

Protótipo de Pôsto Automático para a Fiscalização Ininterrupta da Poluição das Águas(*)

MAX LOTHAR HESS

Engenheiro consultor - São Paulo

1. OBJETIVO. Se por um lado temos tido notícia de sucessos isolados no combate à poluição das nossas águas litorâneas e interiores, por outro lado, reconhecemo-lo com coragem, muito pouco isto representa em face dos muitos problemas cruciantes em que se vêem envolvidos os usuários de tantos dos cursos d'água já seriamente comprometidos em sua qualidade. A culpa cabe em grande parte à limitada compreensão que as autoridades governamentais têm para o assunto; se fossem fornecidos meios adequados e abundantes aos órgãos encarregados da fiscalização, o contrôle da poluição das águas no Brasil já teria superado a fase de lirismo em que se encontra. Apenas quatro estados têm, bem ou mal, a sua legislação repressiva contra a degradação das águas: São Paulo, Rio Grande do Sul, Pernambuco e Minas Gerais. O Estado da Guanabara e o do Rio de Janeiro tê-la-ão brevemente. Porém já sabemos que não basta escrever, falar e tentar educar para pôr cõbro à poluição. E' necessário encontrar soluções objetivas, através de órgãos fiscalizadores aparelhados e eficientes, sem o que os poluidores se tornarão contumazes e renitentes, por terem a certeza de que não serão pilhados com tanta facilidade, e conseqüentemente a lei acabará por se desmoralizar.

No Estado de São Paulo a fiscalização da poluição das águas é efetuada com muita coragem e poucos recursos, pelos fiscais da Caça e Pesca da Secretaria da Agricultura, que então acumulam ambas as funções. E' lógico que, assim sendo, não possa haver vigilância constante e eficiente. Êsses funcionários não dispõem de laboratórios volantes, e frequentemente nem mesmo de transporte adequado. Muitas

vêzes têm conhecimento de casos graves de poluição por denúncia de terceiros, porém ao realizarem a vistoria e a coleta de amostras, não raro já encontram o mal reparado, perdendo a oportunidade de surpreender o infrator.

2. FISCALIZAÇÃO CONTÍNUA. Sõmente se pode esperar de um poluidor que tome suas providências para fazer cessar o inconveniente em dois casos: primeiro, quando êle tem consciência do mal que está causando e vontade de lhe pôr um fim; segundo, quando se sabe vigiado e sujeito a penalidades que lhe serão aplicadas efetivamente e com rigor.

Pondo de lado os poucos casos de ação espontânea, sõmente uma fiscalização contínua pode produzir os frutos desejados, mantendo o poluidor potencial constantemente em xeque, e porque não dizer, permanentemente amedrontado.

Não se pode pretender uma fiscalização contínua e eficiente quando executada por meio do elemento humano, de dia e de noite, com sol ou com chuva, domingos e feriados, constantemente examinando a qualidade da água.

A solução está nos postos automáticos de fiscalização contínua, postos êsses que operam a amostragem, o exame e o registro dos resultados, sem a interferência do homem.

3. POSTOS AUTOMÁTICOS. Os postos automáticos de fiscalização ininterrupta da poluição estão longe de ser uma ficção científica. Já existem em número razoável funcionando na Alemanha. O presente trabalho não tem por escopo descrever êsses postos e recomendar o seu emprêgo no Brasil, e sim, apresentar um modelo próprio com as modificações necessárias às nossas condições e finalidades.

Em tese um pôsto automático é constituído por uma bomba que recalca con-

(*) Trabalho apresentado no I Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária, realizado no Rio de Janeiro entre 8.7 e 17.7.1960.

tinuamente uma certa porção de água a um recipiente no qual estão instalados aparelhos registradores capazes de acusar variações na sua composição. Os instrumentos mais comuns e simples nessa categoria são o termômetro registrador e o registrador de pH, e há outros também já fabricados em série, para a utilização comum pelas indústrias, como será exposto mais adiante.

4. ESCOLHA DO INSTRUMENTAL.

Sendo inexequível a determinação automática de todas as substâncias prejudiciais, e para que o custo de instalação dos postos seja mantido o mais baixo possível, é óbvio que se deva escolher um mínimo de exames que possam caracterizar com certo grau de segurança uma determinada poluição. Assim, nenhuma vantagem trará, por exemplo, um registrador de pH para detectar esgotos domésticos ou despejos de matadouros, que são praticamente neutros, mas prestará excelentes serviços a jusante de uma tecelagem que utilize o processo de mercerização entre as fases de fabricação.

Podemos classificar a poluição em quatro grandes grupos: física, química, bioquímica e biológica. A diferença entre estes grupos não é nítida, constituindo-se antes em uma espécie de escala contínua, passando gradativamente de um para outro. Assim mesmo a classificação terá utilidade para esclarecer a escolha dos instrumentos.

No momento atual só existem aparelhos capazes de registrar certos agentes de poluição física e química da água. Entre os instrumentos habitualmente empregados no controle automático, contam-se os seguintes:

Para fins gerais: termômetro.

Para a poluição física:

— sólidos em suspensão: turbidímetro registrador (nefelômetro, fotômetro);

— sólidos sedimentáveis: cones Imhoff registrados por fotografia automática.

Para a poluição química:

— ácidos ou bases: registrador de pH (potenciômetro registrador);

— salinidade: medidor de condutividade elétrica (ohmetro, "dephimeter");

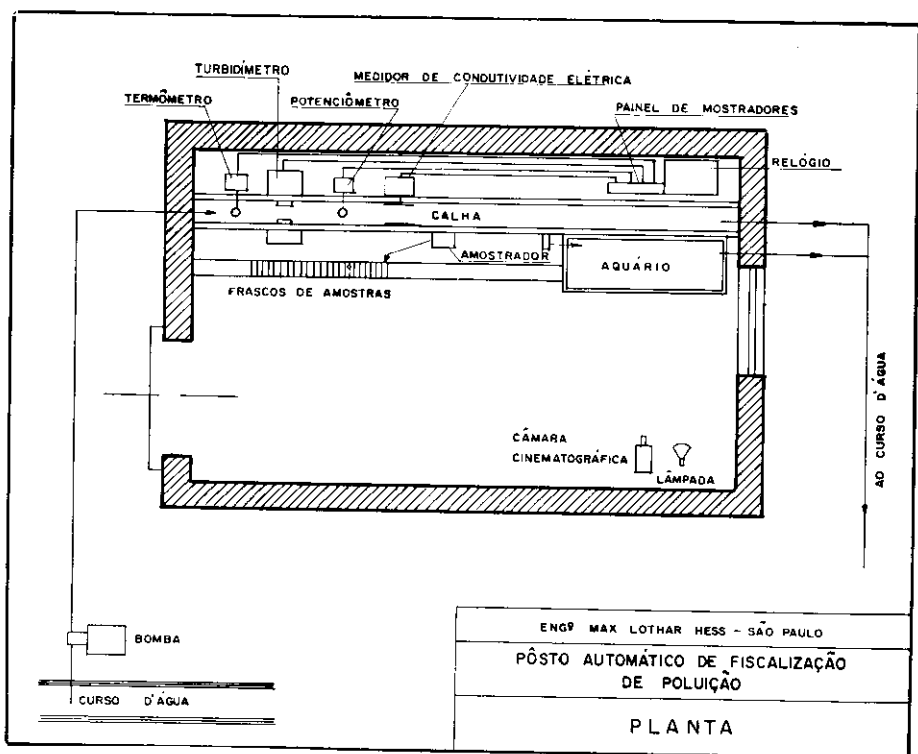
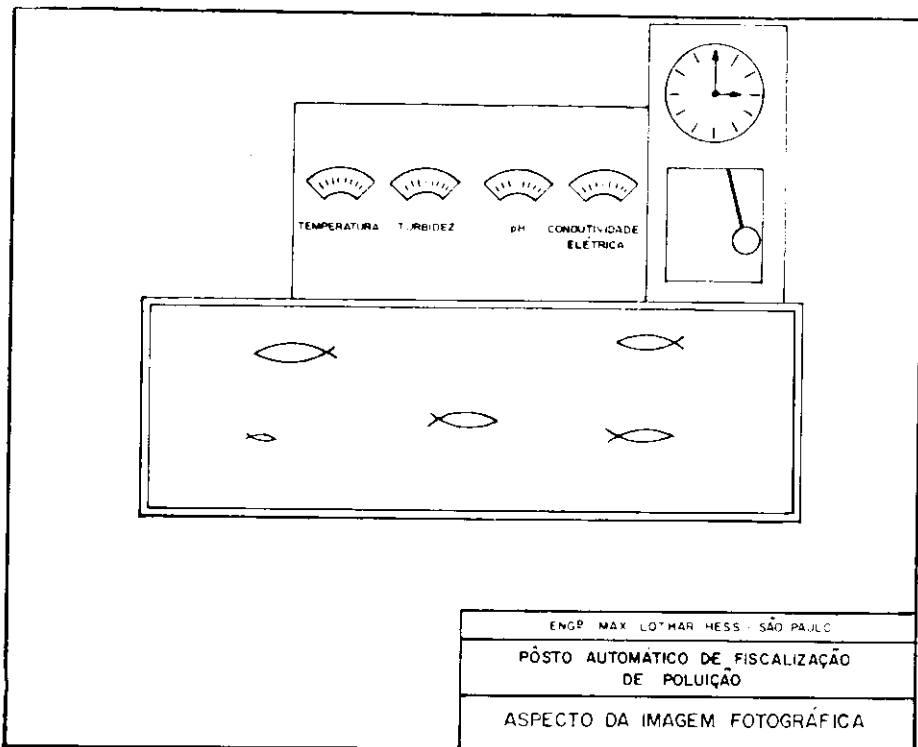
— depressão do oxigênio dissolvido: oxigenômetro.

Não há ainda aparelhos para medir a poluição bioquímica, seja através do BOD ou de outro índice qualquer, como no caso de presença de proteínas, enzimas, fermentos, substâncias tóxicas, etc., porém há meios para avaliar a sua periculosidade para a vida aquática, fazendo a água circular em aquários contendo uma certa população de peixes sensíveis às substâncias que interessa descobrir. A morte ou o adocimento dos peixes revelará a presença de tais agentes. Em lugar de peixes também podem ser empregados outros animais, como moluscos, crustáceos, bem assim como plantas aquáticas.

Para a poluição biológica não há no momento meios automáticos de registro, nem adiantam os aquários para indicar a presença de matéria celular, como bactérias, protozoários, fungos, etc. Porém como estes organismos geralmente provêm de outros seres por eles parasitados, a determinação contínua de sua presença deixa de ser indispensável, podendo ser substituída por exames periódicos biológicos — geralmente bacteriológicos — em laboratório.

Quando há necessidade de determinar a presença de agentes não detectáveis pelo instrumental (fenóis, óleos, matéria orgânica em solução verdadeira, etc.), o posto colhe automaticamente amostras médias em espaços de tempo regulares para posterior exame em laboratório, se desejado. Mesmo quando não há interesse nessa determinação, o armazenamento das amostras durante alguns dias — uma semana por exemplo — permitirá o descobrimento da entidade poluidora no caso de um lançamento clandestino ou acidental de despejos ao curso d'água, ou quando há denúncia de danos daí decorrentes.

5. SUGESTÃO DE UM PROTÓTIPO DE PÔSTO AUTOMÁTICO PARA O BRASIL. Devido ao custo relativamente elevado dos aparelhos registradores no país, será necessário restringi-los a um número tão reduzido quanto o permitam os dados que se pretenda recolher, bem como escolher o tipo mais adequado para o serviço com água suja. Um dos inconvenientes das águas poluídas é a sua corrosividade, outro vem do fato de que os eletrodos, bulbos, vigias, enfim, todas as partes submersas dos aparelhos ficam rapidamente recobertos de uma tênua ca-



mada de lodo que altera as indicações, por agir como isolante da corrente aquática e da corrente elétrica. Entretanto, existem instrumentos com limpeza automática, que devem ser preferidos.

Para um pôsto prototípico, sugerimos as seguintes unidades, tôdas representativas de instrumental habitualmente instalado nas indústrias modernas bem aparelhadas:

- 1 — Bomba de pequena vazão, para o recalque da água a ser examinada;
- 2 — Limnógrafo instalado no curso d'água, para a medida da altura do nível, e daí a sua vazão;
- 3 — Termômetro;
- 4 — Turbidímetro;
- 5 — Medidor de pH;
- 6 — Medidor de condutividade elétrica (ou resistência);
- 7 — Coletor de amostras médias;
- 8 — Relógio com contactos elétricos para o comando do pôsto, com corda para 8 dias;
- 9 — Aquário.

Em lugar de aparelhos registradores, sugerimos que se empreguem instrumentos com mostradores montados sobre um mesmo painel, colocado junto do aquário e do relógio. Em frente a êsse conjunto seria instalada uma câmara cinematográfica de 16 mm de bitola, com dispositivo de exposição de quadro por quadro, com a qual todos os elementos da estação — inclusive o aquário — seriam fotografados automaticamente de hora em hora, sob o comando do relógio. Uma bobina com 30,5 metros de filme de 16 mm contém 4000 imagens, suficiente, portanto, para cinco meses e meio de fotografias horárias. O filme poderá ser cortado e revelado por partes, à medida que fôr sendo exposto, e nos intervalos desejados. O relógio fotografado ao mesmo tempo que os mostradores, dará a indicação da hora do registro. O comportamento dos peixes no aquário ficará registrado também, isto é, pode-se determinar a hora em que morreu um exemplar mais sensível, ou verificar que em determinadas horas do dia todos os peixes se mantêm junto à superfície da água, o que in-

dica depressão do teor de oxigênio, e assim por diante.

Os instrumentos relacionados sob os números 3, 4, 5 e 6 serão instalados em uma calha horizontal que receberá a água da bomba. Em um ponto próximo à extremidade da saída sairão duas derivações: uma de pequena vazão, para a composição da amostra média, outra maior, para circular pelo aquário, de modo a renovar o seu conteúdo com a frequência que fôr desejado. As sobras voltarão ao curso d'água. As amostras serão recolhidas em 12 ou 24 frascos de 5 litros, montados sobre um carrinho que se desloca sobre trilhos sob a ação de um cordão tracionado por um pêso. O carrinho se mantém imóvel por um gancho acionado por um selenóide comandado pelo relógio. De hora em hora, ou cada duas horas, o relógio liberará o carrinho para que se desloque de um frasco ao outro, à semelhança do maquinismo de u'a máquina de escrever. De hora em hora o relógio acenderá a luz para a iluminação do painel, acionará em seguida o disparador da câmara, apagando as lâmpadas logo após. O mecanismo de comando elétrico poderá ser semelhante ao empregado nas máquinas automáticas de lavar roupa.

Uma vez por dia um funcionário alimentará os peixes, guardará os frascos cheios numa prateleira, substituindo-os por outros tantos vazios. Esvaziará os frascos guardados mais de uma semana. Uma vez por semana será dada corda ao relógio e à câmara cinematográfica.

Os desenhos anexos dão uma idéia mais precisa dessa instalação.

6. LOCALIZAÇÃO DOS POSTOS. Devido ao seu custo relativamente elevado, será necessário escolher com cuidado a localização de cada pôsto, a fim de que dê o máximo de informação para a finalidade a que foi destinado. Geralmente há de ser instalado a montante do local de utilização mais importante ou a jusante do último poluidor. Quando há interesse em observar isoladamente os efluentes de uma indústria, será instalado em algum trecho do coletor de despejos. Neste caso o aquário, via de regra, deverá receber o efluente diluído com água do curso receptor. Sempre é interessante empregar várias relações de diluição, com o objetivo de determinar o máximo teor tolerável de material nocivo. Neste caso o

pôsto conterà tantos aquários quantas forem as diluições.

Qualquer que seja a localização do pôsto, quer junto a uma tomada de água, quer no coletor de despejos de uma indústria, encontrar-se-á naturalmente em um ponto servido de energia elétrica, o que facilita a utilização dos instrumentos. Também não haverá dificuldade em achar quem se preste a efetuar a visita diária de cinco minutos para o serviço de troca de frascos e alimentação dos peixes.

7. CONCLUSÕES. É possível e conveniente a instalação de postos automáticos de fiscalização da poluição em nossos cursos d'água, em substituição à coleta e análise esporádica de amostras. O custo relativamente elevado dêsses postos é compensado pela economia de salários de pessoal especializado e pelo valor do trabalho que realizam, qual o de permitir um combate constante e eficiente à poluição, bem como dá os meios para a identificação dos infratores. As despesas com a operação e manutenção são ínfimas. O instrumental é simples e encontra-se geralmente no mercado nacional, pois o parque industrial é consumidor habitual de tais aparelhos, não havendo maior dificuldade em encontrá-los. Assim sendo, êstes postos, de que já existem modelos mais complexos em funcionamento na Alemanha, merecem ser utilizados em nosso país, embora sob forma simplificada, para se atingir à finalidade princi-

pal do combate à poluição: água limpa para o bem de todos.

8. BIBLIOGRAFIA.

- H. ROHDE: Recent Sewage Treatment Developments in Germany. Annual Conference of The Institute of Sewage Purification, Torquay, 1952.
- G. MÜLLER-NEUHAUS: Entwicklung und Stand der Abwasserrreinigung im Emschergebiet. Technisch-Wissenschaftliche Mitteilungen. Heft 1 — Emscher-genossenschaft und Lippeverband. Essen, 1959.
- E. KNOP: Kontrollstationen zur Überwachung der Verunreinigung von Wasserläufen. Gesundheits-Ingenieur. Heft 5/6, 74. Jahrgang (1953).
- E. KNOP: Die Abwasserkontrolle und Abwasserreinigung im Gebiet des Lippeverbandes. Kommunalwirtschaft. Heft 9, 1958.
- E. KNOP: Abwasserlast und Abwasserreinigung im Lippegebiet (Westfalen). Allgemeine Fischerei-Zeitung, Heft 5 (1956).
- W. HUSMANN: Stand und Entwicklungstendenzen der Abwasserreinigung. Schweizerische Bauzeitung, 73. Jahrgang, Nr. 4/6 (1955).
- W. HUSMANN: Kontinuierliche Messungen zur Kontrolle von Vorflutern, Kläranlagen, häuslichen und industriellen Abwässern. Die Wasserwirtschaft, 46. Jahrgang, Nr. 4 (1956).
- W. HUSMANN und G. STRACKE: Kontinuierliche Sauerstoffmessung in Fluss- und Abwasser. Die Wasserwirtschaft, 48. Jahrgang, Heft 1 (1957).