

A Eutroficação dos Lagos

General de Divisão **Leonino Júnior**, Engenheiro Civil e Militar — Professor e Supervisor do Laboratório de Mecânica dos Fluidos do Instituto Militar de Engenharia.

I — Introdução

A evolução e a civilização, quando levadas ao mais alto grau, nem sempre trazem, para o homem, os benefícios que seriam de desejar. É o que estamos vendo, a cada passo, nos dias que correm, quando o ser humano, no seu desejo incoerente, na sua ambição desmedida de conhecer cada vez mais, de ampliar os seus domínios de conhecimentos para planos que ultrapassam até suas possibilidades e limitações como criatura humana, chega a criar inventos ou provocar situações que podem conduzi-lo à auto-destruição.

Acontecendo isso de modo cada vez mais amplo e freqüente, assalta-nos o receio de que o homem esteja atingindo e ultrapassando barreiras que tem lhe propiciado poderes, para os quais não se acha devidamente capacitado ou preparado.

O caso da energia nuclear, por exemplo, que se bem que já tenha sido grandemente empregada e esteja sendo estudada para fins pacíficos, ainda nos deixa preocupados e inquietos quando pensamos em seus usos como arma de guerra, a exemplo do que já foi feito, e ainda perdura em nossas memórias, como lembrança aterradora.

Nos domínios da Mecânica dos Fluidos, da Hidráulica, da Engenharia Sanitária, se bem que ainda tenhamos, diante de nós, um formidável campo de estudos, investigações e realizações, começam já a surgir indícios sérios de prejuízos e problemas decorrentes do super desenvolvimento ou da super-civilização, como poderíamos denominar, a tais estados de coisas.

Um primeiro caso que poderemos citar, em confirmação ao que dizemos, ocorre agora com o emprego cada vez amplo das substâncias detergentes que, depois de usadas com determinadas finalidades, deixam resíduos ou vestígios em objetos de uso, tais como roupas, panelas, pratos e talheres, ou então vão ter às águas de consumo através dos rios, provocando no organismo do homem perturbações ou reações ainda não perfeitamente definidas, que estão sendo objeto de estudos e investiga-

ções, devido aos prováveis efeitos nocivos que poderão se produzir ou manifestar em consequência.

A poluição do ar atmosférico, pelos gases emanados das descargas dos motores, à explosão dos veículos ou então provenientes das chaminés das fábricas, constitui, também, atualmente, para os que labutam nos domínios da Engenharia Sanitária, um outro sério problema que vem sendo exaustivamente observado e pesquisado.

A contaminação através dos resíduos radioativos consequente das explosões nucleares, ou de processos vários de produção, também se torna, a cada dia que passa, um problema mais sério para os sanitaristas, que têm assim, com tais fatos, o seu tão vasto campo de atividades cada vez mais ampliado.

Finalmente, um outro sério problema para o qual desejaríamos alertar os menos avisados, vem surgindo agora nos países mais evoluídos, especialmente nos Estados Unidos, onde se agrava cada vez mais, leva-nos a redigir estas linhas, no intuito de esboçá-lo e divulgá-lo em nosso país, onde talvez já esteja ocorrendo em certos casos, sem estar sendo devidamente observado e estudado. Trata-se da chamada eutroficação dos lagos, a respeito da qual pasaremos a dar algumas explicações.

II — O Significado da Palavra.

Precurando a palavra **eutroficação**, que traduzimos do original inglês "eutrofication", nos dicionários e enciclopédias de uso corrente, que tivemos ao nosso alcance, inclusive em publicações de caráter oficial, não a encontramos tal como a escrevemos. O mesmo aconteceu com relação às publicações similares em língua inglesa e até com a conhecida e famosa Enciclopédia Britânica, na qual também não achamos a definição do termo citado. Tratar-se-ia de um neologismo, muito embora já conste correntemente das publicações técnicas especializadas americanas?

Buscando algo parecido e as origens do vocábulo, achamos a palavra "eutrofia" significando boa nutrição e o seu antônimo "distrofia", ou seja, má

nutrição, já como termos consagrados na nossa língua.

De qualquer modo, tais palavras derivam do grego, onde temos: *eu* — bem e *trophē* — nutrição, alimentação.

A palavra eutroficação significaria, ao nosso ver, para empregar expressão moderna, "super-fertilização" ou até "ultra-fertilização" de um meio qualquer, que no nosso caso seria a água dos lagos.

Aliás, a já citada Enciclopédia Britânica, faz referência ao assunto, quando estuda a distribuição dos animais em nosso planeta e aborda o caso das massas d'água confinadas, classificando os lagos como eutróficos, oligotróficos e distróficos. O tipo eutrófico é então descrito por aquela importante publicação como tendo margens rasas, cobertas de vegetação e com um rico plâncton, sendo as camadas mais profundas cobertas com uma camada (ooze?) purificante, composta de corpos desintegrados de organismos de plânctons ou de detritos.

Explicada, tanto quanto foi possível, a palavra, passemos ao fenômeno propriamente dito, ao que está se passando.

III — O Fenômeno.

A eutroficação de um lago, é a fertilização excessiva de suas águas, por meio de substâncias nutrientes, principalmente fosfatos — que é um elemento encontrado comumente em esgotos municipais, detritos humanos, fertilizantes para a agricultura e resíduos industriais — e nitratos.

As plantas aquáticas então aumentam excessivamente, à proporção que as atividades do homem acrescentam mais nutrientes, e depois morrem, por excesso de nutrição.

Os depósitos orgânicos se acumulam no fundo dos lagos e eles se tornam cada vez menores, mais rasos, mais quentes, à proporção que a matéria orgânica diminui o suprimento de oxigênio. Em pouco tempo um lago se transforma em pântano ou, eventualmente, desaparece. O exemplo mais sério de eutroficação que ocorre nos Estados Unidos, se verifica no lago Erie, onde desapareceu uma grande parte do oxigênio e as plantas aquáticas estão enchendo o lago.

Muitas indústrias daquele país estão sendo convocadas pelo Departamento do Interior para ajudar na solução do problema, tais como os produtores de fertilizantes, de produtos químicos e de fosfatos; também estão sendo solicitados os agricultores e outros industriais que descarregam resíduos contendo fosfatos e nitratos, nessas águas.

O Departamento do Interior iniciou seu programa de cooperação com essas indústrias, no sentido de

resolver o problema da eutroficação, convocando as indústrias de sabões e detergentes que, segundo foi declarado, "demonstraram uma atitude de responsabilidade para com o interesse público, com vistas a obtenção de água pura".

Assim, foi criado um grupo de trabalho especializado, constituído por elementos do Departamento do Interior, por representantes dos cinco maiores produtores de detergentes e pela Associação de Sabões e Detergentes, que elaborarão um amplo programa, a ser desenvolvido pelo governo e pela indústria. Os representantes das indústrias expressaram a sua opinião de que o problema da eutroficação se tornará cada vez mais sério, se um amplo programa de pesquisas para saná-lo não for desenvolvido.

Esse grupo de trabalho já se acha em franca atividade, no sentido de elaborar um programa de cooperação governo-indústria, para o estabelecimento de soluções para esse problema complexo e ainda não inteiramente esclarecido sobre a qualidade da água, denominado de eutroficação.

Como consequência dos entendimentos iniciais já mantidos, ficou decidido o desenvolvimento de um vasto programa de estudos e de pesquisas, com a finalidade de esclarecer os seguintes aspectos, ligados ao importante e estranho fenômeno:

1 — O total e completo mecanismo da eutroficação.

2 — Elementos básicos do mecanismo, que possam indicar meios de controle, abrangendo especialmente substâncias ou compostos mais dissimulados, além das substâncias nutrientes principais, tais como fosfatos e compostos de azoto, cuja ação e presença já são conhecidas.

3 — Ensaio, no sentido de indicar até que ponto um determinado processo de recuperação ou de substituição poderá ser favorável ou prejudicial.

4 — Possíveis diretrizes para o melhoramento dos processos de tratamento dos esgotos, visando especialmente a neutralização dos elementos ou compostos responsáveis pelo fenômeno.

IV — Considerações Finais.

Eis aí, através do que foi relatado de modo abreviado e simples, mais uma tarefa que surge, para o engenheiro sanitário, ampliando, ainda mais, o seu campo de atividades e responsabilidades, já tão grande e variado.

Pelo que temos conhecimento, o problema da eutroficação ainda não surgiu ou foi pressentido em nosso meio. Mas ele aparecerá certamente, e terá de ser enfrentado, do mesmo modo que os outros

por nós citados a título de exemplo, porque o Brasil prossegue em sua arrancada de progresso, acompanhando de perto os passos largos das grandes nações. Quando isso acontecer, poderemos certamente nos beneficiar, já, dos resultados dos trabalhos pioneiros que os homens de ciência estão executando, mais uma vez, como exemplo e como prova do muito que já tem feito e estão fazendo para o combate aos males da civilização.

Cabe, no entanto, às nossas autoridades e aos nossos especialistas pensar desde já no assunto ou começar a agir, se já não fôr tarde, porque os processos e as soluções terão certamente que ser adaptados ou verificados para as nossas condições am-

bientes, para a nossa flora, para a nossa fauna, para a mentalidade e para a evolução do nosso elemento humano.

Querer copiá-los pura e simplesmente e aplicá-los sumariamente, como erradamente já tem sido feito em outros casos, será incidir em falhas já cometidas, que resultam de imprevidência e de comodismo, já tantas vezes postos em evidência.

A eutroficação é um problema em foco, e certamente teremos de encará-lo, como merece e necessita, tendo em vista as nossas condições peculiares. Aqui fica lançado pois, como já o fizemos em muitos outros assuntos, o nosso sinal de alerta.

—oOo—

IN MEMORIAN

No dia 7 de novembro último, faleceu a exma. snra. Jacy Aguiar Ramos Mello, funcionária do Departamento de Águas e Esgotos de São Paulo. A triste ocorrência foi motivo de profunda consternação na família do DAE, pois a extinta era muito estimada mercê suas excelsas qualidades de funcionária, esposa e mãe. Ingressou no DAE após ter prestado concurso na carreira de escrivão, classificando-se em 2.º lugar. Fez curso de Chefia no Departamento Estadual de Administração e exerceu suas funções na Divisão de Pessoal e na Secção de Tratamento de Águas (DT-2). Na última reclassificação, foi nomeada chefe de Secção Administrativa.

A extinta era casada com o contador José Rodrigues, Assessor Financeiro do DAE e deixa um filho menor José Eduardo. A família enlutada, as condolências da Revista DAE.

