material aqui reunido está dividido em duas seções: a primeira apresenta uma comunicação de projeto preparada para o Sistema Produtor Baixo Cotia, e a segunda, uma síntese dos estudos, conclusões e recomendações para um conjunto de ações operacionais a serem desenvolvidas no Sistema Alto Cotia. Na verdade, estes trabalhos representam um importante passo para se alcançar um plano de saneamento global para a bacia hidrográfica do rio Cotia. Eles não deixam de ser, portanto, uma valiosa contribuição ao Programa de Despoluição do Rio Tietê e para o saneamento integral da Região Metropolitana de São Paulo.

No primeiro caso, optou-se por uma comunicação de projeto por ser uma forma diferenciada de apresentar uma proposta de trabalho, estrategicamente adotada ainda na sua fase de concepção com o objetivo de expor as idéias, bases científicas e variantes técnicas nela contidas a fim de promover sua divulgação, apreensão e aprovação pela Sabesp. De fato, estamos empenhados na estratificação de idéias para desenvolvimento, procurando identificar e reunir forças institucionais através do recurso de exposição a críticas, atrair e agrupar os meios necessários — materiais, institucionais e humanos — visando convertê-los em ações operacionais. Por outro lado, não deixa de ser uma forma de adaptação e evolução no sentido da democratização do conhecimento na empresa, visando alcançar um processo dinâmico e permanente de auditoria ambiental dos nossos projetos. Através deste procedimento, é possível delinear interfaces organizacionais e institucionais para otimizar o tempo e os recursos nas fases executivas subsequentes.

Do ponto de vista do desenvolvimento, a bacia hidrográfica do rio Cotia está sendo tomada como modelo experimental para contribuir com a evolução tecnológica e operacional em ações de saneamento da

empresa. Esta bacia hidrográfica reúne importantes características ambientais e demandas que comportam ações de desenvolvimento para aplicação de políticas sociais associadas com a operação sanitária. Diferentes motivos levaram à selecão desta bacia hidrográfica. Nesta região existem dois sistemas de abastecimento de água integrados pelo mesmo rio — Cotia —. mas que possuem características ambientais e sanitárias muito diversas. O Sistema Alto Cotia abriga as chamadas águas protegidas, enquanto sobre o Sistema Baixo Cotia aportam diferentes problemas urbanos representativos de praticamente todos os sistemas não-protegidos em operação no Estado e na RMSP.

O que também chama atenção para esta bacia

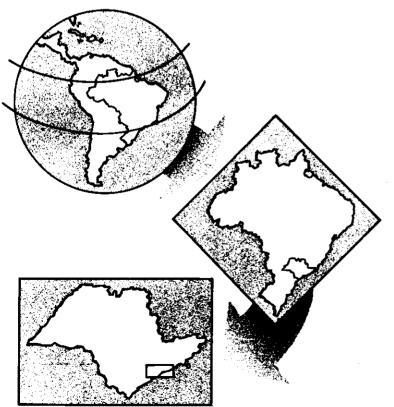
A foto colorida que abre este artigo é uma imagem do satélite Landsat sobre a Região Metropolitana de São Paulo-RMSP, produzida pelo INPE (cortesia da COBRAPE). As manchas magenta são áreas densamente urbanizadas, destacando-se a RMSP, onde aparecem, em azul escuro, ao sul, as represas Billings e Guarapiranga. A leste pode-se observar o sistema produtor de água do Alto Tietê. O sistema produtor Cantareira está ao norte, notando-se também uma parte da bacia do rio Piracicaba. Os rios Tietê e Pinheiros são visíveis, entrecortando a região urbanizada. A mancha mais escura na parte inferior direita é o Oceano Atlântico (observar a Baixada Santista e parte da Serra do Mar). A mancha verde-escuro em forma de "i", a sudoeste da RMSP, é a Reserva Florestal do Morro Grande, que é o compartimento superior da bacia hidrográfica do rio Cotia. Ali estão localizadas as represas Pedro Beicht e Cachoeira da Graca do sistema produtor Alto Cotia. Sobre esta área e sobre o compartimento urbanizado desta bacia (Sistema Baixo Cotia) é que tratam os dois trabalhos aqui publicados.

A foto abaixo é a barragem Isolina Inferior, Sistema Baixo Cotia



hidrográfica é a sua importante localização estratégica em termos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, pois a região oeste é a área mais carente em termos de sistemas produtores da RMSP. Além de ser abastecida pelos Sistemas Alto e Baixo Cotia que, juntos, totalizam uma média de 1500 litros/segundo de água (2,7% do total de água ofertada à RMSP). há uma complementação através da transferência de água do Sistema Cantareira. Municípios como Jandira, Itapevi, Barueri, Cotia, Embu, Itapecerica da Serra e Embu-Guaçú ainda sofrem rodízios provocados pela limitação da capacidade dos mananciais Alto e Baixo Cotia e pela insuficiente capacidade de transferência do Sistema Cantareira, aliadas também a limitações de reservação e adução.

A alternativa que se impõe atualmente é a execução de obras de adução estratégicas que resolveria grande parte dos problemas de abastecimento de água vividos pela região, e que permitirá um efetivo gerenciamento

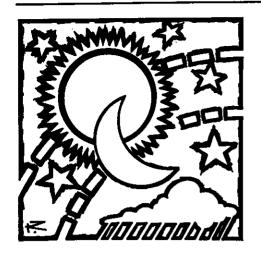


integrado dos sete sistemas produtores que abastecem a Região Metropolitana. Ou seja, tendo em vista o esgotamento da disponibilidade de recursos hídricos da bacia hidrográfica, é imprescindível interferir nos sistemas produtores/adutores, integrando-os, particularmente os sistemas das regiões sul-oeste, sob pena de se enfrentar colapsos de abastecimento de água na região em curso prazo.

Do ponto de vista do esgotamento sanitário, a bacia hidrográfica do rio Cotia também apresenta características muito significativas sob o aspecto de desenvolvimento operacional: localização estratégica em função da ETE Barueri e possibilidades concretas para implantação de uma política de reuso planejado de efluentes tratados; oportunidades para formação de parcerias com objetivo de ampliar a recirculação de efluentes industriais e outras oportunidades que se encontram resumidamente apresentadas neste trabalho.

Portanto, trata-se de mais um desafio que a Diretoria de Operação Metropolitana da Sabesp, através do corpo funcional da empresa, assume perante a sociedade. Vencê-lo será, sem dúvida, uma importante contribuição para o pleno êxito de vários programas em desenvolvimento na empresa, como os de Qualidade Total e de Controle de Perdas, para o desenvolvimento tecnológico e de recursos humanos, dentre outros. Transformar essas idéias em ações operacionais não será tarefa de uma única unidade organizacional e nem mesmo somente da Sabesp. Vencer mais este desafio será tarefa da sociedade como um todo pois, certamente, estaremos contribuindo para atingir um processo de desenvolvimento sustentável, processo este que alia desenvolvimento econômico, proteção ao meio ambiente e justiça social.

Rubem Severian Loureiro
Diretor de Operação Metropolitana da Sabesp



APRESENTAÇÃO

provisão de água para abastecimento público atua como fator determinante do processo de desenvolvimento econômico e social. De acordo com prognósticos de Airoldi (1992). as perspectivas do abastecimento público de água tratada na Região Metropolitana de São Paulo-RMSP demonstra que se faz necessário adotar providências no sentido de ampliar a produção e melhorar o suprimento de água na zona de influência do Sistema Adutor Metropolitano-SAM Oeste. Estudos promovidos pela Sabesp indicam que continuará ocorrendo déficit localizado de água tratada mesmo após a conclusão das obras prioritárias do Programa Bird na região.

As medidas planejadas pela Sabesp para a bacia hidrográfica dos Sistemas Alto e Baixo Cotia certamente darão condições para se ampliar a disponibilidade hídrica no Sistema Alto Cotia, através do reuso de água do processo de lavagem de filtros na ETA Morro Grande. Todavia, provavelmente o mesmo prognóstico não poderá ser realizado para o Sistema Baixo Cotia onde as medidas de controle sanitário previstas no Programa de Despoluição do Rio Tietê e no Plano de Efluentes Industriais da RMSP, compostas de várias obras para coleta e afastamento de esgotos domésticos e de efluentes industriais na bacia hidrográfica — e tratamento na ETE Barueri —. tanto farão declinar as atuais cargas de poluição intervenientes no processo de tratamento no Baixo Cotia, como declinar as vazões de água bruta que atualmente afluem para este sistema produtor, atualmente produzindo 650 litros de água tratada por segundo. Por sua vez, a composição das vazões médias de esgotos domésticos a serem coletadas na bacia contribuinte do rio Cotia (TO 13), projetada pela Comissão Especial para o Programa de Despoluição do Rio Tietê será, em 1995, 2000 e 2005, respectivamente, 410, 530 e 719 litros de esgotos por segundo.

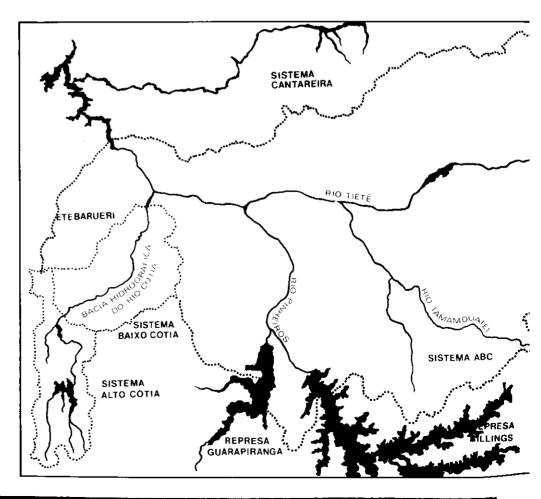
Por outro lado, o lançamento e disposição de efluentes industriais nos corpos d'áqua somente podem ser realizados segundo os princípios, critérios e padrões de emissão fixados na legislação de controle. Tanto é que a Resolução nº 20 do Conama estabelece uma série de padrões de emissão para fontes pontuais mas, contudo, no aspecto referente às cargas originadas de fontes dispersas de atividades agrícolas. runoff urbano e precipitação atmosférica a legislacão não estabelece controle sobre as massas de poluentes como óleos, graxas, metais pesados, pesticidas etc., causadoras de problemas ao tratamento da água (de Luca. 1991).

Este projeto poderá atender a estas necessidades da Sabesp visto que propõe realizar estudos científicos, técnicos e de custos envolvidos na solução desses problemas no Sistema Baixo Cotia. O propósito pretendido neste trabalho é ordenar prioridades para promover investigações hidroló-

gicas, ecológicas e avaliação de impacto das medidas planejadas pela Sabesp sobre a disponibilidade futura e sobre a qualidade da água no Sistema Baixo Cotia. Paralelamente, pretende-se delinear medidas operacionais e institucionais para suplantar tais impactos, assim como compor estratégias metodológicas e selecionar tecnologias brandas para aplicação na represa Isolina Superior, do Baixo Cotia. Esta comunicacão de projeto apresenta uma síntese das alternativas existentes para recuperação e reabilitação dessa represa, de modo a ampliar a capacidade de regularização e transformá-la numa unidade de tratamento avançado da água bruta do Sistema Baixo Cotia

OBJETIVO, ESCOPO E JUSTIFICATIVAS

Os Sistemas Alto e Baixo Cotia estão localizados na sub-bacia hidrográfica do rio Cotia, um corpo d'água de segunda ordem do rio Tietê. Concebido por volta de 1898, conforme anteprojeto elaborado por Theodoro Augusto Ramos, para fuzer face às necessidades de expansão do abastecimento de água da Capital, o Sistema Alto



Cotia contemplou a construção de duas represas: Cachoeira da Graça, por volta de 1916, e a represa Pedro Beicht, entre 1929 e 1933.

O Sistema Baixo Cotia, localizado a poucos guilômetros rio abaixo, entrou em funcionamento em janeiro de 1963 com a operação das barragens Isolina Superior e Inferior de modo, inclusive, a aproveitar o excedente hídrico não utilizado pelo Sistema Alto Cotia. A primeira represa foi projetada para a regularização das vazões, e a segunda apenas para sobrelevar o nível na captacão. Com o passar do tempo e, por falta e/ou ineficácia de medidas de proteção na bacia hidrográfica, as represas do Sistema Baixo Cotia sofreram intenso processo de contaminação de suas águas e de assoreamento originados de diferentes formas de ocupação, uso do solo e de atividades humanas. Isso resultou no comprometimento da capacidade de produção e da qualidade de tratamento da água.

Esta situação é oposta àquela que ocorre no Sistema Alto Cotia, onde a ampla proteção proporcionada pela cobertura florestal existente em toda a área de contribuição do manancial tem sido fator indiscutível de

SISTEMA ALTO TIETE

sua conservação em condições bastante favoráveis.

No Sistema Baixo Cotia, os fenômenos antrópicos afetaram sensivelmente as características ecológicas, estruturais e funcionais originais da represa Isolina Superior, produzindo forte declínio na qualidade da água bruta e praticamente extinguindo a capacidade de regularização do sistema. Além disso, atualmente as características da água bruta sofrem grandes oscilações, quer quando dos eventos de chuvas na região, quer por descargas de efluentes industriais que acabam dificultando o tratamento da água, sobretudo quanto ao controle e dosagem de produtos químicos.

Do ponto de vista de funcionamento da represa Isolina Superior, muitas alterações ocorreram, modificando significativamente o fluxo das águas no interior do sistema: uma parte da represa foi transformada em canal conduzindo as águas afluentes diretamente para a captação; outras regiões passaram a funcionar como banhados e lagoas por efeito do remanso das águas e, ainda, outras áreas transformaram-se em zonas alagadicas aparentando várzeas densamente ocupadas por vegetação. Isto sugere que a represa Isolina Superior apresenta propriedades ecológicas de tratamento das águas que não estão sendo aproveitadas. Ao contrário, observa-se a ocorrência de episódios não-controlados de crescimento de plantas aquáticas no interior do sistema.

A produção de plantas aquáticas na represa, seguida, portanto, de sua morte e decomposição, agrava aindamais os problemas decorrentes da poluição provenenteda bacia, podendo produzi produtos indesejáveis durante os processos de tratamento e na água tratada.

A produção de plantas aquáticas na represa, seguida, portanto, de sua morte e decomposição, agrava ainda mais os problemas decorrentes da poluição proveniente da bacia, podendo produzir produtos indesejáveis durante os processos de tratamento e na água tratada.

O objetivo pretendido é recuperar parte da capacidade de regularização do sistema para contrabalancear as perdas previstas pela futura coleta e afastamento de esgotos domésticos da bacia hidrográfica e, adicionalmente, a reabilitação funcional da represa. O primeiro objetivo seria conseguido através de técnicas já consagradas na engenharia e o outro, pelo arranjo adequado do material sedimentar ali acumulado, em células, técnica e cientificamente projetadas

para tal finalidade. Por sua vez, cada compartimento da represa seria redesenhado para desempenhar diferentes funções com altas capacidades de tamponamento de distúrbios e efeitos produzidos pela contaminação da água.

Através dessas medidas, a qualidade da água bruta seria recondicionada por meio do controle de processos bióticos (assimilação) e abióticos (sedimentação) que seriam planejados cientificamente e induzidos operacionalmente, através de manipulação do fluxo das águas e do tempo de residência hidráulica na represa Isolina Superior. Espera-se então que o controle desses processos resulte na estabilização das características da água bruta com reduções nos teores de turbidez, sólidos em suspensão — orgânicos e inorgânicos —, fósforo, nitrogênio, ferro, manganês além de outras melhorias nos parâmetros que interferem nos processos de tratamento convencional e na qualidade final da água tratada: DBO, DOO, coliformes totais, coliformes fecais e outros. As alterações produzidas pelo précondicionamento nas características da água bruta demandarão estudos e pesquisas subsequentes tanto na ETA como nas outras unidades do sistema.

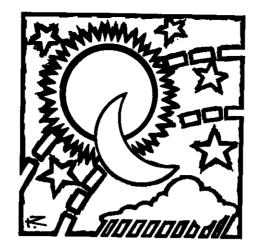
No tocante ao emprego de ecotecnologias na represa Isolina Superior, os estudos e pesquisas serão direcionados de acordo com a eficiência de técnicas disponíveis e consagradas experimentalmente. No caso das tecnologias de tratamento na ETA (denominadas tecnologias ambientais), serão realizados estudos sobre as características dos efluentes da estação para avaliar as vantagens de sua reciclagem na própria represa após os mesmos serem submetidos a processo de sedimentação primária, o que promoveria um ganho adicional na disponibilidade hídrica. O reuso planejado desses efluentes também poderá contribuir •



de modo positivo para reduzir os custos de produção e de tratamento da água.

Outro segmento de pesquisa a ser contemplado será dirigido para o reuso do lodo da ETA — ou parte dele — como produto auxiliar no processo de tratamento, a fim de produzir economicidade no consumo de reativos da estação. Simultaneamente. haveria o desenvolvimento de estudos envolvendo dosagem de produtos químicos e pesquisas em torno de processos de desinfecção e taxas de floculação, decantação e filtração na ETA. Portanto, além de voltar a garantir a capacidade de reservação de água, no caso de confirmação dessas hipóteses a represa Isolina Superior passaria a funcionar como um compartimento receptor das águas de lavagem dos filtros e também como unidade de tratamento dos efluentes da ETA Morro Grande — Sistema Alto Cotia.

É de se esperar ainda que uma evolução na qualidade da água bruta, induzida pelo sistema de pré-condicionamento, promova alterações positivas nos processos de tratamento da água, as quais, por sua vez, conduziriam a melhorias na qualidade do tratamento de uma forma geral. A estabilidade das caraterísticas da água bruta poderá facilitar a dosagem de produtos químicos e. provavelmente, conduzir a uma melhoria de performance da ETA Baixo Cotia, maior flexibilidade operacional e maior possibilidade de aumento dos volumes de áqua filtrada entre ciclos de lavagem. Provavelmente, desse modo a produção e distribuição de água tratada pelo Sistema Baixo Cotia seria melhorada e ampliada sem a



necessidade de execução de obras para uma ampliação da ETA.

Afora os objetivos científicos, técnicos e operacionais, pretende-se envolver a comunidade local residente na sub-bacia do sistema em muitas das fases do projeto Durante inspeções de campo na região, foram constatadas inúmeras oportunidades para uma futura e promissora participação daquela comunidade no empreendimento. tanto no que concerne ao desenvolvimento de uma política intermunicipal de preservação e conservação ambiental - já que os territórios dos municípios de Cotia. Barueri, Jandira e Carapicuíba divisam o Sistema —, quanto ao que concerne a políticas sociais, educacional e de saúde pública a serem implantadas na bacia hidrográfica.

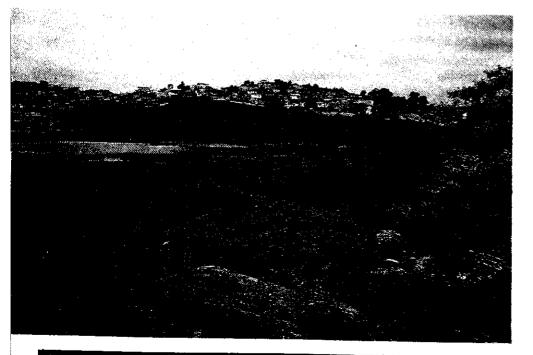
Os objetivos educacionais, sociais e institucionais induziriam mudanças organizacionais na unidade administrativa da Sabesp para a ETA Baixo Cotia, a fim de

atender aos interesses internos da empresa e para atingir segmentos diferenciados de público externo de baixa renda residentes na bacia hidrográfica. A ETA Baixo Cotia poderia ser adaptada e transformada em unidade experimental para treinamento de novas de técnicas e também de operadores na utilização de ecotecnologias e manejo de bacias hidrográficas, além de servir como instrumento de marketing para visitação pública em atividades de formação sanitária e de educação ambiental.

Após a conclusão das ações planejadas para a recuperação e o manejo ecológico da Reserva Florestal do Morro Grande (cujo resumo do plano está apresentado adiante), das reformas e obras para racionalização do uso da água no Sistema Alto Cotia, de ampliação das ações de monitoramento, fiscalização e controle ambiental e sanitário em toda a bacia hidrográfica (coleta, afastamento e tratamento de esgotos domésticos e controle da poluição industrial), a recuperação, reabilitação e manejo ecológico do Sistema Baixo Cotia poderá somar-se à implantação de políticas sociais na região, transformando o Sistema Cotia em modelo de desenvolvimento sustentável na RMSP

No sentido do planejamento ambiental integrado e da operação do sistema produtor na região oeste da RMSP, particularmente na região da bacia do rio Cotia, as propostas aqui apresentadas ficariam incompletas caso não viessem conectadas àquelas concebidas para o Sistema Alto Cotia. Faz parte desta estratégia testar as seguintes operações no Sistema Alto Cotia, a fim de que todos os conceitos de manejo global possam ser alcancados:

Alterar e estudar a transferência de água do reservatório Pedro Beicht para a represa Cachoeira da Graça, através de descargas de água por extravasores posicionados em diferentes alturas da coluna d'água, sobretudo testando a descarga de fundo. Monitorar as represas para avaliar os resultados limnológicos ocorridos durante e depois dessas ope-



Panorama da represa Isolina Superior, Sistema Baixo Cotia. O espelho d'água dividindo o espaço com o assoreamento coberto de plantas, por onde o rio Cotia traçou o seu novo curso. Ao fundo, no alto, a cidade avançando sobre o sistema aquático. Panorama da represa Isolina Superior (ao fundo): inserida no meio da comunidade ou a comunidade inserida no seu entorno. Oportunidade de integração de engenharia e ecologia, de cooperação e co-operação do sistema produtor por parte da população.

rações. Objetivo: determinar a influência da regra operacional sobre a qualidade da água, sobre os processos de eutrofização e sobre a produção primária nos reservatórios do Sistema Alto Cotia e dos seus impactos no Sistema Baixo Cotia.

- Manejar o canal existente entre as represas Pedro Beicht e Cachoeira da Graça como corpo depurador de cargas hídricas sob monitoramento.
- Estabelecer controle hidráulico na represa Cachoeira da Graça a fim de maximizar a circulação e minimizar o tempo
 de residência da água nessa represa para manter a característica e qualidade
 obtidas na represa Pedro Beicht (de
 acordo com os resultados de estudos
 realizados pelo CRHEA-Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada da
 USP). As águas produzidas na represa
 Pedro Beicht não podem perder qualidade durante sua permanência na represa Cachoeira da Graça.
- Manter o descarregamento das águas excedentes na barragem Cachoeira da Graça, para o Sistema Baixo Cotia, pelo fundo da represa sob monitoramento.
- Manter um sistema permanente de monitoramento da qualidade do rio Cotia e de seus afluentes em toda a extensão da bacia hidrográfica, iniciando-se no Sistema Alto Cotia, seguindo pelo Sistema Baixo Cotia até sua foz no rio Tietê, bem como sobre todas as fontes de cargas de poluição existentes na bacia hidrográfica.
- Manter os ecossistemas aquáticos e terrestres da Reserva Florestal do Morro Grande adequadamente conservados e protegidos.

As conjunturas sócio-econômica e financeira do setor sanitário exigem que os recursos materiais e humanos disponíveis sejam canalizados para aplicação em pesquisas, serviços e obras prioritárias para ampliar a distribuição de água tratada à população. Posto isto, o cunho econômico deste projeto torna-se relevante em função da estratégia adotada que prevê, a um só tempo, melhorar e ampliar a produção de água



potável, valorizar a sociedade e o meio ambiente.

Desse modo, as medidas delineadas nesta comunicação de projeto alcançam critérios de racionalização e otimização do uso das águas a montante e jusante do Sistema Produtor. A montante, em decorrência das atividades já expostas e, a jusante, porque existem perspectivas bastante concretas de melhorias na qualidade de eventuais excedentes hídricos produzidos na bacia hidrográfica após sua passagem obrigatória pelo Sistema Baixo Cotia.

Portanto, entendemos que as premissas e objetivos científicos, tecnológicos, operacionais e sociais deste projeto enquadramse na filosofia empresarial da Sabesp, sobretudo no espírito do Programa de 100% Qualidade atualmente em desenvolvimento no âmbito da companhia. Ademais, este Projeto encontra coincidências e harmonia nas políticas ambiental, de saneamento básico e de recursos hídricos do Estado de São Paulo, além, evidentemente, de somar esforços para o Programa de Despoluição do Rio Tietê.



PANORAMA TECNOLÓGICO Princípios de tratamento

As características da água afluente e efluente da ETA Baixo Cotia devem balizar a escolha dos tipos de tratamento a serem testados, de acordo os cenários indicados na apresentação deste comunicado.

As operações, processos e sistemas serão escolhidos a partir dos seguintes princípios de tratamento apresentados por de Luca (1991): "eficiência na destruição de agentes patogênicos para atender critérios sanitários, não-produção de subprodutos inseguros (resíduos sólidos e químicos) e introdução de características estéticas mais agradáveis na paisagem das sub-bacias hidrográficas operadas".

Serão modeladas e testadas as eficiências sanitárias, biológicas [limnológicas], físicas [energéticas], biogeoguímicas e econômicas da represa quando operada sob as novas condições propostas, além da flexibilidade de operações e processos unitários e diversas variantes de sistemas técnicos integrados de pré-condicionamento (ou de pré-tratamento) da água bruta. Os principais tipos de contaminantes das águas e do meio ambiente serão objeto de investigações: sólidos em suspensão, matéria orgânica biodegradável, patógenos, nutrientes, compostos orgânicos, metais pesados. sais dissolvidos e substâncias precursoras de produtos indesejáveis na água tratada.

Estratégia metodológica e tecnologias apropriadas

O projeto executivo deverá concentrarse em tecnologias já testadas e aprovadas • pelos "Environmental Health Program" e "Wetlands Research Laboratory Institute for Coastal and Estuarine Research", que em grande parte encontram-se descritas no Handbook for Appropriate Water and Wastewater Technology for Latin America and the Caribbean (Martin, 1988), em função dos seguintes aspectos:

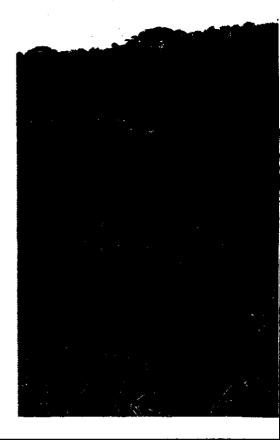
- confiabilidade tecnológica decorrente da experimentação;
- custos de instalação e de operação;
- alta eficiência dos métodos quando aplicados de forma isolada e em sistemas integrados;
- potencial de geração de atividades econômicas ecologicamente qualificadas e estáveis em saneamento do meio, com ocupação de mão-de-obra não especializada.

A seleção de ecotecnologias dar-se-á em função da versatilidade para a biomanipulação de processos e tecnologias integradas, em série ou em paralelo. A seleção de tecnologia para as construções hidráulicas necessárias será dirigida em função das possibilidades econômicas de reciclagem do depósito sedimentar acumulado no sistema aquático para a reforma estrutural do sistema, de modo a interferir positivamente na cadeia ou ciclo de produção de sedimentos, sedimentação, remoção, uso e/ou

disposição de sedimentos em lugar seguro. Um importante componente para a seleção de tecnologias para aplicação neste projeto será o seu potencial para uma ampliação da base de trabalho no âmbito local.

As seguintes técnicas e processos serão pesquisados na represa:

- a. Aplicação de uma parte das águas afluentes e efluentes no solo: sedimentação; estabilização microbiana; adsorção, imobilização de metais e sais dissolvidos; transferência de nutrientes para a biomassa vegetal; remoção de nutrientes por remoção de biomassa; retenção, redução e degradação de substâncias orgânicas precursoras de THM na água tratada, redução de óleos, graxas, compostos orgânicos específicos e outros tipos de contaminantes;
- b. Manejo de áreas alagadas ou banhados acoplados: sedimentação; transferência de nutrientes para a biomassa vegetal e animal; remoção de nutrientes através da remoção de biomassa vegetal.
- c. Pré-represamento: sedimentação; precipitação química de fósforo no sedimento; fixação de fósforo no sedimento; remoção de sedimentos e/ou neutralização química do sedimento; remoção de nutrientes por remoção de sedimentos; remoção de nutrientes por remoção de biomassa planctônica sedimentável.



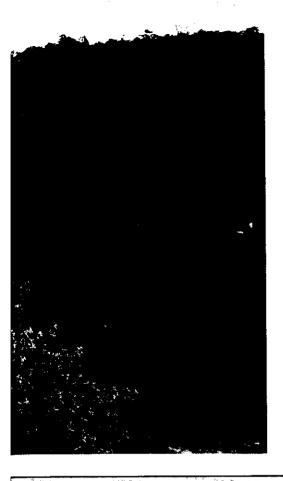
Parcerias

possivel ampliar um sistema de abastecimento de áqua sem aumenta-lo com obras de expansão? Aumentar a oferta sem ampliar a produção de água no mesmo sistema? È possível "fazer água" na bacia hidrográfica sem chover nem mais, nem menos? Sim. é possível. A estratégia é racionalizar o recurso. Através de reuso e recirculação planeiadas de água, sobretudo da água de consumoindustrial, é possível ampliar a oferta de água sem ampliar o sistema produtor. A região oeste da RMSP é a mais carente em termos de disponibilidade de mananciais. O Sistema Produtor Baixo Cotia é bastante afetado pela poluição, principalmente por descargas de esgotos domésticos e de efluentes industriais. A Sabesp está investindo no esgotamento sanitário da região, melhorando a qualidade da água mas também reduzindo a quantidade de agua remanescente: transloca-se agua junto com efluentes industriais e esgotos domésticos para fora da bacia e da captação do sistema produtor.

É preciso investir na ampliação do imenso sistema produtor de água da RMSP. Mas isto tem um limite, aliás iá conscientemente previsto no Plano Whithaker na década de 40: "Desde que vença, porém, a moderna tendência urbanística de restringir o crescimento das cidades além de um certo limite. pela criação de cidades satélites que desviem a população do centro maior, descongestionando-o e assim proporcionando aos seus habitantes um melhor "standard" de vida, São Paulo poderá ter, de futuro, maiores facilidades com respeito ao problema de seu abastecimento de água". Portanto, é preciso fazer mais. Uma das estratégias de desenvolvimento previstas neste Projeto de Desenvolvimento Tecnológico e Adequação Operacional do Sistema Baixo

Cotia e a de estabelecer parcerias com empresas e instituições diversas, públicas e privadas, que produzem e comercializam tecnologias, instalações e equipamentos para reuso e recirculação de água industrial, com empresas formadas e conformadas com a terceirização desses serviços no campo empresarial

Existem novas empresas operando no mercado, que se responsabilizam civil e legalmente por effuentes industriais de outras empresas. Por exemplo, não tem muito sentido nos dias de hoje uma fábrica de gelatinas ou fabricante de calcados desenvolver tecnologias e equipamentos, manter equipe especializada e operar sistemas de tratamento de efluentes, porque isso é muito mais complexo e caro. Ela busca parceiros para executar esses serviços. O parceiro especializado analisa o caso, verifica se é melhor investir em sistemas de tratamento, instalações, equipamentos, recursos humanos, etc., verifica se a melhor estratégia é entregar os efluentes



O assoreamento nivelou o leito maior ao nível d'água do rio Cotia (à direita), junto à entrada da represa: aptidão para construção de bacia de sedimentação, pré-represa e células de "wetlands".

- d. Represamento: sedimentação; estratificação e/ou desestratificação induzidas; mudança no potencial de oxiredução da coluna dágua e do sedimento da represa (aeração e/ou preparação do substrato por manipulação química); circulação de águas hipolimnéticas controle de luz —; fixação de fósforo no sedimento; transferência de nutrientes para biomassa animal e vegetal (aquicultura); cultivo de macrófitas; sombreamento por macrófitas; remoção de macrófitas; biomanipulação de zooplâncton.
- e. Manejo de área alagada artificial: sedimentação de "polimento"; transferência de nutrientes para biomassa vegetal e animal; remoção de nutrientes através da remoção de biomassa vegetal.
- **f.** Aquicultura: polimento de água, integrado aos processos descritos anteriormente.

Ademais, diversos modelos serão desenvolvidos e testados com fins de utilidade hidrológica e ecológica para permitir realizar prognósticos quantitativos e qualitativos com um determinado grau de confiabili-

- dade. Por definição, um modelo é uma formulação que representa ou imita um fenômeno real e pelo qual é possível fazer prognósticos. Os parâmetros serão variados conforme os cenários mais importantes e que estariam associados à simulação dos seguintes aspectos:
- impacto das ações planejadas pela Sabesp no Sistema Alto Cotia (ETA Morro Grande) qualitativos e quantitativos sobre a disponibilidade hídrica no Sistema Baixo Cotia:
- impacto na bacia hidrográfica a partir da coleta e afastamento de esgotos domésticos (Programa de Despoluição do Rio Tietê);
- impactos quantitativos e quantitativos induzidos pela implantação de um sistema de pré-condicionamento da água bruta no Sistema Baixo Cotia;
- impactos qualitativos, quantitativos e custos induzidos pela implantação de um sistema de reuso planejado da água de lavagem de filtros da ETA Baixo Cotia:
- impactos qualitativos, quantitativos e avaliação de custos induzidos pelo reuso de lodo como coagulante auxiliar nos processos de tratamento da água no Sistema Baixo Cotia.

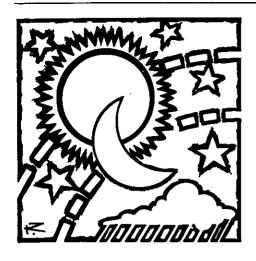
para a concessionária estatal desses servicos (neste caso, a Sabesp), custos envolvidos, "imagem", etc. A Sabesp precisa se associar a essas empresas para estimular a instalação de processos de recirculação de efluentes na própria indústria. Para cada empresa que recircular áqua em suas próprias instalações, haverá uma diminuição da entrega de água tratada pela Sabesp para aquele (normalmente grande) consumidor e, consequentemente, poder-se-ă ofertar esta mesma vazão para (vários) pequenos consumidores no mesmo sistema. Para cada empresa que recircular seus efluentes, os mesmos deixarão de afluir para a captação de água deste Sistema diminuindo a poluição sem diminuir as vazões na bacia hidrográfica. Para cada empresa que recircular seus efluentes, a estação de tratamento de esgotos será indiretamente ampliada para receber efluentes de novas indústrias.

De fato, a Sabesp está preparada para receber os efluentes industriais gerados na região de abrangência do SAM-Oeste, através do Plano de Efluentes Industriais elaborado para a RMSP. Entretanto, este Projeto de Desenvolvimento e Adequação Tecnológica está buscando e encontrando instituições interessadas em formar parcerias visando ampliar os processos de reuso e recirculação planejadas de água nas proprias indústrias. São empresas que acreditam na necessidade de reuso da água, nas



limitações e restrições impostas pela legislação, que conhecem os problemas provocados pela escassez de água no Sistema e que sabem que somos carentes em mananciais. São empresas que sabem que mais cedo ou mais tarde haverá um grande mercado para os efluentes tratados na ETE Baruen: na primeira etapa do Programa Tietê serão 28 metros cúbicos por segundo de efluentes tratados que poderão ser vendidos como matéria-prima industrial. São empresas interessadas em demonstrar que suas tecnologias e equipamentos podem transformar efluentes em matériaprima, mostrar qualidade, eficacia operacional e implicações de custo. A represa Isolina Superior e a ETA Baixo Cotta podem e devem funcionar como palco para demonstrações dessas tecnologias, como feira permanente e centro irradiador de tecnologias de tratamento da água e, principalmente, com um centro de desenvolvimento social e de ecotecnologias.

XIII



- impactos econômico e ecológico a partir do uso da represa Isolina Superior como receptora e condicionadora de cargas originadas na lavagem de filtros na ETA Morro Grande, Sistema Alto Cotia, e de poluentes da bacia hidrográfica:
- possíveis correlações entre o sistema de condicionamento de água bruta e as taxas de floculação, decantação e filtração, volumes de água filtrada, desinfecção, consumo de reativos e de energia e custos induzidos pelas alternativas propostas:
- cenários para uma ótima composição de alternativas de manejo integrado e de implantação de políticas sociais na bacia hidrográfica;
- cenários frente às estratégias selecionadas para atuação institucional, social, tecnológica, operacional e de educação ambiental e sanitária na bacia hidrográfica dos Sistemas Alto e Baixo Cotia:
- custos econômico-financeiros das alternativas escolhidas frente os reflexos sócio-econômicos e sanitários do projeto nos contextos local e metropolitano.

RECURSOS NECESSÁRIOS (AVALIAÇÃO PRELIMINAR)

Os seguintes parâmetros serão determinados antes ou durante a elaboração do projeto executivo, em colaboração com outras entidades. Adiante encontram-se relacionadas as informações básicas que serão necessárias para a confecção do projeto com suas respectivas fontes:

Recursos necessários

- Parâmetros básicos das represas (parceria com IPT)
- Histórico do sistema produtor (Sabesp)
- Caracterização da evolução da qualidade da água no Sistema Cotia (parceria com Cetesb)
- Caracterização dos componentes da fauna e flora de vida aquática (parceria com USP)
- Seleção de plantas palustres com potencial de remoção de poluentes parceria com USP)
- Climatologia (Sabesp)
- Hidrografia (Sabesp)
- Hidrologia (Sabesp)
- Geoografia (parceria com USP)
- Cartografia (parceria com Emplasa e Sema)
- Geomorfologia (parceria com USP)
- Pedologia (parceria com Unicamp)
- Apropriação do espaço regional (parceria com Unicamp)
- Sociologia e Sócio-Economia (parceria com IBGE, USP, prefeituras, juntas comerciais etc.)
- Finanças públicas dos municípios da bacia hidrográfica (parceria com IBGE, USP e prefeituras)

- Aspectos populacionais e sua distribuição espacial (parceria com IBGE e prefeituras)
- Infra-estrutura social: saúde (epidemiologia), educação e energia (parceria com USP, IBGE, prefeituras e entidades estatais)
- Abastecimento de água: produção, tratamento, distribuição, importação e exportação via SAM (Sabesp)
- Esgotamento sanitário: esgotos domésticos e efluentes industriais (parceria com Cetesb)
- Fontes de poluição, resíduos sólidos e sistema de limpeza urbana (parceria com prefeituras e Cetesb)
- Topo-batimetria de canais e represas (Sabesp)
- Avaliação do comportamento hidráulico nos sistemas produtor/distribuidor (Sabesp)
- Monitoramento de orientação sanitária (parceria com secretarias de estado e municipais de saúde e Cetesb)
- Cadastro das redes de água e de esgotos (Sabesp)
- Revisão de serviços comerciais da Sabesp
- Revisão do planejamento regional da Sabesp:
 - crescimento vegetativo do sistema distribuidor
 - expansão do sistema
 - controle de perdas no Sistema Cotia

Recursos não disponíveis na Sabesp

- Pesquisa sobre novas tecnologias de tratamento
- Modelagem ecológica
- Imageamento por sensores remotos, geoprocessamento e uso do solo
- Monitoramento de orientação limnológica e de sedimentos das represas
- Sistema de monitoramento limnológico e prognóstico cientítico



Espelho d'água remanescente da represa Isolina Superior e áreas ainda não ocupadas no seu entorno. Através do zoneamento ambiental é possível definir estratégias de conservação e preservação, estabelecer ações para conservação do patrimônio imobiliário, definir áreas livres para instalação de equipamentos comunitários, ou seja, ordenar o espaço para o atendimento de interesses empresariais e da população local.

PANORAMA CONCEITUAL

Uma visão ecológica para conservação de bacias hidrográficas requer não apenas o monitoramento das variantes ambientais. mas também um rígido controle e disciplina das atividades sociais que se desenvolvam nas áreas designadas à proteção dos mananciais. De certa forma, a Sabesp atua neste sentido e, exemplo disso, são as medidas sanitárias planejadas para a RMSP envolvendo, inclusive, a proteção de ecossistemas como os da Mata Atlântica na Reserva Florestal do Morro Grande. No entanto, é preciso que haia uma evolução da postura de controle e de recuperação dos mananciais para uma situação diferente, de adaptação e de convivência entre a empresa e a população, de modo que os variados problemas sociais, sanitários e ambientais ocorrentes em regiões não-protegidas possam ser permanentemente reconhecidos, solucionados ou minimizados.

Essa convivência só será possível caso as estratégias ecológicas para manejo dos mananciais metropolitanos estiverem voltadas também para os aspectos sociais dos problemas. É extremamente necessário que se desenvolva e que se implantem medidas alternativas que visem, independente e paralelamente ao controle das fontes de emissão de poluentes, sistemas de pré-tratamento antes que as águas penetrem, se difundam nas represas ou que atinjam as captações. A concepção e implantação de políticas sociais e de proteção aos mananciais, e o manejo ecotecnológico dos sistemas produtores, satisfazem tais prioridades no sanitário e ampliam as alternativas de controle social nas bacias hidrográficas operadas pela empresa.

Portanto, este Projeto segue uma política ecologicamente orientada e utiliza a ciência como princípio. Dentre outras finalidades, uma delas é auxiliar a Sabesp a promover alternativas de desenvolvimento sustentável com preocupação social e sanitária, tomando como base o conhecimento prudente, meticuloso, humanizado e com o espírito de comunidade, onde a ciência e a técnica se encontram com a finalidade de compor regras econômicas, úteis e de fácil aplicação para solução de problemas. Pretende-se melhorar a produção de água tratada no Sistema Cotia com reduzido consumo de energia e baixo custo de manejo ampliando-se a base de trabalho local, de modo a complementar as ações planejadas para a região, a exemplo do esgotamento sanitário na bacia hidrográfica do Sistema Baixo Cotia (previstos no Programa de Despoluição do Rio Tietê), proteção ao manancial, modernização da ETA Morro Grande e reuso da água de consumo próprio, além das medidas para a formação sanitária e ambiental da população propostas para os municípios da região.

Do ponto de vista de capacitação técnica, este Projeto integra-se a um plano mais abrangente envolvendo a proteção, recuperação e conservação dos Sistemas Cantareira, Guarapiranga, Alto Tietê, Rio Claro e Rio Grande, todos com estudos em andamento ou em fase de conclusão pela Sabesp. Este projeto também deverá fortalecer e auxiliar a empresa em negociações e licenciamentos de outras obras para a futura ampliação do sistema produtor no âmbito da RMSP.

PANORAMA INSTITUCIONAL

Durante muitos anos, os mananciais, represas e nos foram operados por técnicos com sólida formação sanitária, porém, com poucos recursos para lidar com a dinâmica dos prolemas sociais e ecológicos associados com o abastecimento de água e com o maneio da natureza. Engenheiros florestais, ecólogos, agrônomos, geógrafos, sociólogos, entre outros ramos do conhecimento especializado, raramente eram encontrados nas empresas de saneamento básico. Por outro lado, a ecologia, não raramente, ainda é praticada com raciocínio e filosofia profundamente reducionistas, ao contrário da atitude exigida para a compreensão e manejo dos ecossistemas, que requerem visão holística, sistêmica e de medidas úteis para solução dos efeitos provocados pelos novos costumes da sociedade.



solução dos efeitos provocados pelos novos costumes da sociedade.

Tais incoerências foram agravadas pela pouca integração entre setores que operavam os recursos hídricos e ambientais, o que fez piorar ainda mais esse quadro. Como resultado dessas contradições, até bem pouco tempo as estações de tratamento de água eram projetadas de forma compacta visando economia de construção e não permitindo o uso das águas de pior qualidade. Os cuidados com a ocupação das bacias e com o uso do solo, que condicionam a qualidade e utilidade das águas, eram atribuídos aos órgãos ambientais que. por sua vez, raramente eram chamados a opinar e auxiliar no planejamento das obras. Os planejadores também não contavam com as chamadas demandas recorrentes, isto é, com os problemas causados pelos próprios programas de recuperação do meio ambiente. Atuando dessa forma, o planejamento desprezou importantes características dos ecossistemas e relevantes forcas sociais na bacias hidrográficas. Alguns projetos continham inovações nesse sentido, porém, durante a execução e posterior operação dos sistemas, os detalhes da proteção, integração institucional e visão social necessárias foram sendo deixados de lado a título de contenção de despesas. As "economias do passado" mostram seus resultados contraditórios refletidos na qualidade das águas, na forma de ocupação e no uso das áreas de proteção aos mananciais. É urgentemente necessário enfrentar tais desafios.

Para reverter esse quadro é indispensável implantar uma política ecológica — e daí, social — orientada para proteger os mananciais que se encontram conservados (evitando-se sua deterioração ecológica e econômica), paralelamente com ações para recuperar e reabilitar os ecossistemas em avancado estádio de desordem biológica e de degradação sanitária. De acordo com tais premissas, o lançamento de esgotos domésticos nos cursos d'água sem remoção de cargas poluidoras é um desafio a ser enfrentado em função de suas interações sociais e de saúde pública, além da exigência das atividades sanitárias em relação à qualidade das águas destinadas ao consumo humano. É preciso atentar ainda para o impacto produzido sobre o sistema produtor de água de abastecimento, pela coleta e translocação de esgotos e de efluentes em bacias hidrográficas. Simultaneamente, o controle das perdas físicas de • água tratada, a total eliminação de rodízios no abastecimento de água e o controle da poluição hídrica se enquadram num programa de saúde global da população, de qualidade e conservação integral dos recursos hídricos e do meio ambiente. Essas medidas são fundamentais para o efetivo controle da qualidade do meio ambiente e também para minimizar os riscos sanitários na macro-operação dos sistemas na RMSP.

Quanto à proteção e conservação dos mananciais metropolitanos, o Sistema Produtor Alto Cotia, juntamente com o Capivari e do Rio Claro, pertencem ao patrimônio imobiliário da Sabesp e são vistos como "relíquia ambiental". Estes sistemas estão protegidos por valiosas reservas florestais, em toda a extensão de suas respectivas bacias hidrográficas, onde as coberturas vegetais funcionam como "filtros" contra os processos de degradação da qualidade das águas de potabilização destinadas ao abastecimento da Grande São Paulo.

Além de suas funções originais, estes sistemas são úteis ao planejamento de sistemas novos e para a recuperação de sistemas em operação, razões pelas quais eles precisam ser protegidos sob os aspectos de segurança patrimonial. A Sabesp elaborou um Plano de Proteção para a Reserva Florestal do Morro Grande — Sistema Alto Cotia — que serve de modelo para outros mananciais ora em estudos. O planejamento da empresa caminha para uma abordagem múltipla de aspectos sociais, operacionais e administrativos, empregando-se como base as características limnológicas das represas, atributos ecológicos dos ecossistemas florestais e suas interações com a fauna, além de critérios sociológicos para o envolvimento das comunidades humanas nas regiões de abrangência dos projetos.



Prosperidade

m projeto voltado para ampliar a saúde e promover a prosperidade da população local, sobretudo da população infantojuvenil. Existem fortes razões para direcionar o Projeto de Desenvolvimento Tecnológico e Adequação Operacional para a prosperidade, sem confundí-la com abundância de recursos ou riqueza, mas, sim, prosperidade como sinônimo de dignidade.

Indira Gandhi tinha razão, inclusive científica, quando afirmou que 'a pobreza é a maior de todas as poluições'. O dr. Davi Rumel, ex-presidente do departamento de epidemiologia da Associação Paulista de Medicina e professor de epidemiologia da Faculdade de Saúde Pública da USP, apontou no artigo "Prosperidade e Saúde" (revista Consultório Médico nº 176, 1993): "Existem evidências sobre a relação entre prosperidade e saúde. As mudanças no nível de saúde de uma população é fortemente influenciada por fatores além das convencionais medidas de saúde pública e intervenção médica". O especialista discutiu sobre a excepcional alteração da expectativa de vida na população masculina do Japão nos últimos 25 anos: "Este resultado é intrigante, visto que o ambiente físico em que os japoneses vivem continua o mesmo - multidão que vive em pequenas casas com elevada concentração de pessoas. Há controvérsias para explicar a melhora no nível de saúde dos japoneses, porém não há dúvidas de sua associação com a prosperidade no Japão". Simples coincidência? O especialista vai mais longe: "Uma hipótese interessante foi apresentada por Barker em recente artigo (Nature, 338:372, 1989) - 'A pesquisa sobre a casualidade de doencas 'ocidentais' tem se concentrado no ambiente do adulto. A importância do ambiente da criança na determinação de suas respostas através de suas vidas vem sendo subestimada. (...) As crianças provenientes de famílias disfuncionais desenvolveram-se adultos com menor auto-estima, menos felizes e que reproduziram o ciclo de famílias disfuncionais. Estudo canadense transversal em mais de 6.000 crianças demonstrou a asso-

ciação entre distúrbios de comportamento / aprendizagem e famílias disfuncionais 'Head Start' nos Estados Unidos, o qual visa criar um ambiente alternativo para crianças pobres na faixa pré-escolar, procurando envolver os pais neste processo. O projeto resultou em taxa maior de escolaridade, maior salário, menor taxa de gravidez na adolescência e menor taxa de atividade criminal seguimento de 20 anos em crianças que participaram do programa Head Start". No Projeto Cotia, deve-se criar ambiente propício para este tipo de investigação científica e investimento social, a partir de uma profunda associação empresacomunidade local. No Alto Cotia. Reserva Florestal do Morro Grande, através do envolvimento da comunidade na recuperação e proteção do Sistema: floresta social para consumo energético, vigilância social através de grupos de alerta infantil; mateiros, lenhadores, pescadores, caçadores, passarinheiros convertidos em mão-de-obra qualificada para proteger a biodiversidade e as águas. No Baixo Cotia, associações de moradores reunidas em torno de microempresas comunitárias de saneamento ambiental promovendo a restauração da represa, coletando e reciclando lixo e resíduos sólidos, restaurando a paisagem através de arborização urbana, construindo e mantendo a drenagem em funcionamento: cooperando e co-operando o Sistema.

Ainda no trabalho do dr. Davi Rumel: "Recente publicação (1991) apresenta resultados de um seguimento de 40 anos onde as crianças nascidas de pais que lhes deram carinho (beijo ou abraço ao chegar do trabalho, brincadeiras em conjunto em fins de semana) tornam-se adultos mais estáveis, que conseguem sustentar seus casamentos por período mais longo, ter mais amigos e que se sentem felizes". E conclui: "Se este raciocínio estiver correto, os recursos em serviços públicos devem ser priorizados ao desenvolvimento infantil e educação. Na área específica da saúde, investir em saúde materno-infantil é mais importante para a prosperidade e saúde de uma população". Além de seus próprios pais, o Estado também precisa acariciar as nossas crianças. De fato, esta é uma essência que emana deste Projeto.



OPORTUNIDADE DE NEGÓCIOS

O panorama mundial para uso de variantes ecotecnológicas no tratamento das águas de abastecimento apresenta-se como altamente promissor. Várias instituições, agências e universidades estão ocupadas com o desenvolvimento dessas tecnologias. No Brasil, particularmente em São Paulo, destacam-se trabalhos desenvolvidos em várias frentes na USP-Universidade de São Paulo, especialmente no CRHEA-Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada de São Carlos, com pesquisas puras e aplicadas em diversas áreas de ensino e extensão universitária. No Rio de Janeiro, a FBDS-Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável apresenta-se como uma importante instituição que atua nessa linha, através de uma coligação entre empresas privadas e estatais (e.g. setores florestal, papel, celulose e siderurgia), que possuem cultura ambiental e longa experiência no manejo de ecossistemas florestais. Tanto é assim que, neste caso particular, a Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável está auxiliando no desenvolvimento deste Projeto patrocinando encontros e discussões entre os técnicos da empresa e pesquisadores do Wetlands Research Laboratory Institute for Coastal and Estuarine Research da Universidade West Florida. De certo é que existe viabilidade técnica e perspectivas do ponto de vista econômico para o desenvolvimento deste Projeto em parceria com entidades como a FBDS, instituições nacionais, estrangeiras e agências internacionais de financiamento de projetos ambientais.

Por outro lado, dentre as funções das Diretorias Comercial e de Operação Metropolitana da Sabesp, estão as de conduzir negociações com empresas privadas para recebimento de efluentes industriais para tratamento, com destaque para a Superintendência Regional Oeste, principalmente pela localização da ETE Barueri. Num primeiro momento, foi aventada a hipótese de se criar parcerias entre o setor privado e a Sabesp com finalidade de obter financiamento ou troca de serviços para implantação do Plano de Proteção da Reserva Florestal do Morro Grande, pela contrapartida do recebimento desses efluentes. No entanto, parcerias também poderão ser firmadas com empresas privadas que tenham tradição e experiência na conservação de ecossistemas florestais (por exemplo, setores florestal, papeleiro e de siderurgia) que se disporiam a investir na recuperação, reabilitação e conservação ecológica da Reserva Florestal do Morro Grande em troca do direito de publicidade e marketing empresarial. Ou seja, existem oportunidades concretas para a breve implantação de um plano global no Sistema Cotia: um Projeto de Qualidade Total envolvendo os mananciais dos Sistemas Alto e Baixo Cotia.

CONCLUSÕES

Conclui-se, desta exposição, que a recuperação, reabilitação e operação ecológica da represa Isolina Superior poderá melhorar a qualidade dos processos de tratamento e ampliar a produção e a oferta de água tratada pelo Sistema Baixo Cotia para a área de abrangência do SAM-Oeste na RMSP. Os resultados desses estudos poderão imediatamente servir para aplicação nos demais sistemas produtores operados pela Sabesp, na Capital e no Interior, sobretudo no que se refere ao desenvolvimento de ecotecnologias para recuperação e manejo de represas com problemas de eutrofização cultural e/ou natural, e de tecnologias ambientais nas ETAs para tratamento de águas de pior qualidade. O desenvolvimento de tecnologias para reuso de água de consumo próprio (lavagem de filtros) e uso do lodo das estações como produto auxiliar (coagulante) nos processos de tratamento apresentam-se como alternativas altamente promissoras.

O pré-condicionamento da água bruta e o controle da emissão de efluentes pela ETA no Sistema Baixo Cotia decerto auxiliarão na recuperação do rio Tietê e no manejo integrado dos recursos hídricos da RMSP. A proteção, recuperação, reabilitação e conservação ecológica e sanitária dos Sistemas Alto e Baixo Cotia (Reserva Florestal do Morro Grande e reservatórios Cachoeira da Graça, Pedro Beicht e Isolina Superior) devem introduzir diferentes alternativas na operação do sistema para que ocorram transformações sociais e desenvolvimento educacional em suas áreas de abrangência e fora delas.

Este Projeto atende e alcança princípios e metas do Programa de Controle de Perdas da Sabesp dentro de um espírito de Qualidade Total. Por um lado, ele atinge o controle de perdas no sistema produtor, e ainda, a partir do maior suprimento de água tratada ao SAM Oeste, poderá contribuir para diminuir as oscilações hidráulicas nos sistemas adutor e distribuidor — ocorrentes por déficit na relação demanda x oferta de água — e, consequentemente, problemas de rompimentos em redes distribuidoras, manutenções e perdas de água tratada subsequentes.

Este Projeto de pesquisa e desenvolvimento tecnológico integra-se a um Plano Global para Recuperação, Conservação e Manejo dos Mananciais da RMSP, cuja concepção e desenvolvimento está em curso no âmbito da Diretoria de Operação Metropolitana da Sabesp. Ele deve servir tanto para testar e consolidar novas alternativas de parcerias no desenvolvimento de projetos com a iniciativa privada, como para demonstrar as diretrizes ambientais da Sabesp na difícil tarefa de negociar as ampliações no sistema produtor de água potável na RMSP.

Diante do exposto, é possível reconhecer o grande potencial e a forte capacidade de intervenção — favorável e desfavorável ao meio ambiente — nas regiões onde aSabesp opera os sistemas sanitários na RMSP. Os aspectos positivos residem na gestão, manejo, operação e conservação adequada dos mananciais metropolitanos, en-



quanto os aspectos desfavoráveis surgem do insuficiente volume de serviços de esgotamento sanitário na RMSP. Entretanto, uma questão é certa: a sociedade e a Sabesp entendem que a situação ideal é uma perfeita conservação dos ecossistemas nos mananciais, o total suprimento de água potável à população, a coleta, afastamento e tratamento integral dos esgotos domésticos produzidos na RMSP.

Todavia, para produzir água em quantidade suficiente e com qualidade adequada, é preciso conservar o equilíbrio ecológico e a qualidade ambiental dos ecossistemas nos mananciais, inclusive promovendo uma forte proteção dos sistemas contra as entradas de esgotos domésticos e outros tipos de contaminantes (e/ou superando tais problemas através de manejo ecotecnológico das represas existentes). Essa equação com membros políticos, sociais, econômicos, tecnológicos e ambientais precisa ser reformulada e resolvida urgentemente.

O desenvolvimento deste Projeto, sejam quais forem os seus resultados, sem dúvida auxiliará na criação de novas regras para solucionar esse antigo problema da Sabesp e de outras instituições sanitárias que operam em áreas metropolitanas do País.

BIBLIOGRAFIA

 Airoldi, E. - O abastecimento de água na RMSP - retrospectiva e perspectiva. Relatório. Sabesp. 1992.

2. de Luca, S. - Alternativas de controle da poluição. In: *Hidrologia Ambiental*. ABRH. Edusp. 1991.

3. Martin, E. J.- Handbook for Appropriate Water and Wastewater Technology for Latin America and Caribbean. Environmental Health Program. PAHO / BID. 1988.



Cronologia

m vertiginoso crescimento foi registrado em São Paulo a partir de 1890. Até 1892, o serviço de água estava a cargo da Cia. Cantareira (privada). Promulgada a Lei nº 62 de 17 de agosto de 1892, o serviço passa a ser público. O Decreto nº. 1524 de 31 de janeiro de 1893 cria a Repartição de Águas e Esgotos da Capital que encampa a Cia. Cantareira. O sistema conta com duas adutoras no Ipiranga e Cantareira, respectivamente, com 3 milhões I/dia para Represa de Água Funda abastecendo o Brás, Moóca e Ipiranga, e 3 milhões I/dia para a Represa da Consolação abastecendo o Centro. A partir de 1893, o sistema é ampliado, captando-se vários mananciais da Serra da Cantareira. No final de 1894, o suprimento total era de 27 milhões l'dia de água.

Em 1898 foi feita uma tentativa inútil de aproveitamento de água subterrânea com a primeira captação do Tietê na altura do Belenzinho. A Repartição de Águas e Esgotos, a cargo do Engenheiro Theodoro Sampaio, é separada da Superintendência de Obras Públicas. Em 1899, Perdizes, Aqua Branca, Lapa, Cerqueira Cézar e Vila Mariana eram bairros sem abastecimento. Em 1903 ocorre uma grave crise de estiagem, ampliando-se a captação do Tietê para 6 milhões I/dia para atender a parte baixa da cidade, e a Caixa do Guapira (ala esquerda do Cantareira) com 8 milhões I/dia para atender a parte alta. Em 1905 foi criada a Comissão de Obras Públicas de Saneamento e Abastecimento de Água da Capital, a cargo do Engenheiro Luiz Betim Paes Leme. Um trabalho foi concluído em setembro de 1907, tendo como lema a premissa do Dr. Carlos Botelho (1904): "(...) as águas altas para as zonas altas; as águas baixas, especialmente as do rio [Tietê], para zona baixa".

Em 1905, foi construída a Adutora do Cabuçu (para abastecimento da parte baixa: Santana, Luz, Bom Retiro e Brás - cota 735), reservando as águas da Cantareira para a parte média (Reservatório da Consolação) e alta (Reservatório da Avenida). Foram construídas as Barragens do Engordador e do Gua-

raú, que nunca funcionou por infiltração na fundação. Em 1907 foi construído o Reservatório do Araçá (Bairro Sumaré) com 6 milhões l/dia para abastecer o espigão da Paulista. Em 1909 foi construído o Reservatório do Belenzinho com 1,6 milhões l/dia. Nova crise em 1910. No ano seguinte foi estimado um déficit de 39 milhões l/dia (demanda de 90 milhões l/dia), partindo-se para a derivação do Vale do Barrocada para a adutora do Cabuçu com 8 milhões l/dia. Em 1914 foi feita a adução do Ribeirão Cotia com uma barragem de tomada na Cachoeira da Graça para 90 milhões l/dia.

Em 1923, era ampliada a Adutora do Cotia, sendo que, na ocasião, o volume médio total da cidade atingia 156 milhões l/dia. Em 1925, outra grande estiagem. Foi criada a Comissão de Obras Novas em 1926, a cargo do Engenheiro Henrique de Novaes, sendo decidida a construção da Adutora do Rio Claro na altura da Casa Grande, do Reservatório da Móoca (72 milhões de litros) e do Reservatório da Lapa (26 milhões de litros). Foi criada a Comissão de Saneamento da Capital em 1927, a cargo do Engenheiro Theodoro Augusto Ramos (substituindo a comissão anterior), decidindo pela derivação das águas da Represa de Guarapiranga (2.0 m³/s). Theodoro A. Ramos assina acordo com a Light, em 1928, que autoriza o Governo do Estado a derivar até 384.8 milhões I/dia (4,0 m³/s) da Represa de Guarapiranga. Em 1929 foi concluída a Adutora de Guarapiranga com 86,4 milhões l/dia, com possibilidade de duplicação da adutora e da estação de tratamento. Cenário: população de 851.838 pessoas em 104.318 prédios sendo, 78.980 abastecidos.

Entre 1927 e 1929, a Repartição de Águas e Esgotos leva a efeito um Plano de Emergência com a construção de poços profundos no Tietê, de adutoras e derivações. Nenhum reservatório novo foi construido. A Adutora do Ipiranga é desativada pelo pequeno volume e má qualidade da água. Em 1930 foi concluído o Reservatório da Lapa, que nunca funcionou por falta de água para alimentá-lo. Extinta a Comissão de Saneamento, paralizando totalmente as obras da Adutora Rio Claro. O reinicio das



obras da Adutora Rio Claro e a paralisação da ampliação do Sistema Guarapiranga foram decididos em 1932.

A Barragem de Pedro Beicht (Sistema Cotia) foi concluída em 1933, contando a cidade na estiagem com 232,4 milhões I/dia

Recursos Hídricos

São Paulo tem um grande desenvolvimento após a abolição da escravatura. A cidade é vista como um centro com grandes possibilidades de desenvolvimento por efeito do seu sistema de comunicações. Preconiza-se um desenvolvimento, ponderando, porém, que a cidade precisa criar "condições indispensáveis de vida exigíveis num centro de tal importância econômica. Essas condições residem de modo particular nos seus serviços de utilidade pública, e dentre estes ressaltam os de abastecimento de água, saneamento, energia elétrica e transporte urbano. Se não se desenvolverem constituirão os 'freios' que irão afetar o crescimento da cidade". A geografia da cidade é analisada, assim como os recursos hidrográficos utilizáveis para o abastecimento de sua população: "A

cidade, sendo banhada pelo curso superior do Tietê, não possui grandes caudais à sua disposição. Este único sistema hidrográfico tem que atender as necessidades primordiais - abastecimento de água e produção de energia elétrica que devem ser resolvidas fatalmente, em conjunto, dentro de um plano coordenador, que preveja o aproveitamento das águas da bacia hidrográfica circunjacente ao mesmo tempo para os dois mistéres. Resolvido um, sem a solução simultânea do outro, o seu crescimento entrará em colapso". Ao se esgotar os recursos do Tietê prevê-se a utilização da bacia do rio Paraíba. Considera-se as obras de regularização das descargas do Tietê, nos períodos de estiagem rigorosa, lucrativas para a cidade. Buscamse os recursos hidráulicos do rio Tietê a montante de São Paulo.

A hidrologia é descrita para o Alto Tietê, sugerindo a criação de barragens dada a sua grande capacidade de acumulação de água, entre Mogi das Cruzes e São Paulo Saturnino de Brito é citado através do seu trabalho Melhoramentos do Rio Tietê (1926), onde estuda o Alto Tietê e faz referência à solução da regularização das descargas do rio para não só evitar as inundações junto à cidade mas para permitir o aproveitamento do escoamento superficial para o uso simultâneo de abastecimento e produção de energia. É sugerida uma barragem acima de Mogi e pequenas barragens escaladas em degraus nos cursos dos afluentes de regime torrencial (rios Biritiba. Jundiai. Vargem Grande, Taiaçupeba, Paraitinga).

A escola é vizinha do Sistema Baixo Cotia: desafio de alterar o curso da nossa história priorizando os recursos em serviços públicos ao desenvolvimento infantil e educação.

confluência do canal do rio Pinheiros. É sugerido um acordo tripartite — Governo do Estado, Prefeitura e Light para o financiamento das obras sob a direção do Governo do Estado. Busca-se os recursos da Represa do Guarapiranga. O represamento ocorre em 1908/9 para compensar descargas mínimas do rio Tietê na Usina de Parnaíba. Dados hidrológicos são apresentados demonstrando ser a represa capaz de regularizar descarga máxima uniforme de 11 m3/s. Estuda-se os recursos hidráulicos do rio Paraíba. A partir dos dados hidrológicos é proposto o aproveitamento integrado em um plano coordenador provável para o abastecimento de São Paulo por elevação mecânica (280 m), para o vale do Paraitinga, afluente do Tietê. Prevê-se uma derivacão de 15 m3/s. Busca-se outros recursos hidráulicos. São mencionados os cursos dágua da contravertente marítima do rio Guarapiranga a partir de estudos já existentes para o lançamento na represa de Santo Amaro. São necessárias obras de vulto para o aproveitamento racional das águas do Tietê Superior e parte das do Paraíba. Seguindo sugestão de Ezra B. Whitman (1932), o plano é baseado em dados experimentais coletados em São Paulo. que sugere 300 l/dia/hab para 1947, incluindo consumo industrial e limpeza urbana. É prevista a derivação integral das águas da Represa Guarapiranga para o consumo da população, dando, assim, prosseguimento à diretriz de Júlio Prestes (1928). Nesta ocasião já se abandonava a "primitiva" teoria das chamadas "águas protegidas", não mais necessá-

Novamente é explicitada a importân-

cia de um plano coordenador que vise o armazenamento do maior volume

possível das águas para a sua utilização racional — o abastecimento de São

Paulo e demais municípios, produção

de energia elétrica e, se possível, nave-

gação entre a barragem de Mogi e a

parecer (1928, Instituto de Engenharia) preconizando esta solução. (Fonte: "Abastecimento de Água da Cidade de São Paulo - Sua Solução", Plínio P. Whitaker. Engenharia V(50): 65-110. 1946).

ria diante dos processos de tratamento de água. Saturnino de Brito escreveu

