

O RIO PARAÍBA DO SUL É MONITORADO POR SATÉLITE

Benedito Jorge dos Reis

Ex - Presidente do Comitê das Bacias Hidrográficas do Rio Paraíba do Sul - CBH-PS

E-mail: beneditor@cetesb.sp.gov.br

A Bacia do Rio Paraíba do Sul é uma das mais complexas do país, em termos políticos e institucionais. Abrange territórios de três importantes Estados: São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. O abastecimento de água da Região Metropolitana do Rio de Janeiro é feito por meio do sistema de reversão de 160 de águas do Rio Paraíba para o Rio Guandu, na Baixada Fluminense, e tem como agravante o fato dessa reversão situar-se a jusante do território paulista, onde se concentram cerca de 1,9 milhão de habitantes, atividades industriais e agrícolas significativas.

Esse comprometimento de 2/3 da vazão do Rio Paraíba causa restrições ao uso da água no trecho do Alto Paraíba com uma limitação de demanda, que num futuro não muito distante, poderá comprometer a sustentabilidade econômica da região.

Desde 1970, a Companhia de Tecnologia de Saneamento (CETESB) vem atuando no controle das atividades poluidoras na bacia, obedecendo a divisão política do território como fronteira da ação institucional. Dentro desse enfoque, as ações de controle e licenciamento de atividades potencialmente poluidoras seguem orientações legais e normativas próprias, circunscritas aos limites do Estado de São Paulo.

A poluição hídrica do Rio Paraíba do Sul é outro importante problema ambiental da Bacia. A poluição de origem doméstica representa a maior carga poluidora do rio, devido à deficiência ou inexistência de sistemas municipais de tratamento de esgotos. Dos 34 municípios presentes na porção paulista da Bacia do Paraíba apenas 19 têm algum tipo de tratamento dos efluentes domésticos (CETESB, 2005).

Com relação à poluição de origem industrial, 18 indústrias concentradas principalmente ao longo do eixo da Rodovia Presidente Dutra entre Jacareí e Guaratinguetá, são responsáveis por 85% dos despejos lançados na Bacia do Rio Paraíba do Sul (SÃO PAULO, 1999). As ações de controle de atividades industriais vêm sendo executadas com bastante rigor pela CETESB, com resultados significativos na redução de poluição de origem industrial.

O trecho paulista do Vale do Paraíba está localizado entre as duas maiores cidades do País, São Paulo e Rio de Janeiro, ligadas pela Rodovia Presidente Dutra, que é o maior eixo rodoviário do Brasil, por onde movimentam uma grande quantidade de produtos químicos perigosos, tanto por ser o Estado de São Paulo um grande centro produtor e consumidor, como por servir de elo de ligação entre outros importantes pólos industriais do Brasil, como Camaçari na Bahia e Triunfo no Rio Grande do Sul.

O intenso tráfego de caminhões na Via Dutra transportando produtos perigosos torna a região suscetível a acidentes ambientais. Derramamentos e emissões acidentais de produtos químicos para o meio ambiente, dependendo de suas características físicas, químicas e toxicológicas, podem originar diferentes impactos, causando danos à saúde pública, ao meio ambiente, à segurança da população e ao patrimônio público e privado.

A CETESB mantém uma rede de pontos de monitoramento convencional, desde 1974. São feitas coletas bimestrais em treze pontos de amostragem no trecho paulista, sendo nove distribuídos ao longo do Rio Paraíba do Sul, um no reservatório do Jaguari e

outro no Rio Jaguari, afluente da margem esquerda do Rio Paraíba, um no Rio Parateí e um no reservatório de Santa Branca.

A jusante de Jacareí, o Rio Paraíba do Sul recebe cargas poluidoras, provenientes dos esgotos domésticos do município de Jacareí, São José dos Campos e do parque industrial existente nesse trecho. Essa carga poluidora ocasiona expressiva queda na qualidade das águas do Rio Paraíba, que aumenta de montante para jusante, atingindo seu ponto crítico no município de Caçapava onde, de acordo com CETESB (2004) se tem observado uma depleção nos níveis de Oxigênio Dissolvido (OD) ao longo dos últimos anos, apresentando uma média histórica de 3,8 mg/l, contra uma média de 2,1 mg/l em 2003. Entretanto, os dados médios da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), indicador responsável pelo consumo do oxigênio dissolvido, não retrataram nenhum valor médio elevado ao longo de todo o Rio Paraíba do Sul. Segundo a CETESB, a queda dos níveis de OD no trecho entre São José dos Campos e Caçapava é consequência da condição hidráulica observada em 2003 (CETESB, 2004). A carência de dados hidrológicos do Rio Paraíba do Sul fica evidente, porque conclusões como esta, resultam da comparação da defluência média anual do reservatório de Santa Branca, que foi de 59 m³/s com a vazão de longo termo de 81 m³/s e também a defluência do reservatório do Jaguari, de 15 m³/s contra uma vazão de longo termo de 28 m³/s (ONS, 2004).

Diversas entidades, dos setores públicos e privados realizam monitoramento da quantidade de água na bacia do Rio Paraíba do Sul. As empresas do setor elétrico mantêm e operam com recursos próprios, postos fluviométricos e pluviométricos em locais de interesse para obterem um conhecimento aprofundado das sazonalidades hidrológicas da região envoltória aos seus aproveitamentos hidrelétricos, visando controlar a geração de energia.

Os dados de qualidade de água do trecho paulista da bacia estão acessíveis ao público em geral, nos sites da Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SMA) e da CETESB (<http://www.ambiente.sp.gov.br> e <http://www.cetesb.sp.gov.br>). Os dados de quantidade de água podem ser acessados nos sites (<http://www.aneel.gov.br>) da Agência Nacional de Energia Elétrica

(ANEEL) e (<http://ons.org.br>) do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), uma vez que a maioria das empresas que fazem o monitoramento quantitativo está vinculada ao setor elétrico.

No trecho do Rio Paraíba que atravessa o Estado de São Paulo, não existem postos fluviométricos e pluviométricos em operação em áreas consideradas críticas, de qualidade comprometida, impedindo a avaliação das vazões críticas de restrição sanitária, informação fundamental para o gerenciamento do risco de ocorrência de episódios associados à baixa disponibilidade hídrica.

Apenas recentemente os técnicos envolvidos na gestão dos recursos hídricos estão se dando conta da importância da integração do binômio “qualidade-quantidade”, pois os monitoramentos realizados até então estavam dissociados entre si. A relevância da indissociabilidade entre qualidade e quantidade requeria um projeto de monitoramento que integrasse os dois fatores para a efetiva gestão dos recursos hídricos na bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

As atividades decorrentes da operacionalização da Resolução Agência Nacional de Águas (ANA) 098/2004 depararam com a carência de dados sobre a quantidade e a qualidade da água, apesar da Bacia do Rio Paraíba do Sul ser uma das mais estudadas. Foi sentida então a grande necessidade de melhorar a aquisição de dados mediante a implantação do monitoramento dos principais parâmetros ou fenômenos físicos que afetam a qualidade e a quantidade dos recursos hídricos de forma integrada, conforme já havia sido recomendado nos estudos realizados pelo Laboratório de Hidrologia do Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE/UFRJ) sobre a Bacia do Rio Paraíba do Sul que constataram a carência de dados de quantidade e qualidade da água e a falta de integração dessas informações para o universo de toda a bacia (ANA, 2002). Ficou clara a necessidade de se agilizar a implantação do sistema de monitoramento com a instalação e operação de uma rede telemétrica que fosse capaz de gerar dados relativos à quantidade e qualidade da água em tempo real, para ser utilizado pelos órgãos responsáveis pelo gerenciamento dos recursos hídricos e pelo controle da qualidade da água.

A Fundação Coordenação de Projetos, Pesquisas e Estudos Tecnológicos (COPPETEC), a pedido da ANA, havia desenvolvido o projeto de uma rede de monitoramento de qualidade e quantidade de água para a totalidade da bacia, que previa a operação e a manutenção de uma rede executada por uma instituição que fosse capacitada técnica e operacionalmente para essa tarefa através de convênio que seria firmado, em princípio, com a ANA, que na época, encontrava-se em fase de estruturação. A implementação do projeto inicial foi prejudicada, pela falta de recursos financeiros e o monitoramento ficou na dependência de entendimentos futuros com a ANA.

O crescimento populacional e industrial tem aumentado a demanda por água na região e, conseqüentemente, originando os primeiros sinais de esgotamento dos recursos hídricos e da capacidade de recuperação das reservas, em termos de quantidade e qualidade.

O Comitê das Bacias Hidrográficas do Rio Paraíba do Sul (CBH-PS) e a CETESB preocuparam-se com a implantação de um projeto de monitoramento eficaz, sustentável e de longa duração, que permitisse um conhecimento técnico profundo das sazonalidades hidrológicas, dos principais usos da água, e dos locais considerados estratégicos para controle e emissão de alertas quando da ocorrência de eventos críticos. Passaram então a buscar alternativas para estruturar uma rede de monitoramento de qualidade e quantidade na parte paulista da bacia. No início de 2002, o CBH-PS e a CETESB iniciaram os entendimentos com o Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos/ Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC/INPE) para instalar e operar uma rede telemétrica de monitoramento composta por Plataformas de Coleta de Dados (PCDs) com retransmissão pela rede de satélites *SCD*, que possibilitasse acesso em tempo quase-real aos dados, e que seriam disponibilizados à cada três horas.

O CPTEC possuía sete PCD's hidrológicas (com transmissão para os Satélites Brasileiros de Coleta de Dados) equipadas com sondas de qualidade de água, adquiridas no ano 2000 e que de acordo com os entendimentos, poderiam ser disponibilizadas à CETESB para monitoramento automático contínuo da

qualidade e quantidade da água em locais previamente definidos do Rio Paraíba do Sul.

A definição da localização das estações telemétricas no trecho paulista da bacia foi estabelecida em conjunto com os órgãos de meio ambiente e recursos hídricos do Estado de São Paulo (CBH-PS, CETESB e DAEE) e CPTEC/INPE, consolidando o novo enfoque de gerenciamento global e integrado da bacia.

Cada uma das sete PCD's Hidrológicas do INPE é equipada com um pluviômetro, um sensor de nível d'água e uma sonda de qualidade de água (com os sensores para oxigênio dissolvido, condutividade, PH, temperatura da água; salinidade e turbidez) e representa um investimento de aproximadamente 15 mil dólares.

O investimento inicial para instalação dos equipamentos ficaria sob a responsabilidade da CETESB e seria obtido junto ao Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO). Em 23 de abril de 2002, o CBH-PS, aprovou o projeto da CETESB a ser financiado pelo FEHIDRO, para a implantação do sistema, constituído de uma rede telemétrica de estações remotas denominadas PCDs, cedidas pelo CPTEC/INPE, localizadas ao longo do Rio Paraíba do Sul.

Em 02 de maio de 2002 o CBH-PS, a CETESB, o DAEE e o INPE definiram preliminarmente os locais mais adequados para a instalação das PCDs. Nos meses de julho a setembro de 2002 as equipes técnicas da CETESB e do CPTEC/INPE visitaram os locais escolhidos para instalação das PCDs e alguns deles foram modificados ou excluídos, sendo finalmente definidos os seguintes pontos:

- Ponto 1 – Captação de Santa Branca
- Ponto 2 – Kaiser (Jacareí)
- Ponto 3 – Petrobrás (São José dos Campos)
- Ponto 4 – SABESP (Pindamonhangaba)
- Ponto 5 – BASF (Guaratinguetá)
- Ponto 6 – Maxion (Cruzeiro)
- Ponto 7 – Ponte da cidade de Queluz

O CBH-PS ao verificar que os recursos disponibilizados pelo FEHIDRO seriam insuficientes para a implantação e operação da rede de

monitoramento, na condição de colegiado integrador dos agentes responsáveis pela gestão da bacia, buscou entendimentos com empresas privadas do Vale do Paraíba, estendendo a parceria e consolidando o processo de gestão integrada dos recursos hídricos.

A segurança e a proteção dos equipamentos contra atos de vandalismo foi um importante requisito para a escolha dos locais para sua instalação. Esse requisito foi facilitador no estabelecimento da parceria com as empresas que utilizam as águas do Rio Paraíba para seu abastecimento. Quatro dos sete pontos escolhidos pela CETESB e INPE e que atendiam os requisitos de segurança situam-se nas captações da empresas MAXION Sistemas Automotivos Ltda., em Cruzeiro; BASF S/A em Guaratinguetá; PETROBRÁS – Petróleo Brasileiro S/A em São José dos Campos e Cervejarias Kaiser Ltda em Jacareí. Essas empresas se tornaram parceiras do projeto e assumiram os custos de implantação das PCDs em suas unidades industriais, viabilizando assim a implantação do projeto na sua totalidade. À CETESB, caberia a instalação das três estações restantes, na captação de Santa Branca, captação da SABESP em Pindamonhangaba e a última delas, na ponte de Queluz.

Como parte do acordo, o INPE comprometeu-se com a supervisão da instalação das PCDs nos locais

previamente escolhidos, manutenção corretiva dos equipamentos e também treinar as equipes da CETESB para efetuarem a manutenção preventiva e calibração de sondas.

Resultados e Discussão

O CBH-PS, Comitê responsável pela gestão dos recursos hídricos da Bacia do Rio o Paraíba do Sul no Estado de São Paulo, transformou-se em modelo nacional de gestão dos chamados recursos hídricos, passa também a ser o primeiro rio brasileiro a ter a qualidade das suas águas monitorada via satélite.

A primeira estação da Rede Piloto de Plataformas Hidrológicas de Coletas de Dados da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul foi inaugurada no dia 29 de março de 2005, no município de Cruzeiro – SP (Figura 1), constituindo-se num marco histórico para a bacia do Rio Paraíba do Sul. A rede de Plataformas Hidrológicas de Coleta de Dados é a primeira do Brasil operada com os satélites modelos SCD-1 e 2 e CBERS-2, desenvolvidos pelo Instituto Nacional de Pesquisa Espacial (INPE), que inclui os parâmetros de monitoramento de qualidade da água, permitindo que as entidades parceiras no projeto recebam dados em tempo quase real.



Figura 1: Inauguração da 1ª PCD – Engº Flávio de Carvalho Magina do CPTEC/INPE (à esquerda) e Benedito Jorge dos Reis (à direita), Presidente do CBH-PS na ocasião.

A água é um recurso natural essencial à vida e ao desenvolvimento econômico. No Vale do Paraíba, apesar de aparentemente ser abundante, este recurso já apresenta os primeiros sinais de escassez e comprometimento da qualidade, fatores que transformam a água em objeto de disputa e geradora de conflitos.

Os depósitos das bacias sedimentares de Taubaté e Resende, compostos por grande quantidade de cascalhos, seixos intercalados com leitos de argila e areias em disposição entrecruzada, funcionam como bacias de retenção e liberação da água de infiltração, capaz de manter o rio perene durante todo o ano, contrabalançando a estreiteza do corredor do Rio Paraíba e a pobreza de seus tributários no trecho paulista (SÃO PAULO, 1999). O Rio Paraíba e seus afluentes, que compõem a rede de drenagem da bacia, são os principais drenos de água subterrânea, entretanto, na área de Jacareí até São José dos Campos, o Rio Paraíba tem características de **rios influentes**, ou seja, o fluxo de água subterrânea é na direção dos rios para o aquífero (SÃO PAULO, 1977). O monitoramento contínuo a ser realizado pelas PCDs de Santa Branca, Jacareí e São José dos Campos propiciará uma série temporal de dados de vazão importantíssima para o estudo desse fenômeno.

A operação e funcionamento da rede de PCDs tornará possível uma sensível melhoria da aquisição de dados da quantidade e qualidade da água, que terá como principais objetivos:

- Aumentar o número de pontos monitorados na bacia, integrando os aspectos de quantidade e qualidade da água;
- Adquirir dados de qualidade e quantidade da água que possibilitem o conhecimento, em tempo real, da situação dos recursos hídricos em todo o trecho paulista da bacia hidrográfica;
- Detectar mudanças na qualidade da água, por meio de indicadores diretos e indiretos, que permitam uma ação mais direcionada e eficaz por parte dos órgãos de controle ambiental;

- Detectar mudanças no comportamento do Rio Paraíba no período noturno;
- Acompanhar eventos de enchentes visando alertar os órgãos competentes para mobilização da população passível de ser atingida;
- Auxiliar no controle das atividades poluidoras;
- Permitir a calibração de modelos de simulação de qualidade e quantidade da água com maior confiabilidade, guardadas as limitações das diferentes classes de modelos matemáticos a serem utilizados;
- Fundamentar os processos de outorga e cobrança pelo uso dos recursos hídricos, levando em conta o gerenciamento da disponibilidade hídrica (quantidade e qualidade) na totalidade da bacia;
- Estruturar um banco de dados hidrológicos de qualidade d'água que permita a disponibilização dessas informações às entidades governamentais, Comitês de Bacias, empresas e ao público em geral;
- Compatibilizar, mediante aditamento ao convênio de cooperação técnica celebrado entre o CBH-PS e a AGEVAP, o banco de dados hidrológicos e de qualidade d'água com o Sistema de Informações da AGEVAP.

Considerações Finais

Tendo em vista o alto grau de industrialização e suas conseqüências no meio ambiente, em especial na qualidade da água utilizada pela população, sem contar a necessidade crítica de se estabelecer de forma racional o balanço qualidade/quantidade da água para a região, a realização deste Projeto Piloto se reveste de grande importância, porque ele permite a aplicação imediata dos dados coletados na solução de importantes problemas de monitoramento ambiental, na região do Vale do Paraíba.

A efetiva implantação da Rede de Plataformas Hidrológicas dará oportunidade ao CPTEC/INPE para ampliar os benefícios do uso do Satélite de Coleta de Dados para este novo ramo de aplicação ambiental, através de um projeto piloto com parceiros que já acumularam uma bagagem de experiência no uso das informações coletadas para este tipo de aplicação. Esta parceria e os conhecimentos a serem adquiridos com a operação desta Rede Piloto, propiciarão ao CPTEC/INPE os conhecimentos para estender esta experiência para outras regiões do país, de interesse do Governo.

A dificuldade em atender ao requisito de segurança para os equipamentos, não permitiu num primeiro momento a implantação de uma PCD no trecho entre São José dos Campos e Pindamonhangaba. Considerando a situação crítica constatada pela CETESB no trecho compreendido entre São José dos Campos e Caçapava, onde tem se verificado uma acentuada queda nos níveis de OD, os órgãos responsáveis por este projeto deverão estudar em curto prazo, a possibilidade de instalação de uma PCD no município de Caçapava.

AGRADECIMENTOS

O autor apresenta os mais sinceros agradecimentos ao Engenheiro Flavio de Carvalho Magina do CPTEC/INPE e ao Sr. Romildo Eugenio de Souza, do DAEE, à época, Secretário Executivo do CBH-PS pela expressiva dedicação pessoal ao desenvolvimento desse projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA. **Relatório Final Assessoramento à Implantação do Monitoramento da Quantidade e Qualidade da Água do Paraíba do Sul**. Rio de Janeiro, Fundação COPPETEC, 2002.

CETESB. **Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo 2003/CETESB**. São Paulo, CETESB, 2004.

CETESB. **Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo 2004/CETESB**. São Paulo, CETESB, 2005.

ONS. **Vazões médias mensais nos aproveitamentos hidrelétricos - Período 1931 a 2001**. Rio de Janeiro, Diretoria de Planejamento e Programação da Operação, 2004.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Obras e do Meio Ambiente. Departamento de Águas e Energia Elétrica. **Estudo de Águas Subterrâneas**, 1977.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Recursos Hídricos Saneamento e Obras. **Documento Estratégico de Negociação – Projeto de Qualidade das Águas e Controle da Poluição na Bacia do Rio Paraíba do Sul**, 1999.