

Estudo preliminar para o monitoramento biológico de bacias hidrográficas na Colômbia

ARISTIDES ALMEIDA ROCHA(*)

INTRODUÇÃO

A capital da Colômbia, situa-se às margens do Rio Bogotá, afluente do Magdalena, em um Distrito Especial, junto ao Departamento de Cundinamarca.

Às margens do Rio Cali, pequeno afluente do Rio Cauca, no Departamento Del Vale, está a cidade de Cali.

O controle da poluição das águas nessas bacias através de Lei Federal, foi delegado a duas companhias departamentais: a Corporación Autónoma Regional de la Sabana de Bogotá y de los Valles de Ubaté y Chiquinquirá (CAR), e Corporación Autónoma Regional del Cauca (CVC).

Essas companhias apoiadas pela Organização Panamericana e Mundial da Saúde têm procurado desenvolver programas para avaliação e controle preventivo e corretivo da poluição nas Bacias Hidrográficas sob suas jurisdições. Como parte dessa cooperação, o presente expositor foi convidado pela OPS/OMS para treinar pessoal, proceder inspeções prelimina-

res de campo, indicar programas de trabalho, implantar laboratórios e estabelecer rede de amostragem biológica.

Assim, em janeiro e fevereiro de 1972, novembro e dezembro de 1973 e julho de 1979, houve a oportunidade de se trabalhar em 20 pontos de amostragem no Rio Bogotá, desde a sua cabeceira junto a localidade de Villapinzon até Girardot, uma estância, situada junto a desembocadura no Rio Magdalena.

Foram coletadas também, amostras nas Represas de Sisga, Neusa e Guatavita, além das lagoas de estabilização de Tybabuyes e Tabio.

Na Bacia do Alto Rio Cauca, a amostragem foi realizada em 28 pontos de coleta desde Salvagina, em local onde será construída uma barragem de regularização, até a localidade de la Virgínia cerca de 400 Kms a jusante, no Departamento de Risaralda. Nesse trecho foram observadas várias lagoas marginais (Madreviejas e Cienegas), como as de Chirical ou de Sonso.

As análises e determinações foram realizadas em laboratório improvisado, montado no Departamento de Ecologia da Universidade Nacional em Bogotá e no laboratório da CVC, instalado na Universidade Del Valle, em Cali.

Os respectivos informes e pormenores do estudo, fazem parte do acervo da CAR, CVC e OPS/OMS, estando os

originais depositados no Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS), da Zona IV OPS, em Lima, Perú.

Na presente publicação são apresentados apenas alguns dados biológicos que servem à caracterização desses ecossistemas aquáticos sob os aspectos qualitativos e quantitativos relativos aos dias de coleta. Obviamente essa situação pode ser modificada no transcurso dos anos, variando com a ocupação das bacias consideradas, com o clima e tempo etc. . .

As reações entre a vida aquática e a poluição existentes nos cursos d'água examinados, foram estabelecidas através da caracterização dos pontos de amostragem e com base em dados físico-químicos existentes na CAR e CVC, bem como em projeções estimativas.

O MONITORAMENTO BIOLÓGICO

Identificadas as necessidades, ao se programar a rede de amostragem, procurou-se estabelecer um plano de "Monitoramento" o qual se propõe, a longo prazo, medir as tendências no tempo e avaliar o efeito de mudanças da qualidade sanitária e da composição biológica (Ecologia), nos principais corpos d'água nas bacias estudadas.

Levando em conta, precipuamente, os aspectos regionais, a classificação

(*) Professor Assistente Doutor da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo - USP, Consultor da OPS/OMS e Biólogo da Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental - CETESB.

das águas, os usos preponderantes e a proteção das bacias, pretendeu-se estabelecer inicialmente atividades visando conhecer o comportamento e sucessão dos organismos no ambiente aquático e as possibilidades do seu uso como indicadores da ecologia, das condições sanitárias e da capacidade de assimilação dos corpos d'água receptores.

Essa atividade preliminar embora tenha sido realizada, através de uma intensa medição e observação, deverá, é o que se pretende, ser efetuada com a implantação de uma contínua medição padrão e observações periódicas.

Resalte-se no entanto que uma série de etapas do trabalho já foi realizada nesta fase preliminar tendo como resultado a demarcação dos pontos a serem mostrados. Assim uma seqüência de fases, desde o levantamento de dados básicos (conhecimento da cartografia, do cadastramento industrial e da bibliografia), viagens ao campo para reconhecimento das bacias e inspeção sanitária estão concluídas.

Após a observação das fontes poluidoras, tanto as pontuais, como as não distribuídas, foram indicados os pontos de amostragem, definindo-se quais os indicadores biológicos a serem amostrados.

Optou-se pela utilização do plâncton (fitoplâncton) e zooplâncton dos macroinvertebrados do fundo, além das bactérias coliformes fecais.

O plâncton apesar de ocorrer em menor quantidade nos rios (ambientes lóticos) quando comparados às remessas (ambientes lênticos) constitui um excelente indicador pela sua variação ao longo do tempo e distribuição na massa d'água.

Os animais de fundo (bentônicos) são importantes como indicadores, por serem na maioria sesséis, gregários e de mais difícil locomoção.

Há que se considerar o terceiro indicador, medido através de testes bacteriológicos (NMP = Número mais provável de bactérias coliformes). Essas bactérias habitantes normais do intestino humano são excelentes indicadores de poluição fecal.

Pode-ser-ia relatar também as possibilidades dos vírus, fungos e outras bactérias como indicadores de poluição e seus usos no monitoramento. Todavia, as distâncias, técnicas de coleta e análises que exigem sofisticados laboratórios tornam, pelo menos de momento, inexecutável a sua utilização.

Uma outra proposição do programa, refere-se à realização de um es-

tudo para conhecer a dinâmica dos peixes do Rio Cauca. Esses animais por constituírem o produto final de um sistema complexo, formado pelo ambiente, as plantas e os invertebrados, são indicadores do equilíbrio ecológico das coleções d'água.

Com relação à ictiofauna, um programa implantado em 1979, foi o da realização de bioensaios para futuramente possibilitar a aplicação de fatores de diluição visando controlar certos tipos de lançamentos industriais no Rio Cauca.

Todo o monitoramento biológico foi e está sendo realizado de acordo com técnicas de coleta e análises padronizadas internacionalmente e, indicadas pelo Water Quality Surveys da OPS/OMS/UNESCO, 1978.

ASPECTOS SUCINTOS DA BIOLOGIA AQUÁTICA NOS RIOS BOGOTÁ E CAUCA.

Destinando-se o trabalho à obtenção de dados comparativos que permitam avaliar as variações das condições ambientais, complementando assim os dados físico químicos, não há necessidade de grande exatidão podendo-se admitir erros de até 20% nas avaliações biológicas dessa natureza. Admite-se todavia, como fato tácito, a necessidade da fixação de critérios estatisticamente válidos.

Em 1972 no Rio Bogotá e, em 1973 nos Rios Bogotá e Cauca, as coletas foram sensivelmente prejudicadas face as condições do clima e as constantes precipitações pluviais. Igualmente, os dados relativos aos macroinvertebrados do fundo, do primeiro período de amostragem, foram também menos exatos pela deficiência do aparelho empregado na coleta condicionando maior seletividade à captura. Na amostragem piloto de 1972, utilizou-se um pegador tipo PETERSEN de 120 cm² de área procedendo-se a três (03) dragagens por ponto de coleta, enquanto que a partir de 1973, o pegador foi o de ELKMAN com 233 cm². Entretanto, o conhecimento da Estática da população parece ter sido bastante válido.

Quanto ao fitoplâncton ainda que as algas tenham ocorrido em reduzido número, mesmo em amostras concentradas, foi possível efetuar uma caracterização do ambiente aquático, verificando-se em ambos os rios, a predominância de algas diatomáceas.

O Rio Bogotá apresenta maior abundância de Organismos Zooplânctônicos e de fundos, após o lançamento "in natura" dos esgotos da cidade de

Villapinzon junto à cabeceira. No trecho de jusante o número de animais planctônicos e bentônicos diminui, mas aumenta o número de algas. Tal fato parece indicar uma gradativa estabilização da matéria orgânica até a sua mineralização.

Os organismos que predominam acima da cidade de Villapinzon indicam águas em equilíbrio ou em oligotrofia, enquanto que, para jusante o domínio é dos organismos de ambientes eutrofizados e águas poluídas com matéria orgânica.

No primeiro trecho considerado, aparecem larvas de insetos, vários insetos tricópteros, ninfas de odonatos e moluscos ancilídeos, havendo maior diversificação de grupos (famílias). No trecho abaixo, poluído, as larvas de mosquitos quironomídeos, vermes oligoquetos tubificídeos e moluscos do tipo planorbídeo são os mais constantes. Em certos pontos a jusante de Bogotá, abaixo do salto Tequenja, a coloração vermelha proporcionada por milhares de tubificídeos (*Tubifex* e *Lymnodrilus*) é perceptível a vista desarmada, de cima das pontes sobre o rio. Muitos desses vermes estão associados a fungos e algas arbórescentes *Battachospermum*.

No plâncton aparecem protozoários flagelados, ciliados e rizópodes (*Tetrahymena*, *Arcella*), bactérias do tipo bastonete e sulfurosas (*Beggiatoa*) e reduzido número de algas. Dessas últimas cerca de 90% dos gêneros determinados indicam águas poluídas, destacando-se *Euglena*, *Phacus*, *Itaurosstrum*, *Chrorella*, *Oscillatoria* e outras.

No Rio Cauca se evidenciou uma zona não poluída que se estende desde Salvagina no Alto Rio Cauca, até o Canal Navarro. Nesse longo trecho, o plâncton e os macroinvertebrados bentônicos indicam ambiente oligotrófico. A água é por vezes barrenta mas isenta de poluição orgânica de origem doméstica ou industrial.

Em Salvagina, Popayan e Rio Timba, encontram-se insetos tricópteros, formas jovens de odonatos (Baetidae), várias famílias de coleópteros e Hemípteros Aquáticos, sendo conspícua a diversificação de organismos.

A partir do Canal Navarro, Bolatoma e águas de jusante, a fauna modifica-se, ocorrendo então a predominância de vermes tubificídeos e larvas de mosquitos Quironomídeos, indicadores de poluição orgânica. Esta situação persiste até a desembocadura do Rio Guachal, havendo pontos onde a fauna está praticamente ausente. Após o Rio Guachal inicia-se uma lenta recuperação, caracterizada por rela-

tiva diversidade de organismos. As larvas de coleópteros ditiscídeos e hemípteros gerrídeos, além de alguns microcrustáceos começam a surgir depois da localidade de Mediacanoa.

No Rio Cauca caracterizou-se, junto a cidade de Cali a presença de uma zona de intensa poluição, que deve constituir verdadeira barreira a dificultar a migração de peixes. Esta zona está compreendida entre o Canal de Navarro e a localidade de Mediacanoa, região onde está situada a zona industrial de Cali, havendo então locais praticamente destituídos de vida aquática.

Considerando no todo, e predominante no Rio, o fitoplânctonsilicoso isto é, dominado por Diatomáceas (*Navícula*, *Synedra*, *Pinnularia*, *Nitzschia*.) Embora nas zonas de maior poluição orgânica ocorram *Cladophora*, *Euglena*, *Trachelomonas* e outras.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As amostragens realizadas nos pon-

tos de coleta demarcados evidenciaram a existência de fauna e flora aquáticas nos Rio Bogotá e Cauca que necessitam ser melhor conhecidas.

A conservação do equilíbrio ecológico que, em larga extensão desses rios já está sendo alterado, se faz necessária para a manutenção da vida aquática. No Rio Cauca, tal assertiva é tanto mais válida, por constituírem os peixes importante elo da cadeia de alimentação e rica fonte protéica na região.

Paralelamente, há ainda que se considerar a importância da preservação da qualidade sanitária das águas, visando os seus múltiplos usos.

Verifica-se assim, ter sido imperiosa a indicação do estabelecimento de uma rede de monitoramento onde o programa de amostragem permanente, ao lado dos dados físico-químicos, incluisse também a coleta e análise de organismos do plâncton (fitoplâncton e zoo-

plâncton), animais-macroinvertebrados bentônicos e bactérias coliformes de origem fecal.

Os pontos de amostragem foram indicados e demarcados nos trabalhos preliminares descritos sendo sugerido como frequência mínima, a coleta a intervalos de 30 (trinta) dias.

Como programa paralelo implantou-se a prática dos bioensaios para alguns pontos onde é maior a incidência de cargas poluentes.

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

1. MEJIA, G. & PANIZZO, L. & QUINTERO, H.S. — Contaminación del Rio Bogotá. Primer foro Nacional sobre el Medio Ambiente. CAR. Bogotá, D.F., 1971.
2. URIBE, R.A. & SANTAMARIA, L. Contaminación de Corrientes. Hoya — del Rio Cauca. Informe CVC 71-8, Cali, 1971.
3. PATIÑO, A. Informe. Polucion Acuatica en el Rio Cauca y sus Implicaciones Biologicas. CVC. Cali, 1969 (Mimeogr.).