

Estudos comparativos da ação tóxica de efluentes da indústria petroquímica sobre *Poecilia reticulata* e *Poecilia vivipara* (Pisces: Poeciliidae)

José Luiz Negrão Mucci (1), Murilo Damato (1), Waldir Malagrino (1), Aristides Almeida Rocha (1)

1 Introdução

Turning (1947), declarava: "Os peixes constituem um barômetro muito útil do real estado de pureza de um corpo d'água. Nenhuma massa d'água pode ser considerada em condições satisfatórias, se nela não viverem e proliferarem peixes" (Rocha et alii, 1985).

A água, por excelência, um veículo adequado para lavagem e limpeza, é um meio fácil de transporte de muitos resíduos e refugos. Mas, ao mesmo tempo, a água é um requisito fundamental para a vida. Em áreas densamente povoadas, com recursos limitados de água, podem surgir, facilmente, conflitos entre as diversas utilizações da mesma.

Em países industrializados como, por exemplo, a República Federal da Alemanha, a carga de substâncias perigosas e venenosas em corpos de águas continentais chegou a dimensões assustadoras. Há alguns anos, certos trechos do rio Reno carregavam diariamente até 30 mil toneladas de sais, 3 toneladas de arsênio e 450 kg de mercúrio.

No entanto, deste rio sujo e envenenado era necessário retirar água potável para mais de 20 milhões de pessoas.

Anualmente, caem sobre o território da RFA cerca de 200 bilhões de metros cúbicos de chuvas, mas apenas 28 bilhões de metros cúbicos penetram no solo para a formação do indispensável lençol freático. Além do mais, de ano a ano, reduzem-se os afluentes e as florestas são mais devastadas, começando os processos de erosão. O solo se compacta e a água pluvial escoar com maior velocidade ainda.

Presentemente, embora os rios tenham se tornado sensivelmente mais

limpos em relação à década de 60, ainda surgem, vez por outra, excessos de ácidos, de bases, de compostos metálicos ou cianídricos e de detritos da indústria petroquímica, que promovem grandes mortalidades de peixes.

A prevenção da alteração da qualidade das águas dos corpos receptores, bem como a proteção da vida aquática, não pode ser assegurada apenas pelo controle das emissões, devendo ser acompanhada também por medidas que garantam a manutenção das condições exigidas pela biota.

Sabe-se que em muitos casos as multas aplicadas às indústrias são insignificantes e, por isso, preferidas ao invés da aquisição de equipamentos antipoluentes.

No Brasil, país ainda dependente da agricultura, o problema da poluição das águas não se reflete apenas na qualidade das mesmas, no que se refere à biota aquática, mas seus efeitos também podem vir a ser sentidos, quando os rios são utilizados como fontes de água para a irrigação de áreas cultivadas, pois, como afirmava Patiño em 1972, "... em um rio, água, organismos aquáticos e atividades humanas se entrelaçam intimamente, formando um verdadeiro ecossistema..."

Torna-se imperioso, portanto, mensurar a poluição, para minimizar seus impactos e/ou controlar preventiva ou corretivamente os seus efeitos. Nesse caso, conhecer a toxicidade de certos poluentes, e sua influência sobre a fauna íctica, constitui um instrumento valioso na atividade destinada à preservação da qualidade sanitária e ecológica do ambiente aquático.

2 Objetivo

O trabalho compara a resistência de peixes *Poecilia reticulata* e *Poecilia vivipara*, quando submetidos à ação

dos resíduos líquidos da indústria petroquímica, em teste estático e agudo por 96 horas.

3 Materiais e métodos

Para este trabalho, coletaram-se os resíduos líquidos de uma indústria situada na Grande São Paulo, que trata seus efluentes em uma estação mantida e operada pela própria indústria, antes de lançá-los ao ambiente, ainda assim, os resíduos da indústria petroquímica são potencialmente nocivos à fauna íctica, pois contêm altos teores de compostos fenólicos, nem sempre neutralizados por meio do tratamento convencional.

3.1 Coleta dos resíduos líquidos

A coleta dos resíduos foi feita nos decantadores da estação de tratamento anteriormente mencionada, acondicionando-os em frascos de plástico, com capacidade de 1 litro.

As amostras foram transportadas para o laboratório de física e química e hidrobiologia do Departamento de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, onde foram conservadas em geladeira a 4°C. O intervalo de tempo entre a coleta das amostras e o início dos ensaios nunca ultrapassou 48 horas.

3.2 Ensaios biológicos

Os peixes utilizados (*Poecilia reticulata* e *Poecilia vivipara*), foram coletados em um lago no município de Arujá, São Paulo, de acordo com as normas internacionais, ou seja, sob aeração constante, temperatura da água entre 20 e 25°C e pH neutro ou ligeiramente alcalino (E. P. A., 1974 e Orsanco, 1974). A variação do comprimento "standard", bem como a relação peixe/volume de água, atendem às exigências metodológicas.

(1) Da Universidade de São Paulo — Faculdade de Saúde Pública — Departamento de Saúde Ambiental.

Tabela 1 — Mortalidade durante os bioensaios

CONCENTRAÇÃO DE RESÍDUO		Nº TOTAL DE ORGANISMO	NÚMERO DE ORGANISMOS AFETADOS															
AQUÁRIO	%		HORA		3		6		12		24		48		72		96	
			1		Pv	Pr	Pv	Pr	Pv	Pr	Pv	Pr	Pv	Pr	Pv	Pr	Pv	Pr
A	0,56	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B	5,6	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2	-	-	-
C	10,0	5	1	-	2	-	2	-	-	-	5	-	5	-	-	-	-	-
D	21,0	5	3	-	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
E	Controle	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Pv = *Poecilia vivipara*

Pr = *Poecilia reticulata*

No laboratório, os organismos receberam um tratamento profilático e quimioterápico, visando eliminar fungos, bactérias e protozoários, que eventualmente estivessem presentes nos organismos-testes.

O tratamento foi feito com NaCl, dissolvido na água, na proporção de 3:1.000 e antibiótico de largo espectro. Após tal procedimento, teve início um período de aclimação, mantendo-se os organismos, durante 15 dias, na água do próprio local de coleta.

Passado o período de aclimação, procederam-se testes exploratórios, com as seguintes percentagens de diluição do resíduo: 5%, 20%, 40%, 70% e 90%, além de um controle (sem o efluente industrial).

O teste exploratório revelou que a faixa adequada para os ensaios deveria situar-se entre 5% e 20%. Para o teste definitivo, selecionaram-se as seguintes percentagens: 0,56%, 5%, 6%, 10%, 21% e um controle. A diluição foi feita para 5 litros de água por aquário. Seguindo o método da ISO para ensaios preliminares, foram utilizados apenas cinco organismos por aquário.

Para este estudo comparativo, foram montadas duas baterias de aquá-

rios com as concentrações citadas acima, onde as espécies foram testadas simultaneamente.

As leituras foram feitas inicialmente, 1 h, 3 h, 6 h e 12 h após o início dos testes, e, depois, ao término das 96 horas, efetuou-se a leitura final.

4 Resultados e discussão

Os resultados do ensaio, inseridos na tabela 1, indicam que a espécie *Poecilia vivipara*, parece ser mais sensível ao resíduo testado, do que *Poecilia reticulata*, uma vez que esta última só foi afetada quando submetida a concentrações elevadas (21%) e por maior período de exposição (a partir de 3 horas).

A espécie *P. reticulata* aparece citada com maior frequência na literatura especializada (E. P. A., 1974, Standard Methods, 1975), como um satisfatório indicador de toxicidade em bioensaio, a experiência ora realizada corrobora tal assertiva.

5 Recomendações

A vista do comentário anteriormente efetuado e sendo a espécie *P. reticulata*, mais resistente e de certa

abundância no território nacional, bem como a existência de metodologia padronizada, recomenda-se a utilização da mesma e a realização periódica de bioensaios para avaliar a toxicidade de despejos industriais, como o ora apresentado.

Referências bibliográficas

- 1 — Environmental Protection Agency (E. P. A.) Methods for chemical analyses of water and wastewater — E. P. A. 625/6, 74003a, USA — 1974.
- 2 — Iso/Dis — Draft International Standard 7346/1 — Water Quality — Determination of acute lethal toxicity on substances to a freshwater fish (*Braichidanio rerio*).
- 3 — ORSANCO — 24 hours-Bioassay. Developed by the Biological Water Quality Committee with the cooperation of the chemical industry committee of the Ohio River Valley Water Sanitation Commission, 1974.
- 4 — PATIÑO, A. R. et alii — Ecología, Refinería de Petróleo y Desarrollo en el Valle del Cauca 10 pp. Universidad del Valle — Cali, 1972.
- 5 — ROCHA, A. A. et alii — Produtos de Pesca e Contaminantes na água da Represa Billings, São Paulo (Brasil) Rev. Saúde Pública, São Paulo 49: 401-410, 1985.
- 6 — Standard Methods — Standard Methods for the examination of water and wastewater, 14th ed. APHA/AWWA, 1975.