

Wilson F. Jardim

Instituto de Química - UNICAMP - CP 6154 - 13081 - Campinas - SP

ABSTRACT

THE CONTAMINATION OF WATER RESOURCES BY DOMESTIC AND INDUSTRIAL EFFLUENTS. Water is an abundant renewable resource in our planet. However, from the 1.41 billion km³ available, freshwater accounts for not more than 2%. South America's present demand for freshwater is 24 km³, generating 10 km³ of wastewaters. In the year 2000, both these figures are expected to reach 40 km³ and 20 km³, respectively. It means a rate of wastewater production of 1 km³/year, most of it reaching the surface water system without any treatment. Because of it, water quality has become a key issue when dealing with the standard of living in Third World countries.

Not only Brazil, but the vast majority of Third World countries are facing the problem of water quality due to the discharge of untreated sewage in surface water bodies. About 8% of Latin America rivers show more than 100.000 fecal coliforms per 100 ml of sample, and more than 10% with BOD (biochemical oxygen demand) above 6.5 mg O₂/l.

A recent survey in Brazil showed that only 10% of a total of 4425 counties have sewage treatment plants. In the Piracicaba River basin (SP), one of the most developed areas in Brazil with a population of 1.7 million people, only 45000 (less than 3%) are served with biological treatment.

In the metropolitan area of São Paulo, the Tiete River receives more than 870 thousand tonnes of BOD. According to SABESP, São Paulo is treating only 12% of the total volume of domestic sewage produced in the area.

Although water quality can be seriously affected by domestic sewage contamination, it is well believed, in most developing countries, that industrial effluents are the most important mean that contributes to water degradation. In Brazil, water contamination by industries are confined to some areas already well studied. The Tiete River, for instance, receives nearly 250 thousand ton of BOD as it daily flows through the metropolitan area of São Paulo.

Another well known example of pollution caused by industrial activities is the petrochemical pole of Cubatão. A recent survey showed that 12% of samples collected in the Cubatão River gave positive results to lead (Pb). Sediment samples were classified as highly polluted by arsenio (As), lead (Pb), mercury (Hg), zinc (Zn), BHC, and pentachlorophenol.

However, it is important to consider that industrial effluents are point sources of pollution much more easily detected and controlled when compared to the contribution from domestic wastewater.

Another important aspect concerning pollution problems detected not only in Third World countries, but globally, is the fact that it has not been treated as an ecological issue, but under the engineering point of view. It has been assumed that any receiving water body has a so called "assimilation capacity", and few physico-chemical parameters are then used to infer total or partial recovery from a load of stressing agents. Usually these parameters are dissolved oxygen and BOD. As long as this approach remains, pollution problems will not be ameliorated.

Finally, Third World countries must re-think priorities con-

cerning funds allocation to environmental protection programmes, perhaps implementing more active actions in the area of public health and better sanitation. These long term programmes will have to be solid enough in terms to resist political changes and governments.

Keywords: Water resources, pollution, sewage contamination, industrial effluents.

INTRODUÇÃO

As reservas hídricas do planeta Terra são estimadas em 1.400 milhões de km³. Embora esta cifra seja expressiva, apenas 2% são de água doce. Excluindo-se a água contida nas calotas polares e nos aquíferos, a humanidade conta com pouco mais de 2.000 km³ das águas dos rios para suprir quase a totalidade de suas demandas. Destes recursos, quase que a metade (946 km³) encontra-se na América do Sul¹.

Nos últimos 300 anos, a quantidade de água retirada dos recursos hídricos aumentou 35 vezes, atingindo 3.550 km³ no ano de 1970. Deste montante, 2.100 km³ foram utilizados para consumo, enquanto que os restantes 1.400 km³ retornaram ao sistema de captação como águas residuárias. Visto que a água é um recurso renovável, o seu re-uso pode ser comprometido pela qualidade, a qual se deteriora em função do grande aporte de resíduos e rejeitos oriundos das atividades autopogênicas.

A Tabela 1 mostra a demanda doméstica atual de água e sua projeção para o ano 2.000. É interessante observar que com a demanda prevista para o ano 2.000, espera-se um aumento de quase 100% na quantidade de efluentes domésticos que serão gerados no nosso planeta. Ou seja, dos 153 km³ de esgotos atualmente produzidos, o sistema hídrico deverá receber 282 km³ no ano 2.000. Neste particular, a situação da América do Sul é crítica, pois estaremos produzindo esgoto doméstico a uma taxa média de 1 km³/ano.

A CONTAMINAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS POR ESGOTO DOMÉSTICO

Um dos principais problemas que o Brasil enfrenta no tocante à preservação e manejo dos recursos hídricos continentais e costeiros diz respeito à contaminação por esgoto doméstico. Mas este problema não é apenas característico dos países do Terceiro Mundo. Cabe lembrar que no rio Sena, à montante de Paris, o número de coliformes cresceu de 10, em 1920, para acima de 500 em cada 100 ml de água coletados em 1980.

O problema de saneamento básico é crônico na América Latina, onde 8% dos rios apresentam mais de 100.000 coliformes fecais/100 ml. Aproximadamente 10% destes corpos apresentam uma DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) acima de 6,5 mg O₂/l.

De acordo com um recente levantamento do IBGE (1991),

TABELA 1 - Demanda Doméstica Atual de Água e sua Projeção para o Ano 2.000¹

Região	Década de 80			Projeção ano 2.000		
	População (milhões)	Demanda (Km ³)	Água Residual* (Km ³)	População (milhões)	Demanda (Km ³)	Água Residual* (Km ³)
Europa	496	48	38	512	56	48
África	589	10	3	853	30	12
América do Norte	411	66	46	489	90	68
América do Sul	279	24	10	367	40	20
Mundial	5.015	263	153	6.173	456	282

* Águas Residuárias

dos 4.425 municípios brasileiros, apenas 44 (cerca de 1%) possuem tratamento de esgoto. Dos municípios que compõem a bacia hidrográfica do rio Piracicaba (SP), apenas 9 possuem tratamento biológico de esgoto sanitário. Embora a população servida pela rede pública coletora seja de 1,7 milhões de habitantes, apenas 45 mil descartam seus efluentes em estações de tratamento. Em Recife (PE), dos 1,3 milhões de habitantes 86% são servidos pela rede de distribuição de água, mas apenas 23% pela rede de esgoto.

Em Curitiba (PR), considerada a cidade-exemplo do Brasil, e que apresenta a mesma população que Recife, 92% da população é beneficiada pela água encanada e 47% por rede de esgoto². Este quadro mostra que o saneamento básico no nosso país nos coloca numa posição inferior a inúmeros países africanos.

Na região da Grande São Paulo, das 870 mil toneladas de DBO lançadas diariamente no rio Tietê e afluentes, 70% são provenientes de esgoto doméstico. A SABESP, (Companhia de Saneamento Básico de São Paulo) trata apenas 12% de todo o esgoto doméstico produzido nesta região.

O quadro aqui apresentado para águas continentais não difere muito para aquele das regiões costeiras brasileiras. Embora apresentando uma alta densidade demográfica, menos de 0,5% do esgoto produzido nas regiões da costa brasileira são descartados adequadamente. Cabe, no entanto, ressaltar que a cidade de Santos (SP), tornou-se manchete nos últimos meses quando a CETESB considerou alguma de suas praias próprias para o banho. Esta situação não era vivenciada há muitos anos devido aos problemas de contaminação por esgoto doméstico. Isto mostra que este quadro pode ser revertido de uma maneira relativamente fácil: investindo no saneamento básico.

A CONTAMINAÇÃO POR EFLUENTES INDUSTRIAIS

É bastante difundida, no nosso país, a crença de que os efluentes industriais são os grandes responsáveis pela degradação dos recursos hídricos.

Salvo para alguns bolsões de alta concentração industrial, os esgotos domésticos ainda são o principal responsável pela situação atual em que se encontram os nossos mananciais.

No entanto, deve-se ter em mente que o crescimento industrial projetado para os países em desenvolvimento pode alterar esta tendência atual. Na América do Sul, por exemplo, calcula-se que o volume de efluentes industriais crescerá de 24 km³ para mais de 80 km³ no ano 2.000. A Tabela 2 mostra a projeção da demanda de água industrial (e seus rejeitos).

O rio Tietê é um exemplo clássico de recurso altamente contaminado não apenas por efluentes domésticos, mas também por alta carga orgânica industrial. A figura 1 mostra este aporte em alguns pontos da região da Grande São Paulo. São quase 400 toneladas de matéria orgânica que apontam diariamente neste curso d'água, as quais correspondem a 250 mil toneladas de DBO/dia.

Outro exemplo mundialmente conhecido de poluição industrial é o rio Cubatão. Localizado na Baixada Santista (SP), sua bacia de drenagem cobre uma área de aproximadamente 27.000 km², recebendo não só toda a carga dos efluentes industriais do polo de Cubatão (110 indústrias), mas também parte do esgoto de São Paulo através da usina Henry Borden.

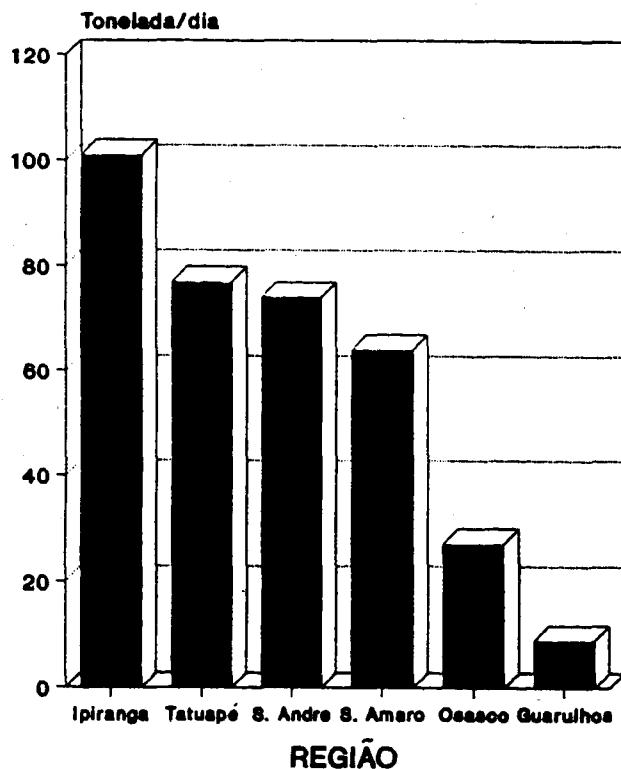
Num recente estudo efetuado pela CETESB (1990), 12,5% das amostras do rio Cubatão analisadas apresentavam teores detectáveis de chumbo. Em um dos pontos, foram encontrados 200 µg Pb/l, ou seja, uma concentração 6,7 vezes maior do que o limite recomendado pelo CONAMA para a preservação da vida aquática (30 µg Pb/l).

Os sedimentos coletados no rio Cubatão foram classificados como sendo altamente poluídos por arsênio, chumbo, mercúrio e zinco. Foi também constatada uma contínua contaminação por BHC e Lindane nas águas do rio. O pentaclorofenol (pó da China) foi detectado no sedimento em todos os pontos de amostragem, enquanto que para o BHC, 14,1% das análises de vísceras de peixes mostraram que este composto estava presente numa concentração acima dos limites máximos permitidos para o consumo humano.

TABELA 2 - Demanda Industrial Atual de Água e sua Projeção para o Ano 2.000¹

Região	Década de 80			Projeção ano 2.000		
	Pop. (milhões)	Demanda (Km ³)	Água Resid.* (Km ³)	População (milhões)	Demanda (Km ³)	Água Residual* (Km ³)
Europa	496	193	174	512	200-300	170-175
África	589	6,5	4,5	853	30-35	25
América do Norte	411	294	265	489	360-370	310
América do Sul	279	30	24	367	100-110	80-85
Mundial	5.015	760	662	6.173	1.150-1.300	962-993

CARGA ORGÂNICA INDUSTRIAL NO RIO TIETÊ



CETESB, 1991

CONCLUSÃO

A contaminação e a degradação dos recursos hídricos do nosso planeta é hoje, e sempre foi, um problema ecológico. No entanto, a história nos mostra que este problema sempre

foi abordado sob uma óptica de engenharia, principalmente neste século, onde o gerenciamento dos recursos hídricos tem sido guiado pelo famigerado conceito de "capacidade de assimilação". Assim, ainda persiste, nos dias atuais, o culto a alguns parâmetros físico-químicos como peça-chave na avaliação e caracterização dos recursos hídricos, ignorando, por exemplo, um estudo mais detalhado da fauna e da flora em pontos pré e pós-estressados.

Um outro grande problema a ser enfrentado no Brasil é o da falta de uma política ambiental clara, sem oportunismos, que atue a partir de uma esfera federal. O que se verificou, nestes últimos 20 anos, foi o fortalecimento de órgãos estaduais responsáveis pelo controle e manejo do meio ambiente, os quais refletem, nas suas rotinas de operação, os grandes abismos econômicos característicos das várias regiões do país.

Uma análise mais detalhada do problema de saneamento nos países em desenvolvimento nestes últimos dez anos mostra que a porcentagem da população servida pela rede de distribuição de água cresceu de 44 para 69%. Neste mesmo período, o crescimento da população servida por rede de esgoto cresceu menos, de 46 para 56%². Estes dados enfatizam a necessidade de um plano diretor eficaz para as próximas décadas onde a água será um recurso vital para a qualidade de vida.

Desta maneira, sem um plano diretor responsável, carente de uma política federal abrangente e ao mesmo tempo sensível às peculiaridades regionais, e principalmente sem a contribuição das universidades e da iniciativa privada na solução dos problemas ambientais, a sociedade brasileira poderá presenciar, a curto prazo, um sério comprometimento da sua qualidade de vida.

REFERÊNCIAS

1. World Resources 1990-1991. World Resources Inst., United Nations Environment Program e United Nations Development Program, Oxford University Press. 1990.
2. Folha de São Paulo, 12 de fevereiro de 1992, pag. 4-1.
3. D.A. Okon (1991). A Water and Sanitation Strategy for the Developing World, Environment, 33(8)-16.

Publicação financiada pela FAPESP