado.

ATAS DA COMISSÃO JULGADORA

Aos cinco dias do mês de novembro de 1992, na sede da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, à Rua Costa Carvalho, 222, São Paulo, Capital, reuniram-se os membros da Comissão Julgadora do Concurso Público Nacional de Idéias para o melhor Aproveitamento das águas da Região Metropolitana de São Paulo - II Concurso das águas, para dar andamento aos trabalhos que lhes foram cometidos. Presentes todos os integrantes da Comissão Julgadora a saber: Prof. Dr. Aziz Nacib Ab Saber, Prof. Dr. Aristides Almeida Rocha, Prof. Dr. Eros Roberto Grau, Profa. Helena Kerr do Amaral, Prof. Marcos Helano Montenegro, Prof. Dr. Milton de Abreu Campanário, Prof. Dr. Rubem La Laina Porto, Prof. Sérgio Zaratín e Izabel Sobral, Procuradora do Município de São Paulo, deram eles prosseguimento aos trabalhos. Depois de suficientemente analisadas e avaliadas as monografias concorrentes, a Comissão passou à escolha dos três trabalhos que serão apresentados em audiência pública, sendo os seguintes os votos: Prof. Dr. Aziz Nacib Ab Saber - números 3, 4 e 7; Prof. Dr. Aristides Almeida Rocha - números 3, 4, e 7; Prof. Dr. Eros Roberto Grau - números 3, 4 e 7; Profa. Helena Kerr do Amaral - números 3, 7 e 8; Dr. Marcos Helano Montenegro - números 3, 5 e 6; Prof. Dr. Milton de Abreu Campanário - números 3, 7 e 8; Prof. Dr. Rubem La Laina Porto - números 3, 7 e 8; Prof. Sérgio Zaratín - números 3, 4 e 7; Izabel Sobral - números 3, 4 e 7. Computados os votos, restaram selecionados, para a audiência pública e atribuição de primeiro, segundo e terceiro lugares os trabalhos de números 3, 4 e 7. A audiência pública será realizada no dia 18 de novembro de 1992, quarta-feira, no horário das 17:30 às 22:30 horas, no Salão Nobre da Faculdade de Direito da Universidade de São Paulo, situada no Largo São Francisco, 95. E, para constar, eu, Zuleica Revitto Barbosa, Secretária de Projetos da SBPC, elaborei esta ata, que vai assinada pelos membros da Comissão Julgadora e por mim.

São Paulo, 05 de novembro de 1992

Aziz Nacib Ab Saber
Aristides Almeida Rocha
Eros Roberto Grau
Helena Kerr do Amaral
Marcos Helano Montenegro
Milton de Abreu Campanário
Rubem La Laina Porto
Sérgio Zaratín
Izabel Sobral
Zuleica Revitto Barbosa

Aos dezoito dias do mês de novembro de mil novecentos e noventa e dois, às 17:30 horas, no Salão Nobre da Faculdade de Direito da Universidade de São Paulo, situada no Largo São Francisco, 95, nesta Capital, reuniram-se os membros da Comissão Julgadora do Concurso Público Nacional de Idéias para o melhor Aproveitamento das águas da Região Metropolitana de São Paulo - II Concurso das águas, para participar da audiência pública marcada para apresentação e debate dos trabalhos selecionados na primeira etapa do julgamento, com vistas a classificá-los no primeiro, segundo e terceiro lugares, nos termos do item 6.2 do edital do Concurso. A audiência foi aberta pelo Prof. Ennio Candotti, presidente da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, contando, a mesa diretora dos trabalhos com a presença do Prof. Dr. Adolfo José Melfi, presidente da Comissão Organizadora do Concurso, do Dr. Delmar Mattes, Secretário Municipal de Vias Públicas e Regina Pacheco, representante do Consórcio Intermunicipal das Bacias do Alto Tamanduaí e Billings. Encontravam-se presentes todos os membros da Comissão Julgadora, com exceção do Prof. Dr. Rubem La Laina Porto, cuja ausência, em virtude de compromisso anteriormente assumido, fora previamente justificada. Iniciados os trabalhos, passou-se à arguição, pela Comissão Julgadora, dos candidatos autores das monografias selecionadas. A seguir, as pessoas presentes na platéia também fizeram uso da palavra, levantando críticas e observações, respondidas pelos candidatos. Encerrada a fase de arguição, os membros da Comissão Julgadora retiraram-se para outro recinto, passando à fase classificatória. Proferidos e computados os votos, foi obtido o seguinte resultado: o trabalho número 3, de autoria de Guilherme Wendel de Magalhães, Volker Reinhold Link, Sylvio Lopes da Rosa, Maria de Fátima de Andrade, Ivo Sadao Massunari, Marco A. Pizzirani, Sarah C. Tremaine, Paulo Antunes, Daisy de A. Fonseca e Solange A. Marques recebeu oito indicações para o primeiro lugar; o trabalho número 4, de autoria de Rubens Monteiro de Abreu, Paulo Monteiro de Abreu e Jayme de Castro Fon Jr., recebeu seis indicações para o segundo lugar e o trabalho número 7, de autoria de Mario Thadeu Leme de Barros, Aluisio Canhol e Benedito Pinto Ferreira Braga Jr., recebeu seis indicações para o terceiro lugar. Retornando, a Comissão, ao Salão Nobre, foi anunciado, pela respectiva Presidente, o resultado final, bem como a concessão de menção honrosa ao trabalho número 6, de autoria de Eliane Guedes, Sadalla Domingos, Maria do Carmo P. Barreiros, Giovanni Vannuchi, André Poppovic e Ronald Kapaz, em razão da apresentação gráfica e didática. Encerrada a audiência pública, pelo Prof. Ennio Candotti, eu, Zuleica Revitto Barbosa, Secretária de Projetos da SBPC, para constar, elaborei esta ata, que vai assinada pela Comissão Julgadora e por mim.

São Paulo, 19 de novembro de 1992

Aziz Nacib Ab Saber
Aristides Almeida Rocha
Helena Kerr do Amaral
Eros Roberto Grau
Milton de Abreu Campanário
Marcos Helano Montenegro
Sérgio Zaratín
Izabel Sobral
Zuleica Revitto Barbosa

CLASSIFICAÇÃO

Com base nos critérios e respectivos pesos especificados na reunião do dia 29/10/92, passou-se a processar a análise de cada trabalho, com troca de pareceres, opiniões e notas atribuídas por cada membro da Comissão Julgadora. Relatamos para cada trabalho o sumário dessas análises.

TRABALHO n.1

Critério 1

Tem estrutura formal clara, embora com pouca ordenação entre as partes, pouca informação (gráficos e tabelas) e sem referências suficientes.

Critério 2

O diagnóstico é pouco aprofundado, embora tenha caráter sistêmico. Trata somente dos aspectos de abastecimento, esgotos e ocupação do solo.

Critério 3

Carece de uma base conceitual mais precisa, não ordenando os sistemas de causa-efeito de forma clara e aprofundada. Faz recair ao abuso do poder econômico, todas as mazelas da questão das águas.

Critério 4

O ponto forte do trabalho são as proposições, feitas de forma direta e clara, embora não contemplando todos aspectos desejáveis, como as enchentes, o sistema de manutenção da rede, etc.

TRABALHO n.2

Critério 1

Divide o trabalho em três pequenas partes: enchentes, recursos hídricos e recuperação dos esgotos. Não contempla bibliografia ou referências de forma igual.

Critério 2

Não apresenta diagnóstico articulado.

Critério 3

Não apresenta bases conceituais.

Critério 4

Apresenta propostas pontuais, como a recuperação de esgotos. Não há enfoque estratégico, sistêmico ou integrado.

TRABALHO n.3

Critério 1

Apresenta estrutura formal completa, com apresentação, capítulos, itens, articulação entre partes e bibliografia (embora considerada ainda insuficiente). Bom estilo de apresentação com linguagem clara e direta, sem retórica. Tópicos bem distribuídos, com apresentação equilibrada de dados, gráficos e desenhos.

Critério 2

Diagnóstico abrangente e sistêmico, abordando com grau de profundidade adequado cada tópico. Contempla o complexo sistema hídrico da Região Metropolitana, incluindo o destaque para a Represa Billings e a interface com o setor energético, apontando conflitos, legislação, planos existentes, etc.

Critério 3

A base conceitual é um ponto alto do trabalho pois apresenta a relação de causa-efeito na produção e uso dos recursos hídricos e a geração de conflitos que está na base dos encaminhamentos propostos até então. Visão sistêmica e integrada.

Critério 4

As proposições tem, inicialmente, um caráter estratégico, priorizando o uso social dos recursos hídricos tratados e criando critérios para uma racionalização da geração e uso. A nível mais específico, aponta soluções interessantes sobre questões de saneamento, enchentes e usos para transportes e paisagísticos.

TRABALHO n.4

Critério 1

Apresentação formalmente correta contemplando capítulos, itens, tabelas, gráficos e bibliografia. Estilo claro e preciso.

Critério 2

O diagnóstico é apresentado de forma completa, mas fragmentada nos vários capítulos, cuja ordenação lógica foi considerada por alguns membros como possível de melhoria. Em si, cada capítulo é sólido e bem articulado, faltando a integração orgânica das várias partes, particularmente a questão da Billings, que foi pouco analisada.

Critério 3

Sólida base conceitual e histórica, com identificação precisa da oferta e da demanda por recursos hídricos e seus problemas decorrentes. Crítica com critério e rigor os sistemas propostos.

Critério 4

As proposições são centradas no abastecimento público e no controle de inundações, com outras proposições gravitando no entorno dessas estratégias gerais. Com base em parâmetros técnicos bem ordenados, as proposições surgem com consistência e de forma ordenada.

TRABALHO n.5

Critério 1

Formalmente bem estruturado, incluindo ordenação de capítulos, itens, gráficos, quadros, desenhos, etc. Linguagem clara, embora de forma um pouco discursiva demais, com abuso de citações.

Critério 2

Diagnóstico apoiado nos empreendimentos e sistema já

existentes, o que confere à proposta um alto grau de realismo. Também enfatiza a análise das causas dos problemas e não a sua manifestação.

Critério 3

Base conceitual pouco clara, embora centrado nas evidências mais gritantes da base factual. Aponta as causas mas não integra o sistema de causa-efeito. Grande ênfase sobre a questão demográfica, tornando o trabalho desbalanceado.

Critério 4

A proposta tem um caráter mais sistêmico com pouca ênfase nas soluções que envolvam obras de engenharia. Prefere articular aspectos institucionais, financeiros, operacionais e clama por um enfoque participativo de planejamento. Aponta aspectos de relativa simplicidade como solução, integrando-os num conjunto que carece, no parecer da maioria dos membros julgadores, de uma estratégia global.

TRABALHO N.6

Critério 1

Sem dúvida o trabalho com a melhor apresentação visual, merecendo destaque para tal item. Apresenta índice gráfico, matriz de usos, diagnóstico, bases conceituais e proposições sempre com ilustrações claras e objetivas, privilegiando sempre a comunicação visual em detrimento da redação discursiva. Carece de bibliografia e tratamento mais formal de referências sobre o conhecimento acumulado.

Critério 2

O diagnóstico aponta a perda de potencialidade dos usos de água e nível geral (macro escala) e a nível específico (micro escala), sem estabelecer claramente uma análise sistêmica, embora contemple os principais aspectos da questão das águas.

Critério 3

Não existe propriamente uma base conceitual, mas a identificação de um complexo de problemas e seus efeitos imediatos.

Critério 4

As proposições são diretas e abrangentes, contemplando os objetivos e as ações envolvidas em cada caso. Ênfase é dada para a participação democrática como caminho para a solução dos problemas.

TRABALHO n.7

Critério 1

Apresentação completa e bem estruturada, com capítulos e itens bem estruturados. Alguns membros apontaram a falta de informações em quadros, figuras e mapas, enquanto outros consideraram o trabalho equilibrado neste aspec-

to. Destaca-se a ordenação lógica das partes e sua interconexão orgânica.

Critério 2

O Diagnóstico é sistêmico e integrado, contendo uma boa análise das questões relevantes: reversão do rio, Sistema Cantareira, reservatórios, usos múltiplos, etc. Em alguns casos, o diagnóstico gera proposições (critério 4) diretas, dando um caráter bem aplicado ao texto como um todo.

Critério 3

No plano conceitual, merece destaque a relação diagnóstico-proposição por tópicos, carecendo a proposta de um enfoque mais sistêmico de causa-efeito-proposição. Tecnicamente os problemas isolados são bem equacionados.

Critério 4

As proposições decorrem naturalmente da identificação de problemas, por tópicos, que cobre bem os aspectos mais relevantes do tema. Destaque para o equacionamento das questões institucionais que se agrega ao aparato legal existente.

TRABALHO n.8

Critério 1

Cobre bem todos os requisitos formais da apresentação, com estrutura lógica e bem ordenada. Informações gerais e bibliografia são suficientemente apresentadas.

Critério 2

O diagnóstico parte de uma ampla revisão da situação de oferta e demanda por recursos hídricos, apontando a falta do primeiro com o principal problema. A caracterização da situação é sistêmica e integrada.

Critério 3

A parte conceitual parte da constatação de escassez dos recursos hídricos, particularmente do recurso tratado ou não contaminado. A recuperação e controle dos recursos é questão complexa que encontra entraves de toda ordem para seu equacionamento efetivo, particularmente no tocante a aspectos gerenciais.

Critério 4

As proposições partem da necessidade de democratização do processo decisório, com gestão integrada dos problemas. Nega-se uma solução única e propõe-se encaminhamentos precisos a aspectos mais específicos diagnosticados. O maior mérito é apontar soluções realistas, reconhecendo a complexidade da situação.

TRABALHO n.9

Critério 1

Apresentação formal fraca, sem informações suficientes e falta de bibliografia.

Critério 2

Diagnóstico centrado sobre 3 pontos: abastecimento, controle de enchentes e de poluição. Não é abrangente ou sistêmico.

Critério 3

Não existe base conceitual clara e objetiva.

Critério 4

Proposições tecnicistas e simplistas nos três casos abordados.

TRABALHO n.10

Critério 1

Falta total de planificação do texto.

Critério 2

Diagnóstico superficial e desarticulado.

Critério 3

Não existe base conceitual relevante.

Critério 4

Proposições desconexas.

MINI-CURRICULUM DA COMISSÃO JULGADORA

AZIZ NACIB AB SABER - Diretor do Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo (69/82). Diretor do IBILCE da Universidade Estadual Paulista (80/83). Secretário Geral das Associações dos Geógrafos Brasileiros (1953). Foi Assessor Científico da Comissão de Defesa do Patrimônio da Comunidade e Presidente do Condephaat. Vice-Presidente da SBPC em 83/85 e Secretário em 87/89.

ARISTIDES ALMEIDA ROCHA - Biólogo, Professor Titular da Faculdade de Saúde Pública da USP, Chefe do Departamento de Saúde Ambiental. Consultor e Assessor OPS da OMS desde 1972 para assuntos de Limnologia e Impacto Ambiental. Membro da Academia de Ciência do Estado de São Paulo.

EROS ROBERTO GRAU - Professor Titular da Faculdade de Direito da Universidade de São Paulo. Livre docente em Direito Econômico pela Faculdade de Direito da USP, Professor e Coordenador do Curso de Mestrado e Doutorado da Faculdade de Direito da USP. Professor visitante do Curso de Doutorado da Faculdade de Direito da UFMG.

138

HELENA KERR DO AMARAL - Doutoranda em Economia na Universidade Estadual de Campinas, Mestre em Administração Pública e Planejamento Urbano na Fundação Getúlio Vargas em 1978. Técnica Senior da FUNDAP - Fundação do Desenvolvimento Administrativo. Pesquisadora do Grupo de Pesquisas sobre Administração e Políticas Urbanas da Fundação Getúlio Vargas. Professora de Introdução à Administração Pública no curso de Pós-Graduação lato sensu da Fundação Santo André.

MARCOS HELANO MONTENEGRO - Engenheiro Civil, formado na Escola Politécnica da USP em 1976, mestre em Engenharia pela Escola Politécnica da USP em 1986 e doutorando em Engenharia Sanitária pela Escola Politécnica. Diretor Superintendente do Serviço Municipal de água e Saneamento de Santo André, desde 1989. Presidente da ASSEMAE - Associação Nacional dos Serviços Municipais de Água e Esgoto.

MILTON DE ABREU CAMPANÁRIO - Economista, doutorado pela Cornell University, em 1981. Professor da Faculdade de Economia e Administração da USP desde 1982. Pesquisador do Instituto de Pesquisas Tecnológicas desde 1978.

RUBEN LA LAINA PORTO - Doutor em Engenharia Hidráulica pela Escola Politécnica da USP, em 1985. Professor Assistente do Depto. de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da USP desde 1969. Assistente

técnico do Reitor da USP entre 1983/1986 e entre 1990/1992. Presidente da Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica desde 1990.

SÉRGIO ZARATIN - Arquiteto, formado pela FAU-USP em 1960, tendo pós-graduação em nível de mestrado pela própria FAU em 1989. Há 12 anos na EMPLASA é hoje Assessor Técnico da Diretoria de Planos e Projetos.

IZABEL SOBRAL - Procuradora Municipal

CURRICULUM DAS EQUIPES

Equipe 3

Guilherme Wendel de Magalhães - Presidente da Terra Planejamento e Projetos

Volker R. Link - Arquiteto e Diretor Técnico da Terra Planejamento e Projetos

Ivo Sadao Massunari - Engenheiro Civil e Coordenador de Engenharia Sanitária e Meio Ambiente da Terra Planejamento e Projetos.

Paulo Antunes - Jornalista e Coordenador de Comunicação da Terra Plan. e Projetos

Sarah C. Tremaine - Microbiologista e Diretora do Grupo de Biotecnologia da Hydrosystems Inc. - EUA

Sylvio Lopes da Rosa - Engenheiro Sanitarista, Diretor Presidente da Octa - Consultoria e Planejamento S/C Ltda.

Maria de Fátima de Andrade - Bacharel em Ciências Sociais da Terra Planejamento e Projetos

Marco A. Pizzirani - Arquiteto da Terra Planejamento e Projetos.

Daisy de Almeida Fonseca - Técnica em Informática da Terra Planejamento e Projetos.

Solange A. Marques - Técnica em Informática da Terra Planejamento e Projetos.

Equipe 4

Rubens Monteiro de Abreu - Engenheiro Civil com Mestrado em Engenharia Ambiental na Universidade do Texas, EUA.

Paulo Monteiro de Abreu - Bacharel em Composição, com Pós-Graduação nas Áreas de Análise de Sistemas e Administração de Empresas.

Jayme de Castro Fon Jr. - Economista, com Pós-Gradua

ção na Área de Propaganda e Marketing.

Equipe 7

Benedito P. F. Braga Jr. - Formado em 1972 pela Escola de Engenharia de São Carlos, USP, mestre pela Escola Politécnica da USP em 1976, doutor pela Stanford University em 1978, Professor Livre-Docente pela Escola Politécnica em 1991. Atualmente exerce o cargo de Diretor de Hidrologia do Centro Tecnológico de Hidráulica do DAEE.

Mario Thadeu Leme de Barros - Formado em 1976 pela Escola Politécnica da USP, mestre em 1984 e doutor em 1989 ambos pela EPUSP, professor assistente doutor da EPUSP, responsável pela área de recursos hídricos do CTH do DAEE.

Aluísio Pardo Canholi - Formado em 1976 pela Escola Politécnica da USP, mestre em 1989 pela EPUSP. Engenheiro consultor, atualmente é o diretor de hidráulica da Themag Engenharia.

EDITAL

ABRANGÊNCIA

Com base no Artigo 24 inciso IV da Lei Municipal n. 10.544/88, o presente Concurso é de abrangência nacional e está aberto a pessoas físicas ou jurídicas de direito privado, individualmente ou em equipe. Não poderão participar do Concurso os membros da Comissão Coordenadora, da Comissão Julgadora (incluindo os nomeados pela Portaria Municipal 117/92), Consultores e Assessores das Comissões Coordenadora e Julgadora e pessoas jurídicas de direito público.

OBJETO DO CONCURSO

2.1 O Concurso tem como objetivo a seleção de propostas para o melhor aproveitamento dos recursos hídricos da Região Metropolitana de São Paulo. Busca-se a ordenação de aproveitamento múltiplo e manejo dos recursos hídricos, com ênfase no abastecimento público de água e no controle de inundações, considerando seus reflexos nos demais aproveitamentos hoje praticados.

2.2 O concurso será de idéias que constituam alternativas para o manejo atual.

2.3 As idéias deverão contemplar o controle, a recuperação e a conservação dos recursos hídricos da bacia do Alto Tietê visando otimizar seu aproveitamento conforme o item 2.1 para um horizonte de 20 anos.

2.4 As idéias deverão apontar para a minimização dos impactos negativos sobre outras bacias, particularmente aquelas hoje interligadas: Baixada Santista pelo sistema Billings-Henry Borden e Bacia do Piracicaba pelo Sistema Cantareira.

2.5 A área geográfica do trabalho corresponde à Bacia do Alto Tietê, desde sua cabeceira até a Usina de Rasgão.

INFORMAÇÕES E INSCRIÇÕES

3.1 Os interessados em participar do concurso deverão obter mediante pagamento de taxa de Cr\$10.000,00 (dez mil cruzeiros), cópias do Edital, Termo de Referência e Regulamento do Concurso, incluindo Ficha de Inscrição, na sede da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência - SBPC, à Rua Costa Carvalho 222, São Paulo, Capital, Cep 05429-000. Informações poderão ser obtidas pelos telefones (011)211 5008 ou 211 0933 ou Fax (011)212 1376.

3.2 As inscrições poderão ser feitas mediante a entrega pessoal ou por via

4 ENTREGA DOS TRABALHOS

Os trabalhos deverão ser entregues pessoalmente pelo concorrente ou por seu representante, de acordo com as especificações do Regulamento, até às 18:00 h do dia 15.10.92 na sede da SBPC, à Rua Costa Carvalho 222, São Paulo, Capital

5 COMISSÃO JULGADORA

O júri será composto por especialistas e personalidades da comunidade Científica cabendo à Presidência a Procurador Municipal, nos termos do Parágrafo único do Artigo 46 da lei n. 10.544/88.

6 JULGAMENTO DOS TRABALHOS

6.1 O julgamento dos trabalhos será feito em duas etapas. Na primeira a Comissão Julgadora selecionará os três melhores trabalhos, sem ordem classificatória, a partir dos seguintes parâmetros

6.1.1 As idéias serão selecionadas com base no seu desenvolvimento e coerência conceitual em atendimento ao dis posto no item 2.

6.1.2 Para a seleção de idéias, será ainda considerado o seu grau de desenvolvimento quanto aos seguintes aspectos: - estimativa quantitativa de demandas no horizonte de planejamento, com base na previsão de evolução populacional e do desenvolvimento de atividade econômica - estimativa da disponibilidade, regularidade no tempo e qualidade dos recursos hídricos na Região Metropolitana de São Paulo no horizonte de planejamento. - Previsão das intervenções necessárias de natureza institucional, jurídica, econômica e de realização de obras e sua hierarquização ao longo do tempo. - descrição dos benefícios a serem obtidos com a implementação da proposta, considerando-se os benefícios quantificáveis e os benefícios qualitativos da melhoria ambiental incluindo os aspectos sociais e de qualidade de vida.

6.2 Na segunda etapa os trabalhos selecionados serão apresentados e debatidos em Audiência Pública, em data e local a serem definidos. Esses trabalhos serão então classificados pela Comissão Julgadora em primeiro, segundo e terceiro lugares.

7 PRÊMIOS

7.1 Os valores dos prêmios para os trabalhos classificados primeiro, segundo e terceiro lugares, são respectivamente de: 1. 2000 (duas mil) UFM's, 2. 1000 (mil) UFM's e 3. 500 (quinhentas) UFM's.

7.2 A Comissão Julgadora poderá conceder menções honrosas a seu critério.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

8.1 Integram as normas deste Concurso, além do Edital, o Regulamento e o Termo de Referência.

8.2 A inscrição implica a aceitação integral por parte dos inscritos dos termos deste Edital e das bases que regulamentam este Concurso.

8.3 Fica eleito o Foro de São Paulo para dirimir quaisquer aspectos de ordem legal.

REGULAMENTO

O presente regulamento vem complementar os termos do Edital 001/92-SVP e o Termo de Referência.

1. ORGANIZAÇÃO E PROMOÇÃO DO CONCURSO

O presente Concurso tem como entidades promotoras a Prefeitura do Município de São Paulo, através da Secretaria Municipal de Vias Públicas, e o Consórcio Intermunicipal das Bacias do Alto Tamanduateí e Billings, tendo como entidade organizadora a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência - SBPC.

A Comissão Coordenadora do Concurso é composta pelos seguintes membros:

SBPC: Prof. Adolfo José Melfi - Coordenador

SBPC: Prof. Ennio Candotti

Consórcio: Regina Silvia Pacheco

Consórcio: Maria Stella Magalhães Gomes

PMSB: Renato Arnaldo Tagnin

PMSB: Gerônimo Albuquerque Rocha

1.1 A Comissão Coordenadora tem, entre outras, as seguintes atribuições:

Preparação e divulgação do Edital, do Termo de Referência e do presente Regulamento.

Acompanhamento das inscrições e do recebimento dos trabalhos.

Organização da Audiência Pública.

Esclarecimento de quaisquer dúvidas referentes ao Concurso, podendo valer-se de consultores.

Assegurar a não identificação dos autores em relação a seus respectivos trabalhos até o término da primeira etapa do julgamento.

Organização de Sessão Solene de divulgação dos resultados do Concurso e entrega da premiação.

Divulgação do julgamento e dos resultados entre todos os concorrentes.

Supervisão da publicação da memória do Concurso incluindo os trabalhos vencedores.

2. CONDIÇÕES DE PARTICIPAÇÃO E INSCRIÇÃO

2.1 O Concurso está aberto a pessoas físicas ou jurídicas de direito privado, individualmente ou em equipe.

2.2 Não poderão participar do Concurso os membros da Comissão Coordenadora, da Comissão Julgadora, consultores e assessores dessas comissões e pessoas jurídicas de direito público.

2.3 As inscrições serão feitas mediante o preenchimento da ficha de inscrição devidamente assinada pelo concorrente ou, no caso de equipe, por seu representante credenciado.

2.4 As fichas de inscrição, juntamente com o Edital, o Termo de Referência e o presente Regulamento, poderão ser obtidas por qualquer interessado na sede da SBPC em São Paulo, mediante o pagamento de uma taxa de Cr\$10.000,00 (dez mil cruzeiros).

2.5 As inscrições poderão ser feitas na sede da SBPC, à Rua Costa Carvalho 222, Pinheiros - São Paulo - SP, até às 18 horas do dia 15/08/92, no seguinte horário: Manhã: das 9:00 às 12:00 horas; Tarde: das 14:00 às 18:00 horas. As inscrições poderão ainda ser feitas pelo correio, através de correspondência registrada, endereçada ao Coordenador do Concurso. A data limite para postagem será a do último dia de inscrição. No ato da inscrição o concorrente receberá a Ficha de Identificação e os três envelopes-padrão para entrega do trabalho (ver item 5). No caso das inscrições feitas por correio, o interessado receberá comprovante, além da ficha de identificação e dos três envelopes-padrão para entrega do trabalho, por via postal.

3. CONSULTAS E INFORMAÇÕES

3.1 Em caso de dúvidas, os concorrentes poderão dirigir-se ao Coordenador da Comissão Coordenadora sempre por escrito, solicitando esclarecimentos quanto à forma de apresentação dos trabalhos até 15 dias corridos a contar do encerramento das inscrições. As respostas do Coordenador serão enviadas em forma de circular, simultaneamente a todos os concorrentes, no prazo máximo de 10 dias corridos. As consultas deverão ser endereçadas ao Prof. Adolfo José Melfi - Concurso Público Nacional de Idéias para o Melhor Aproveitamento das Águas da Região Metropolitana de São Paulo - Rua Costa Carvalho 222 - Pinheiros - São Paulo SP - CEP 05429-000, ou fax (011) 212.1376.

4. NORMAS DE APRESENTAÇÃO

4.1 A apresentação da proposta deve incluir texto em

língua portuguesa e ilustrações (gráficos, fotos, desenhos, tabelas e pranchas cartográficas) de livre escolha dos concorrentes, que deverão possibilitar a compreensão clara e precisa da proposta.

O texto, incluindo gráficos, fotos, desenhos e tabelas, deverá ter no máximo 120 páginas datilografadas em máquina elétrica em formato A-4, espaço 2, ou equivalente em computador. As pranchas cartográficas, a serem elaboradas nos padrões ABNT, não poderão ultrapassar o número de 20 e nem superar, cada uma, o tamanho A-0.

As referências bibliográficas deverão obedecer às Normas ABNT sobre documentação (ABNT, 1978, Rio de Janeiro).

- 4.2 As propostas, em três vias, deverão ser apresentadas cada uma delas, em volume encadernado.

As ilustrações poderão ser apresentadas em cópias xerográficas, heliográficas, fotográficas ou por qualquer outro processo que o concorrente considere adequado para compreensão de sua concepção.

Nas ilustrações, todos os símbolos empregados deverão ser explicados. Escalas gráficas deverão ser claramente indicadas.

As ilustrações, assim como páginas do texto, embalagens e envelopes não poderão trazer marcas, nomes, logotipos ou quaisquer elementos que identifiquem sua autoria.

- 4.3 As propostas deverão ser entregues em envelope fornecido no ato da inscrição, lacrado, contendo:

a) um envelope-padrão, inviolável e lacrado, contendo as três vias do trabalho;

b) um envelope-padrão lacrado, contendo a ficha de identificação do inscrito.

5. RECEBIMENTO DOS TRABALHOS

- 5.1 Os trabalhos deverão ser entregues, impreterivelmente, até às 18 horas do dia 15 de outubro de 1992, na Secretaria da Sede da SBPC em São Paulo, à Rua Costa Carvalho 222.

- 5.2 No ato da entrega, os trabalhos receberão um número de ordem, dando-se recibo ao concorrente.

- 5.3 Encerrado o prazo de entrega, a Secretaria encaminhará à Comissão Coordenadora todas as propostas recebidas. Em seguida a Comissão abrirá os envelopes, numerando

com número idêntico as três vias do trabalho e o respectivo envelope de identificação. Os envelopes de identificação permanecerão lacrados até o final da primeira fase do julgamento, sob custódia da Comissão Coordenadora.

- 5.4 A Sessão de abertura dos envelopes será pública.

- 5.5 Sob nenhum pretexto serão aceitos trabalhos que não forem entregues na forma e no prazo previstos pelo presente Regulamento.

6. DA COMISSÃO JULGADORA

- 6.1 Para julgamento dos trabalhos será constituída a Comissão Julgadora composta por especialistas e personalidades da comunidade científica, presidida por Procurador Municipal, nomeados por SVP.

- 6.2 No caso de impedimento de qualquer dos membros da Comissão Julgadora, SVP indicará novo membro, em substituição.

- 6.3 A Presidência da Comissão Julgadora será exercida por Procurador Municipal, a ser indicado por SVP, nos termos do Parágrafo Único do art. 46 da Lei n. 10.544/88.

- 6.4 Caberá ao Presidente da Comissão Julgadora:

a direção dos trabalhos;

a palavra final em caso de empate de votações; e

deliberação, em conjunto com os demais membros, sobre eventuais dúvidas surgidas no decorrer do Concurso (casos omissos ou supervenientes).

- 6.5 A Comissão Julgadora, na apreciação dos trabalhos, atuará de acordo com seu livre convencimento.

- 6.6 A Comissão Julgadora será assessorada, no desempenho de suas atribuições, por um Grupo de Assessoramento Técnico composto por membros indicados por SVP, SBPC e CONSÓRCIO.

- 6.7 Todas as decisões da Comissão Julgadora são irrecorríveis.

7. DO JULGAMENTO

- 7.1 O julgamento dos trabalhos será feito em duas etapas. Na primeira a Comissão Julgadora selecionará três propostas sem ordem classificatória. Os trabalhos selecionados serão apresentados e debatidos em Audiência Pública, em data e local a serem definidos. Esses trabalhos serão então classificados

pela Comissão Julgadora em primeiro, segundo e terceiro lugares.

7.2 A Comissão Julgadora iniciará os trabalhos de seleção, da primeira etapa do julgamento no dia 16 de outubro de 1992.

7.3 No dia 10.11.92 a Comissão Julgadora apresentará à Comissão Coordenadora os resultados dos trabalhos desta primeira etapa. Dos trabalhos da Comissão Julgadora será lavrada ata, da qual constará:

a relação dos trabalhos selecionados;

a relação dos trabalhos desclassificados;

críticas e observações; e

recomendações e demais considerações que a Comissão julgar necessárias.

7.4 A Comissão Coordenadora identificará, então, os autores dos três trabalhos selecionados, convocando-os na ocasião para a apresentação em audiência pública.

7.5 A Comissão Coordenadora divulgará data, horário, local e dinâmica da audiência.

7.6 A Audiência Pública será presidida pela Comissão Coordenadora, com a presença dos membros da Comissão Julgadora e de seu Grupo de Assessoramento Técnico, atuando como debatedores. Após os debates com a Comissão Julgadora, a Presidência da mesa passará a palavra aos demais interessados.

7.7 Logo em seguida à Audiência Pública, a Comissão Julgadora iniciará a fase classificatória dos trabalhos.

7.8 O resultado do concurso será divulgado em Sessão Solene, ocasião em que serão proclamados oficialmente os premiados e entregues os prêmios.

8. DOS PRÊMIOS

8.1 O valor do prêmio para o trabalho classificado em primeiro lugar será de 2.000 UFMs, para o classificado em segundo lugar será de 1.000 UFMs e para o trabalho classificado em terceiro lugar será de 500 UFMs.

8.2 Não será admitido empate.

8.3 A Comissão Julgadora poderá conceder menções honrosas, a seu critério.

ORGANIZAÇÃO

Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência

PROMOÇÃO

Prefeitura do Município de São Paulo
Conselho Intermunicipal
das Bacias do Alto Tamanduateí e Billings