

# Considerações sobre a nova legislação brasileira de qualidade de águas

## PADRÕES E CRITÉRIOS

SAMUEL MURGEL BRANCO

Professor na Faculdade de Saúde Pública da USP-Universidade de São Paulo

**O** Conama-Conselho Nacional de Meio Ambiente, ao baixar uma nova resolução a respeito dos padrões a serem considerados na classificação das águas doces, salobras e salinas, abandonou qualquer tentativa de introduzir as metodologias biológicas em uso em outros países e já satisfatoriamente testadas e modificadas no Brasil. Com isso, desprestigiou — ou desconheceu — o esforço de pesquisa que há muito vem-se realizando no País.

Em 18 de junho de 1986, o Conama-Conselho Nacional de Meio Ambiente baixou uma nova resolução a respeito dos padrões a serem considerados na classificação das águas doces, salobras e salinas visando à defesa de sua qualidade. Considerando a necessidade de “melhor especificar os parâmetros e limites associados aos níveis de qualidade requeridos” o Conama tornou obrigatória a determinação de mais de 70 parâmetros, em concentrações que vão até a 5.<sup>a</sup> casa decimal, incluindo alguns compostos orgânicos altamente complexos, cuja determinação — nas baixas concentrações exigidas — não é exequível nos melhores laboratórios oficiais ou particulares de São Paulo. Esse fato não libera, entretanto, uma pequena cidade do interior do Estado do Acre ou do Piauí da obrigatoriedade do procedimento analítico completo toda vez que desejar saber se a água de um determinado arroio se presta ou não ao abastecimento doméstico, à irrigação de hortaliças ou a qualquer outro uso; ou se o mesmo está sendo comprometido por tal ou qual efluente. É importante ressaltar a necessidade da análise completa, uma vez que cada um dos parâmetros listados tem, isoladamente, o mesmo poder restritivo. Somente para a qualificação como água de “Classe Especial”, isto é, destinada “ao abastecimento doméstico sem prévia ou com simples desinfecção” é que bastará o resultado negativo do exame de coliformes totais em todas as amostras. (Por exemplo: um riacho saturado com os restos quentes de uma destilaria de álcool...)

É interessante observar que, paralelamente (mas em direção oposta) a esse esforço do Conama, um outro grande investimento vinha sendo realizado, por exemplo, pelo DNAEE-Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica em convênio com a Universidade de São Paulo, no sentido de estabelecer critérios de avaliação da qualidade das águas baseados em um número mínimo (porém representativo) de parâmetros de modo a tornar viável, em todo o País, o controle de qualidade independentemente da riqueza ou da sofisticação tecnológica de cada região ou entidade. Parece-nos que enquanto esta vertente tomou como premissa básica e impossível de ser desconsiderada no problema a precariedade das condições econômicas e sociais do País, o Conama, muito mais otimista, resolveu adotar como meta equipar, a curto prazo, todas as empresas e serviços de águas do território nacional com aparelhamento sofisticado e pessoal altamente qualificado. Esta dualidade de pontos de vista (e de preferências) é que pretendemos aqui examinar.

Muitos autores consideram fundamental a distinção entre Padrões e Critérios de qualidade de águas. Os critérios têm um caráter de **propostas**, de **sugestões**, quando não de **tentativas** a serem testadas quanto à sua exequibilidade, adequação ou aplicação restrita a casos particulares. O padrão, ao contrário, é inapelável, não se pode fugir dele, é o critério transformado em lei, o parâmetro que passa a ser compulsório. Essa foi a sugestão que fizemos aos técnicos da antiga SEMA-Secretaria de Meio Ambiente, que, nos anos de 84 e 85, se empenhavam na elaboração da nova lei: a de que restringissem os padrões a um número mínimo de parâmetros representativos cuja determinação exigisse um esforço mínimo de aparelhamento e mantivessem na forma de critérios toda a lista de substâncias e fatores que, normalmente ausentes na maioria das águas, representassem perigo potencial em consequência da presença de indústrias ou de outras atividades. Ausência de coliformes e nitrogênio reduzido e presença de oxigênio, além de algumas características físicas e estéticas, constituem garantia suficiente para a potabilidade ou potabilização de águas da maior parte do território nacional, quando não se nota a presença de uma indústria ou de atividade agrícola que faça uso de quantidades significativas de agroquímicos. Além disso, simples testes biológicos podem indicar a presença de substâncias tóxicas ou inibidoras. Somente nos casos em que estes últimos testes acusassem toxicidade ou da constatação da presença da atividades que potencialmente pudessem comprometer o corpo d'água é que se recorrerá à análise completa (ou específica) em laboratório nacional ou estrangeiro habilitado e, caso a presença de um tóxico fosse notada como sistemática, exigindo contínua vigilância, envidar-se-iam esforços no sentido de equipar adequadamente um laboratório regional.

Nossa sugestão informal não foi levada em consideração. A possibilidade da inclusão de um parâmetro biológico — ainda que em caráter tentativo ou experimental — foi descartada, apesar de países financeira e tecnologicamente muito mais equipados do que nós, como a França, já o estarem usando com relativo sucesso há muitos anos e investindo cada vez mais na pesquisa visando ao seu aperfeiçoamento. É que o número de substâncias potencialmente tóxicas empregadas pelo homem em suas atividades, com possibilidades de atingir o meio ambiente, já se avizinha dos 70.000 e cresce à razão de 1.000 por ano, inviabilizando qualquer esforço no sentido de equipar todo o país — mesmo que esse país seja a França — ao seu controle analítico nas águas e outros ambientes. Talvez no Brasil seja diferente...

## TENDÊNCIA ANALÍTICA X TENDÊNCIA SINTÉTICA

Não há novidade no que estamos dizendo. No que se refere à qualidade da água, o debate acirrado entre a tendência analítica e uma tendência a que chamaríamos “sintética” é tão antiga quanto o próprio saneamento. O esforço pela caracterização química precedeu a qualificação bacteriológica e esta mesma seguiu um caminho analítico — totalmente inviável — antes que se introduzisse o critério do “número mais provável de coliformes”. Mas o procedimento analítico para identificação de um sem-número de compostos orgânicos que, pela sua característica redutora, poderiam comprometer o equilíbrio do oxigênio no meio foi substituído pela genial

invenção da DEO, o parâmetro sintético, empírico, que, com grande facilidade de execução e economia de equipamento, nos proporciona uma idéia bastante aproximada sobre o efeito final da poluição por efluentes biodegradáveis de qualquer natureza ou procedência.

Da mesma forma, a grande virtude do coliforme é denunciar a presença de fezes — ainda que em diminutas concentrações — e, por conseguinte, a possibilidade potencial (portanto a favor da segurança) da disseminação de doenças gastrointestinais sem a necessidade da identificação e quantificação de uma série infindável de bactérias, vírus e outros microorganismos patogênicos, o que não invalida a possibilidade — se dispusermos dos recursos laboratoriais adequados — de identificarmos os microorganismos existentes, por exemplo, a jusante de um sanatório.

É evidente, pois, que para o controle de substâncias tóxicas teremos que seguir o mesmo caminho, isto é, perseguir um parâmetro sintético, de determinação empírica. E de que forma se pode constatar a presença de um tóxico independentemente da sua natureza ou composição química? Simplesmente colocando a água supostamente contaminada em presença de organismos sensíveis. Esse é o espírito do Bioensaio.

Muito se tem falado contra os bioensaios, em defesa dos equipamentos analíticos sofisticados. É uma tendência natural (embora paradoxal) dos países subdesenvolvidos. Mas muito mais foi dito — com a mesma intenção — contra a DEO e os coliformes: até equipamentos sofisticados e caros têm sido inventados para medir estes dois parâmetros, como uma forma de apaziguar os produtores e vendedores de aparelhos. Mas o fato é que eles aí estão, inabaláveis! Questiona-se, por exemplo, a representatividade ou correlação que pode existir entre a resposta dada por um organismo-teste (peixe, crustáceo, alga ou bactéria) a uma determinada concentração de composto químico e a sensibilidade do organismo humano ao mesmo tóxico, questionamento este idêntico ao que é feito há séculos pelos farmacólogos a respeito de todos os outros testes utilizando animais de laboratório: apesar de tudo, as cobaias continuam sendo cobaias! Por outro lado, discute-se o grau de representatividade que possui o animal ou vegetal escolhido em relação ao ecossistema aquático como um todo complexo; ou o uso de espécies alóctones, mal adaptadas às condições ambientais locais e assim por diante.

Um ensaio empírico, sintético, nunca poderá proporcionar uma informação exata ou a medida exata da relação causa-efeito. Mas o cirurgião que ausculta, toma o pulso do paciente ou examina-lhe a cor dos olhos freqüentemente salva uma vida sem a necessidade ou possibilidade de recorrer a métodos analíticos sofisticados. A resposta obtida num teste biológico é um sinal de alarme à presença de algo estranho a ser identificado. Mas economiza tempo, recursos e, principalmente, torna viável a "auscultação" do "estado geral" de uma água em um local situado a mais de mil quilômetros de um bom laboratório. Se realizado metódica e sistematicamente pode produzir um resultado mais confiável que uma análise completa esporádica.

### **ALGUMAS POSSIBILIDADES EM BIOENSAIOS**

O pesquisador de bioensaios dispõe de uma infinita gama de alternativas à sua disposição. Em primeiro lugar, espécies a serem testadas: peixes, crustáceos, planários, larvas de insetos, moluscos, algas, protozoários, bactérias etc. Cada um desses representa um conjunto integrado de enzimas cujo funcionamento normal pode ser alterado pela presença de inibidores presentes, de alguma forma, no meio. Tais inibições se refletem, normalmente, no estado geral do organismo, manifestando-se na forma de sintomas, de redução da reprodução ou de morte. A detecção desses sintomas e a sua correlação com a intensidade da inibição ou concentração do tóxico constituem a grande tarefa do pesquisador.

Há, além disso, testes mais diretos, sobre um determinado tecido ou determinado sistema enzimático, visando detectar a inibição de movimentos (por exemplo, batimento ciliar de outros tipos de células), de outras atividades fisiológicas ou bioquímicas. Um exemplo elegante é o da inibição da luminescência de certas bactérias "fosforescentes".

Finalmente, há a possibilidade de ensaios de alteração do equilíbrio ou inibição de atividade de ecossistemas complexos, representativos do meio como um todo. Em um de nossos livros, já em 1978 (*Hidrobiologia Aplicada à Engenharia Sanitária*, 2.<sup>a</sup> edição), mencionamos com entusiasmo as experiências do francês Paul Brouzes sobre a resposta imediata produzida pelas comunidades microbiológicas dos sistemas de lodos ativados à introdução de pequenas quantidades de substrato biodegradável. Tais experiências — que pudemos presenciar em 1984 e em 1988 em diferentes laboratórios na França — estão conduzindo, a nosso ver, a um interessante processo de avaliação da presença de inibidores químicos baseada na alteração da forma das curvas traçadas em microcomputador acoplado a um sensor de oxigênio, quando diferentes doses de substâncias tóxicas são dissolvidas no sistema microbiológico juntamente com o substrato orgânico. Em outras palavras, mede-se a redução da velocidade de biodegradação de determinado substrato em um sistema de lodos ativados. Se, por um lado, permanece sempre a dúvida sobre a correlação dessa resposta com a sensibilidade humana, por outro lado ela pode ser bastante mais representativa da reação apresentada pelo ecossistema aquático como um todo. Modalidades bastante simplificadas desse processo começam a ser ensaiadas no Departamento de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública da USP.

### **CONCLUSÃO**

Não resta dúvida de que o Saneamento vive, hoje, a era da Ecotoxicologia. Os problemas de poluição e contaminação das águas outrora sinterizados no binômio DBO/Coliformes, representativo das descargas de sistemas de esgotos sanitários, foram, progressivamente, sofrendo mutações, a princípio com a introdução de matérias não biodegradáveis (ou de biodegradabilidade em ritmo diferente daquele traduzido pelos 5 dias da DBO clássica) de origem industrial e até mesmo doméstica (introdução do uso dos detergentes sintéticos) e depois, com a proliferação de produtos de síntese química, cada vez mais complexos, muitos dos quais com propriedades inibidoras de sistemas biológicos e de efeito cumulativo nos ecossistemas.

A tendência antiga, quase abandonada já no século passado, para enfrentar essa nova contingência, seria a de investir nos processos analíticos, multiplicando os recursos para determinações quantitativas visando reconhecer em todas as águas e em todos os ambientes os milhares de compostos e elementos de efeito sanitário nocivo. Tais métodos — de importância indiscutível na pesquisa e na identificação de agentes etiológicos primários nos casos de suspeita de contaminação — há muito se revelaram inadequados, como medidas de rotina, por serem onerosos e por constituírem, de certa forma, "tiros no escuro", uma vez que é impossível examinar-se, em cada amostra de água, toda uma gama infinita de possíveis contaminantes. O resultado negativo, por exemplo, de uma análise dos 70 parâmetros legais da atual "Resolução n.º 20" do Conama, não garantiria -nem de longe a ausência de compostos tóxicos na amostra. Não se deve procurar elementos tóxicos em uma água, mas sim verificar se a água é tóxica. Por conseguinte, deve-se recorrer a ensaios toxicológicos e não à determinação da composição química.

Já se tem insistido muito, por outro lado, na necessidade de direcionar as pesquisas e as rotinas no campo do Saneamento para a obtenção de soluções de baixo custo, compatíveis com as

condições sócio-econômicas e ecológicas do País. Nesse sentido, a posição já mencionada, do DNAEE, a respeito da qualidade das águas é muito mais realista que a assumida pelo Conama. Este último, ao abandonar qualquer tentativa de introduzir as metodologias biológicas em uso em outros países e já satisfatoriamente testadas e modificadas no Brasil, no mínimo desprestigiou — ou desconheceu — um esforço de pesquisa

que há muitos anos vem-se realizando no País, por profissionais altamente qualificados, em favor da multiplicação de equipamentos caros e importados, que se tornaram obrigatórios por força de lei. Por tudo isso, somos levados a concluir que a nova legislação brasileira sobre qualidade de águas representa um retrocesso e não um avanço no campo da ecologia e da Saúde Pública.

# **ECOSSISTÊMICA**

## ***Uma abordagem integrada dos problemas do meio ambiente***

SAMUEL MURGEL BRANCO

A questão ambiental vem sendo objeto dos mais efetivos esforços de técnicos e educadores como meta prioritária deste fim de século, visando assegurar condições de vida, segurança e conforto para as gerações do próximo milênio. Por essa razão, tem sido incluída nos currículos de cursos superiores, especialmente daqueles que formam ou especializam profissionais que manipulam, alteram ou condicionam o meio ambiente. Entre estes, destacam-se os cursos de Engenharia, em todas as suas modalidades (que incluem uma disciplina de Ciências do Ambiente, ou de Ecologia Aplicada) e, naturalmente, os cursos mais específicos de Engenharia Sanitária ou Ambiental, seja em nível de graduação, seja de pós-graduação.

Mas, além dos cursos de Engenharia, outras especialidades quer tecnológicas, quer científicas, quer humanas possuem obrigatoriamente inter-relações com a problemática ambiental. Assim, a Biologia, a Ecologia, a Sociologia, a Economia ou as Ciências Jurídicas, embora não possuam muitas vezes matérias específicas no seu programa, acham-se, entretanto, de alguma forma relacionadas com a questão ambiental.

A grande dificuldade geralmente encontrada no ensino e no estudo dessa disciplina reside na ausência de textos que apresentem ou proponham um corpo de doutrina básico sobre o pensamento preservacionista, suas origens e sua aplicação atual de uma forma independente do instrumento conceitual ou operacional característico de cada especialidade envolvida ou interessada no problema. A questão ambiental não é um problema exclusivamente biológico, tecnológico ou social cultural: é, ao contrário, um problema de todos,

podendo ser focalizado de diferentes maneiras segundo as características de cada disciplina. Mas, evidentemente, deve ser objeto de uma conceituação básica de doutrina comum a todas elas.

Essa é a tarefa a que se entregou o biólogo Samuel Murgel Branco, Professor Titular da Universidade de São Paulo — USP, dedicado há mais de trinta anos à pesquisa e ao ensino de Ecologia Aplicada, autor de vários livros sobre essas questões, membro do conselho da *Revista DAE. Ecosistêmica: uma abordagem integrada dos problemas do meio ambiente* constitui um verdadeiro ensaio de abordagem ampla da questão ambiental visando à busca de conceitos que sirvam de embasamento ao estabelecimento de metodologias de estudo do problema sob os diferentes ângulos que ele comporta. Para se ter uma idéia da importância do livro, basta ler o título dos capítulos "A visão sistêmica e a visão reducionista: dois grandes paradigmas conceituais"; "Os chineses e a objetividade da realidade subjetiva"; "Os alquimistas"; "O desenvolvimento de uma metodologia ocidental"; "Os problemas do racionalismo cartesiano"; "O paradoxo termodinâmico"; "O organismo e a abertura para uma teoria dos sistemas"; "A evolução das espécies, dos ecossistemas e do meio ambiente"; "O problema econômico"; "O problema energético"; "O problema urbano"; e "O problema cultural e ético".

**Nas livrarias ou na Editora Edgard Blücher Ltda., Rua Pedroso Alvarenga, 1.245, 2.º andar — CEP 04531 — São Paulo — SP. Telefone (011) 852-5366**