

Perspectivas da Hidrobiologia Sanitária em São Paulo

SAMUEL MURGEL BRANCO

Professor de Hidrobiologia na Faculdade de Higiene e Saúde Pública da U.S.P.

Resenha histórica

A Hidrobiologia Sanitária, em São Paulo, tem a sua história e, também, a sua "pré-história", isto é, tem a sua fase escrita precedida de uma fase cuja documentação é mais oral, ou baseada em vestígios, do que propriamente gráfica. Ocupa posição de destaque, nesta "fase pré-histórica", o Dr. Henri Charles Potel, fundador, em 1906-1907, do Laboratório Central da então Repartição de Águas e Esgotos que, embora químico, deixou uma coleção de lâminas preparadas, de microrganismos animais e vegetais encontrados nas águas de São Paulo e, até mesmo, algumas notas manuscritas em francês (seu idioma pátrio) relativos às suas observações sobre identificação e possível significado sanitário de algas, protozoários e microcrustáceos aquáticos (Rev. DAE, 24 (n.º 52): 26-28). Potel permaneceu na Repartição de Águas e Esgotos até 1923, vindo a falecer em 1929 e deve ser considerado o precursor da Hidrobiologia Sanitária em São Paulo e no Brasil.

A etapa histórica inicia-se com os trabalhos de Herman Kleerekoper, em 1936, os quais, embora de caráter quase exclusivamente taxonômico e ecológico, contém, entretanto, algumas breves referências à possível interferência que as várias espécies podem produzir na qualidade de águas destinadas ao consumo (Rev. DAE, 1 (n.ºs 1 e 2), 1936-1937). O mais importante trabalho desse autor é o "Estudo limnológico da represa de Santo Amaro em São Paulo", publicado no Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da U.S.P., em 1939. Seu sucessor, nos trabalhos que realizou na Repartição de Águas e Esgotos foi o médico, Dr. Leopoldo e Silva o qual também se ocupou de investigações taxonômicas sobre algas de São Paulo, por mais alguns anos. Depois de longo intervalo, as atividades ligadas à Hidrobiologia Sanitária tiveram seu re-início em 1957, quando vários problemas biológicos surgidos no tratamento das águas de abastecimento,

além do crescente interesse na investigação de processos modernos de tratamento biológico de esgotos (especialmente lagoas de estabilização) levaram o então Diretor da Divisão de Tratamento, Dr. José Capocchi, a contratar os serviços de inicialmente um e, mais tarde 4 outros biólogos, que desenvolveram estudos compreendendo uma área bastante ampla, desse terreno. Pouco depois, por iniciativa do Prof. José de Oliveira Coutinho, principiaram a ser ministrados, no Departamento de Parasitologia da Faculdade de Higiene e Saúde Pública da U.S.P., cursos de Hidrobiologia Sanitária, inicialmente subordinados à própria Cátedra de Parasitologia, vindo, mais tarde, (1965), a constituir cadeira independente, a Disciplina Autônoma de Hidrobiologia, que atualmente ministra cursos para biólogos, para engenheiros e arquitetos e para farmacêuticos-bioquímicos, além de cursos livres e cursos de especialização em hidrobiologia.

Importância e perspectivas da Hidrobiologia Sanitária em São Paulo

Os estudos de Hidrobiologia em São Paulo, têm sido aplicados a três campos principais relacionados com problemas sanitários: 1) Organismos que interferem nas qualidades de águas de abastecimento; 2) Organismos relacionados com a poluição; 3) Biologia da auto-depuração e do tratamento de esgotos.

1. **Interferência de organismos em águas de abastecimento.** A presença de certos tipos de organismos — especialmente microrganismos — em águas destinadas ao consumo humano pode causar-lhes diretamente características indesejáveis (como toxidez, sabor e odor, turbidez, etc.) como pode também, dificultar o seu tratamento através de modificações de natureza química e física produzidas na sua composição (variações de pH, por exemplo), ou ainda, prejudicando diretamente o sistema de tratamento (obstrução de filtros, etc.). Em tais casos, a

aplicação de algicidas pode tornar-se obrigatória ou, então, um estudo pormenorizado da ecologia do sistema de modo a determinar quais os elementos ou fatores responsáveis pela proliferação dos organismos nocivos, visando o seu controle. Nesse campo, a investigação hidrobiológica em São Paulo tem se dedicado, principalmente à catalogação de gêneros de microorganismos nocivos; pesquisas específicas sobre algas tóxicas; processos para medir a eficiência de algicidas; estudos comparativos e métodos de aplicação de algicidas.

2. Microorganismos relacionados com a poluição. Várias espécies de microorganismos demonstram-se resistentes à poluição orgânica, bem como a diversos outros tipos de poluição originados por resíduos industriais. A importância dos organismos aquáticos, como indicadores de poluição ou de quaisquer características do meio está, principalmente, no fato de que, sendo eles organismos exigentes com relação à composição do meio em que vivem, acusam, rapidamente, através de modificações de caráter qualitativo e quantitativo, quaisquer alterações sofridas por esse meio em virtude da introdução, nele, de elementos estranhos à sua natureza. Esse conceito fundamental leva a duas grandes aplicações práticas de tais estudos ecológicos: o primeiro, relacionado com a fiscalização e controle da qualidade das águas de rios e outros corpos d'água; o segundo, de grande interesse industrial, que é o de medir a capacidade que tem o corpo d'água, de receber e neutralizar despejos de determinada natureza sem que a sua flora e fauna (especialmente a ictiológica) venham a sofrer graves consequências. Sendo o industrial obrigado a proceder ao tratamento dos resíduos que lança aos rios e, interessado naturalmente em que esse tratamento seja o mais econômico possível, é de grande interesse para ele saber "até que ponto" deve ser levado o tratamento, isto é, quais os limites máximos de concentrações dos elementos nocivos que poderão ser lançados à água sem prejuízo à fauna ictiológica. É evidente que um tratamento completo é mais caro que um tratamento parcial e, desde que o rio tenha "capacidade biológica" suficiente para completar o tratamento iniciado na indústria, não haverá inconveniente nessa economia. Essa "capacidade biológica" do rio é medida através de uma série de observações e ensaios hidrobiológicos através dos quais são estudadas a flora e fauna naturais do corpo d'água, as influências que cada um dos componentes do resíduo industrial podem exercer sobre esses organismos e as concentrações máximas toleradas pelos mesmos. Em alguns países europeus e americanos (principalmente Alemanha, Inglaterra e Estados Unidos) a demanda de estudos dessa natureza é tão grande que tem permitido o desenvolvimento de grandes instituições de pesquisa estatais ou particulares que atendem às consultas de indústrias interessadas. Alguns desses estabelecimentos, di-

rigidos por biólogos-consultores, são equipados com aparelhamentos de pesquisa os mais modernos e complexos e oferecem lugar à atividade de dezenas de especialistas.

Em São Paulo o enorme parque industrial que se concentra ao redor de escassos mananciais de água vem criando problemas graves, relacionados com a poluição, incentivando o desenvolvimento de estudos no setor acima mencionado. São muito poucos, entretanto, os escritórios de consultores em problemas relacionados com tratamento de águas que dispõem de equipamento e pessoal técnico habilitado a atender à crescente demanda de estudos dessa natureza. Por outro lado, a própria indústria só muito lentamente vem se dando conta da utilidade prática e dos resultados econômicos de tais empreendimentos. Assim mesmo, algumas delas, pressionadas pela fiscalização dos órgãos relacionados com a preservação da qualidade das águas — especialmente da Divisão de Caça e Pesca da Secretaria da Agricultura — vêm procurando minorar os efeitos danosos do lançamento de seus resíduos, através de tratamento adequado, algumas vezes contratando serviços de biólogos para estudo da eficiência desse tratamento.

Os setores que têm sido mais abordados, em estudos levados a efeito nos laboratórios de Hidrobiologia do DAE e da Faculdade de Higiene são: pesquisa de indicadores biológicos de poluição (especialmente microorganismos flagelados); estudos sobre eutrofização ou aumento de produtividade dos corpos d'água; ensaios biológicos para avaliação de resistência de peixes aos agentes químicos, especialmente sais de metais pesados. Últimamente, estudos relacionados com os efeitos biológicos da poluição vêm sendo realizados, também, com muita competência, por uma equipe de jovens especialistas da Divisão de Caça e Pesca da Secretaria da Agricultura.

3. Biologia da auto-depuração das águas e do tratamento de esgotos. A auto-depuração é um fenômeno biológico generalizado na natureza. Graças a ele, os restos orgânicos, animais e vegetais, os cadáveres, os resíduos da digestão e da excreção, são apodrecidos, decompostos, estabilizados, isto é, são ingeridos por microorganismos do solo ou da água que os transformam, finalmente, em gás carbônico, água e sais de nitrogênio, fósforo, potássio, etc., restituídos à atmosfera, ao solo e à água. Se assim não fôsse, o ciclo do carbono, assim como o ciclo do nitrogênio e de outros elementos, sofreria uma interrupção e a superfície do globo terrestre conteria nada mais que uma grande massa orgânica constituída de excrementos e cadáveres. Não havendo restituição do carbono e demais elementos indispensáveis à síntese de novos seres vivos, desapareceriam a possibilidade de vida e o mundo estaria biologicamente inerte.

Como parte desse processo geral é que os esgotos — ou seja, os restos orgânicos da atividade humana — são estabilizados nos rios e esta auto-depuração envolve, naturalmente, uma série de reações bioquímicas em cuja realização tomam parte inúmeras espécies de microrganismos aquáticos. O papel do Hidrobiologista, nesse caso diz respeito não só à identificação dos microrganismos responsáveis como também — e principalmente — ao estudo das condições ideais à realização do processo. O mesmo se pode dizer em relação ao tratamento artificial, biológico, dos resíduos orgânicos, realizado em estações de tratamento de esgotos. Estes, nada mais são do que a repetição dos processos auto-depuradores em ambiente restrito e em mais curto espaço de tempo, que exige um conhecimento pormenorizado daqueles processos de maneira a tornar-se passível a sua aceleração ou intensificação.

Com relação a esse setor de estudos hidrobiológicos, têm sido realizados em São Paulo pesquisas sobre: atividade fotossintética de algas, como produtora de oxigênio dissolvido necessário à auto-depuração e ao tratamento em lagoas de estabilização; parâmetros de auto-depuração; dinâmica de populações de microrganismos participantes da depuração em sistemas de lodos ativados; mecanismo da formação de flocos biológicos; microrganismos participantes do tratamento biológico de certos tipos de resíduos industriais orgânicos.

Como se pode depreender, o campo de aplicação e de pesquisas básicas de Hidrobiologia Sanitária em nosso meio é bastante vasto. A crescente demanda de água potável e o crescente problema da desnaturação dos recursos disponíveis vêm criando

a necessidade de estudos assíduos e aprofundados de técnicas de tratamento e controle da poluição. As cargas poluidoras lançadas atualmente pela cidade de São Paulo (cerca de 200 toneladas de DBO por dia) seriam suficientes para tornar sanitariamente impraticáveis as águas de 20 rios de vazão idêntica à do rio Tietê, que é praticamente o único grande rio que abastece diretamente a região. Os rios menores, como o Tamanduateí, apresentam, já, cargas orgânicas próximas às do esgoto bruto, ao mesmo tempo que constituem as únicas fontes de água para o abastecimento do enorme e sempre crescente parque industrial aí localizado, o que vem por si só, motivando os industriais no sentido de tomar a iniciativa dos estudos visando a proteção da água de que dependem e, ao mesmo tempo, do desenvolvimento de métodos de tratamento adequados e econômicos. A participação do hidrobiologista, em tais estudos, é imperiosa. São Paulo conta, já, com alguns laboratórios e especialistas capacitados à realização desse tipo de trabalho. Além disso, possui, em sua Universidade, centros para a formação básica de biólogos, assim como cursos de pós graduação em Hidrobiologia Sanitária. Os trabalhos de investigação e de informação até aqui publicados, embora relativamente poucos (não chegam a 50) abrangem, entretanto, todos os setores acima apontados, o que, por si só indica a grande variedade de problemas existentes nesse setor da saúde pública, em nosso meio. Esperamos que o crescente interesse demonstrado pelos órgãos governamentais, assim como a compreensão da necessidade de tais estudos, por parte dos industriais, venham a criar as condições de incentivo indispensáveis à intensificação da pesquisa hidrobiológica em São Paulo e no Brasil.