

**ESTUDO DE CASO:
A CONTAMINAÇÃO DAS ÁGUAS DO RIO PARAÍBA DO SUL,
TRECHO PAULISTA**

*Edmundo Garcia Agudo**

O rio Paraíba do Sul nasce no Estado de São Paulo e desemboca no Estado do Rio de Janeiro, próximo à cidade de Campos. Sua bacia hidrográfica abrange além dos dois estados citados, o Estado de Minas Gerais. Possui uma área de drenagem de 53.400 km², com 24,4% desse total correspondendo ao Estado de São Paulo.

O rio Paraíba constitui a única fonte de abastecimento de água para a cidade do Rio de Janeiro, com uma população de 10 milhões de pessoas, aproximadamente. Por esse motivo, existe grande preocupação com referência a qualidade de suas águas, visto os riscos à saúde pública que sua contaminação com substâncias químicas perigosas pode significar.

O trecho crítico do rio está compreendido entre o reservatório de Santa Branca, no Estado de São Paulo, e o rio Guandu, no Estado do Rio de Janeiro, por onde grande parte de sua água é derivada para abastecimento público.

As características de uso e ocupação do solo são diferentes nos dois estados. A abordagem do problema pela CETESB e FEEMA, órgãos responsáveis pelo controle da poluição nesses estados embora semelhante em sua filosofia, difere em alguns aspectos, e por esses motivos serão apresentadas em separado as informações referentes aos dois estados.

Nesta primeira parte do relatório se apresentam apenas as informações referentes ao trecho da bacia pertencente ao Estado de São Paulo.

– **População Urbana:**

1 291.150 habitantes em 29 municípios (1985)

– **Uso do Solo:**

72%: pecuária, com 600.000 cabeças de gado bovino leiteiro, aproximadamente.

6%: agricultura, principalmente arroz e milho, próximo à calha principal do rio

6% reflorestamento –Matéria prima para indústrias de papel e celulose.

* CETESB - Diretoria de Tecnologia e Qualidade Ambiental, Setembro 1988

16%: encostas serranas, muito acidentadas, com vegetação tropical.

- **Vazão do rio Paraíba:**

Em Queluz, na divisa dos estados de São Paulo e Rio de Janeiro, $Q=180 \text{ m}^3/\text{s}$, em média e $07,10=100 \text{ m}^3/\text{s}$.

- **Indústrias:**

Existem no trecho paulista da bacia 2546 indústrias cadastradas pela CETESB, destacando-se entre elas: Indústrias de Papel e Celulose, Químicas e Farmacêuticas, Mecânicas Pesadas, Galvanoplastia, etc.

- **Uso da água:**

Considerando todos os rios que formam a bacia hidrográfica do rio Paraíba no trecho paulista, verificam-se todos os tipos possíveis de uso, tanto atuais quanto potenciais: abastecimento público (só nos afluentes), recreação de contato primário, esportes náuticos, pesca esportiva e comercial, irrigação, abastecimento industrial, geração de energia elétrica, navegação, diluição de despejos líquidos, etc.

- **Qualidade da água:**

A CETESB mantém em operação na bacia, desde 1975, uma rede de monitoramento da qualidade da água, com seis pontos de coleta, cinco dos quais na calha do rio Paraíba, onde são analisados rotineiramente 34 parâmetros de qualidade.

A análise da qualidade das águas ao longo dos anos mostra que poucos metais são detectados nas amostras e ainda assim, em níveis muito baixos.

- **Qualidade dos sedimentos:**

Existem dificuldades em obter amostras de sedimento de fundo no rio Paraíba, tendo sido realizadas apenas algumas análises químicas nesse material ao longo do tempo. (Tabela 2) — Os resultados, embora mostram a presença de metais nos sedimentos, não apresentam valores alarmantes.

Quanto a identificação da eventual presença de substâncias orgânicas tóxicas na água e no sedimento, as dificuldades metodológicas para a identificação positiva desses compostos nos baixos níveis em que eles poderiam ser encontrados, desestimulou essa linha de pesquisa.

- **Estudos de Toxicidade:**

Foram realizados bioensaios para toxicidade aguda em diversas amostras da água do rio Paraíba, com resultados negativos. Algumas das indústrias instaladas na região, foram selecionadas para efetuar bioensaios de toxicidade aguda nos efluentes. Em virtude do seu eventual potencial poluidor, em termos de substâncias tóxicas que poderiam estar presentes em seus despejos líquidos.

Tabela 1. Concentração de metais em água do rio Paraíba.
Mediana das concentrações no período de 1976 a 1985.
(mg/L)

Elemento	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto 5	L.D
Bário	ND	ND	ND	ND	ND	0.1600
Cádmio	ND	ND	ND	ND	ND	0.0060
Cromo	ND	ND	ND	ND	ND	0.0170
Cobre	ND	ND	ND	ND	ND	0.0100
Mercurio	0.0002	0.0001	0.0004	0.0002	0.0003	0.0001
Níquel	ND	ND	ND	ND	ND	0.0200
Chumbo	-	-	ND	ND	ND	0.1000
Manganês	ND	0.1	0.18	ND	ND	0.0040
Zinco	0.005	0.03	0.03	0.03	0.03	0.0030

Obs: ND = não detectado, L.D = limite de detecção

Ponto 1 = Sônia Branca, saída do reservatório

Ponto 2 = São José dos Campos

Ponto 3 = Taubaté

Ponto 4 = Aparecida

Ponto 5 = Queluz, divisa com Estado do Rio de Janeiro

Um total de 94 efluentes, de 72 indústrias diferentes, distribuídas em 12 municípios ao longo do Rio Paraíba, foram submetidos a testes de toxicidade.

Os bioensaios foram realizados com três organismos diferentes: *Daphnia similis*, *Spirillum volutans* e *Photobacterium phosphoreum* (Sistema Microtox). Houve uma boa concordância entre os resultados dos três organismos teste, em termos de níveis de toxicidade.

Atualmente estão em andamento ensaios de toxicidade crônica, com *Ceriodaphnia dubia* e de mutagenicidade, com o teste Ames.

- **Modelo Matemático:**

O modelo matemático proposto neste caso é o de simples diluição da toxicidade dos efluentes ao longo do rio, considerando seus efeitos aditivos e conservativos. O modelo matemático mais completo (por exemplo: WASTOX pode ser aplicado, visto que no trecho paulista não foi identificada nenhuma contribuição significativa de algum elemento químico ou substância orgânica tóxica que pudesse ser utilizada como indicador de toxicidade.

Foi calculado o incremento de toxicidade aguda, em U.T. que esses efluentes provocariam no trecho paulista do rio Paraíba, caso eles fossem aditivos e não biodegradáveis, tendo-se obtido 0,4 U.T. com o sistema microtox e 0,07 U.T. com *Dephnia similis*.

Tabela 2. Análise típica de sedimento de fundo do rio Paraíba.
 Resultados de amostra digerida, em µg/g
 Data coleta: dezembro 1987

Parâmetro	Amostra		
	Bruta < 80	Mesh > 80	Mesh
Cobre	5.7	7.72	0.07
Chumbo	9.35	9.75	11
Níquel	4.9	4.96	5.19
Cádmio	0.12	0.1	<0.11
Zinco	54.2	52.8	55.9
Cobalto	5.76	6.04	6.37
Lítio	4.83	4.65	4.81
Manganês	258	268	268
Cromo	8.95	8.83	9.83
Ferro	8020	7760	7690
Cálcio	30.2	27.5	31.4
Magnésio	792	757	800
Estanho	<98.1	<81.8	<92.7
Alumínio	12100	9700	10400
Vanádio	<41.7	<34.8	<39.4
Titânio	331	314	369
Bário	34.3	30.7	33.5
Molibdênio	<12.3	<10.2	<11.6
Merúrio	0.07	0.07	0.07

Legislação:

Em termos de legislação, o controle da qualidade das águas rege-se pela Resolução CONAMA 20, de 1986, que estabelece os padrões de qualidade para as águas receptoras, fixando valores máximos permitidos para grande número de parâmetros diferentes, incluindo metais, compostos inorgânicos e orgânicos. A mesma Resolução estabelece também os Padrões de Efluentes Líquidos, fixando valores máximos para alguns parâmetros.

Essa legislação apresenta algumas dificuldades para ser cumprida, em particular para alguns metais e compostos orgânicos porque o limite de detecção dos métodos analíticos disponíveis não são compatíveis com os limites máximos fixados na legislação.

Por outro lado, considerando o grande número de substâncias tóxicas, mutagênicas, teratogênicas ou carcinogênicas conhecidas e ainda, a existência e utilização de um número muito maior de substâncias para as quais pouco ou nada se conhece quanto aos seus efeitos no meio ambiente e na saúde pública, pode-se dar o caso de que os efluentes sejam conformes com a legislação em vigor e ainda representarem um risco.

O estudo de caso encontra-se já na sua fase final, faltando apenas completar os testes de toxicidade crônica e de mutagenicidade em alguns dos efluentes industriais, e completar os estudos hidrológicos do trecho paulista do rio Paraíba para calcular os incrementos de toxicidade trecho por trecho.