

Investigação das Causas Possíveis de Mortalidade Episódica de Peixes Culturalmente e Comercialmente Importantes do Rio São Francisco, Brasil, Usando uma Espécie de Peixe Substituta de Pequeno Porte

VP Palace^{1,2}, LE Peters², EF Araújo Silva³, MU Teles Gomes⁴, S Kollar¹, A Bartlett¹, M Gray⁵, J Werner², J Emmer⁶ and J Carolsfeld⁶

1. Departamento de Pesca e Oceanos, Winnipeg, CANADÁ; 2. Universidade de Manitoba, Departamento de Zoologia, Winnipeg, CANADÁ; 3. Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, BRASIL; 4. Estação de Piscicultura de Três Marias (CODEVASF), Três Marias, BRASIL; 5. Instituto Canadense de Rios de New Brunswick,

Resumo

O Rio São Francisco no Brasil é um rio importante culturalmente e economicamente. Estima-se que a pesca sustenta 1.300 pessoas nas proximidades da cidade de Três Marias, principalmente a pesca de três espécies: surubim, dourado e curimba. Recentes episódios de mortalidade em grande proporção computabilizam uma perda total superior a 40.000 kg de surubim por toxicidade. O escoamento de zinco advindo de uma refinaria, o esgoto não tratado e a presença de pesticidas foram sugeridos como contribuintes para as mortalidades. O surubim, um peixe de grande porte e importante comercialmente, e no qual a mortalidade ocorreu, é altamente migratório, tomando o conteúdo e local de sua exposição incertos. O piau, uma espécie de larga distribuição geográfica, de pequeno porte e, acredita-se, de menor natureza migratória, foi coletado para análise em diversas localidades para investigar as prováveis causas de mortalidade em peixes de grande porte. Além dos indicadores gerais de saúde do peixe e condições reprodutivas (peso, comprimento, condição, tamanho do fígado e da gônada), taxa de metais (Cu, Cd, Ni, Pb, Zn, As, Se e Hg) no fígado e na musculatura, histopatologia das brânquias e nível de metalotioneína no fígado foram medidos noutros peixes como indicadores específicos de exposição a metais. A atividade da acetilcolinesterase foi determinada para o cérebro como fator de medida para exposição a certos pesticidas. Os resultados indicam que, enquanto a exposição a pesticidas não difere de maneira significativa entre as localidades, a concentração de Zn é maior na área mais próxima da refinaria de Zn. Estudos adicionais com exposição a níveis maiores são necessários para que se possa associar a mortalidade de peixe com a refinaria de forma definitiva.

Em 2004 e 2005, mortalidades de alta escala de diversas espécies de peixe foram documentadas no Rio São Francisco, Brasil. Entre as espécies afetadas estavam:



Pacu - peixe pelágico que se alimenta de frutas



Pirá - alimenta-se em regiões bênticas - detritos, moluscos e invertebrados



Curimba - sedimentos de regiões bênticas



Mandi - omnívoro bêntico



Traíra - piscívoro, prefere águas calmas, lagoas e reservatórios

De maior preocupação local foram as mortalidades dos dois peixes de grandes dimensões e de importância cultural e comercial, o dourado e o surubim



Dourado (*Salminus maxillosus*)

Dourado piscívoro pelágico, de alto interesse para a pesca esportiva e comercial



Surubim (*Pseudoplatysoma corruscans*)

Exclusivamente piscívoro, predador bêntico de primeira classe, contém uma alta quantidade de lipídeo e pode crescer até 3.5 m de comprimento e pesar 80-90 kg. Foi estimado por grupos locais da região de Três Marias que as recentes mortalidades de surubim tenham resultado na perda total do equivalente a mais de 40.000 kg (40 toneladas) de peixe.

A mortalidade episódica parece estar relacionada ao escoamento advindo da refinaria de zinco, mas o esgoto não tratado, a presença de pesticidas e o lixo municipal, todos podem contribuir para as mortalidades.

Muitos dos peixes de grande porte migram longas distâncias (mais de 800 km) no rio São Francisco, tornando inapropriado seu uso como indicadores de pontos focais de contaminação.

Materiais e Métodos

O piau, um peixe de pequeno porte, e que, acredita-se, possui menor natureza migratória, foi coletado para análise em 6 localidades para investigar as possíveis causas das mortalidades em peixes de grande porte.



Piau (*Leporinus friderici*)
Piau - omnívoro, mas primariamente vegetariano e alimentado por invertebrados



Seis fêmeas e seis machos coletados e m 5 sítilos
Peso médio = 42.5 ± 4.8 g Comprimento médio = 12.6 ± 0.4 cm

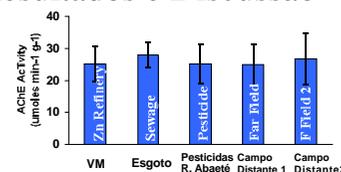
Limites

Indicadores gerais de saúde — Indicadores específicos de contaminação

Comprimento
Peso
Condição
Tamanho do fígado
Tamanho da gônada

metais no fígado e musculatura
metalotioneína no fígado
vitelogenina no fígado
acetil colinesterase no cérebro
pesticidas na musculatura

Resultados e Discussão



A vazão de pesticidas, principalmente do Rio Abaeté, foi um dos fatores que, imaginou-se, contribuiria para as mortalidades no São Francisco. A atividade da enzima acetil colinesterase, foi determinada em tecido cerebral (Fancey et al. 1990) como um indicador sensível da exposição a certas classes de pesticidas (p. ex. Organofosforados e carbamatos). Entretanto, a atividade da AChE foi similar entre os peixes capturados em todos os locais. É possível que outras classes de pesticidas que não afetam a AChE tenham contribuído para a mortalidade dos peixes. A análise de tecidos de peixe para resíduos de alguns desses pesticidas está em andamento em nossos laboratórios.

Locais de coleta	Cd µg/g	Zn µg/g	Cu µg/g	Ni µg/g	Pb µg/g	Fe µg/g
Refinaria de zinco	0.80 ± 0.28	43.78 ± 3.96	12.76 ± 1.77	0.20 ± 0.09	0.19 ± 0.09	239.95 ± 53.46
Ponto de saída de esgoto	0.38 ± 0.07	27.45 ± 2.21	3.69 ± 0.55	0.18 ± 0.03	0.16 ± 0.09	319.38 ± 41.63
Pesticidas (Rio Abaeté)	0.34 ± 0.08	21.15 ± 1.97	6.80 ± 1.03	0.22 ± 0.08	0.25 ± 0.03	409.70 ± 60.13
Campo distante 4	0.28 ± 0.07	24.94 ± 2.14	7.68 ± 1.56	0.39 ± 0.10	0.10 ± 0.01	473.30 ± 63.86
Campo distante 5	0.46 ± 0.10	19.34 ± 1.06	4.50 ± 0.40	<0.05	0.07 ± 0.01	245.67 ± 50.89

As concentrações de 6 metais foram determinadas em tecido de fígado e são apresentadas numa escala baseada no peso líquido. As concentrações de Cadmium, Zn e Cu foram significativamente maiores em amostras capturadas perto da refinaria de Zn se comparadas as dos peixes capturados em outras localidades. A concentração de ferro foi alta em tecidos de peixes capturados em diversos pontos do rio Abaeté, possivelmente devido a maior suspensão de sólidos neste rio (35 UNT) se comparado ao canal principal do Rio São Francisco (< 1 UNT). A metalotioneína, determinada por análise de Western blot, foi significativamente maior em fígados de peixes da refinaria relativamente aos pontos de esgoto e outros de campos distantes. Também foi alto nos peixes do rio Abaeté. Este fato reflete o aumento do stress oxidativo de altas concentrações de ferro (Baird et al. 2006) ou pode ser consequência da maior temperatura do rio Abaeté (28°C) em relação a do rio São Francisco (22-23°C) (Van Cleef-Toedt et al. 2001). Enquanto as concentrações de Zn nos peixes coletados no local da refinaria não estão dentro do espectro de valores considerados de toxicidade aguda, análises histopatológicas de tecidos branquiais estão sendo realizadas para determinar a potencial ruptura da função e arquitetura celulares.

Espécies	n	Zinco hepático mg/g	Peso líquido
Curimba	7	68.84 ± 18.01	
Dourado	8	72.94 ± 16.27	
Pacu	6	23.87 ± 6.39	
Pirá	6	28.46 ± 4.95	
Surubim	3	91.7 ± 23.89	

Conclusão

Coletas de peixes de grande porte estão em andamento no rio São Francisco. Tecidos serão analisados para as concentrações de metais, com ênfase particular na determinação do potencial de acúmulo de Cd, Zn e Cu nos peixes capturados nas proximidades do local da refinaria de Zn. Entretanto, a natureza migratória dos peixes de grande porte pode tornar as interpretações dos dados problemática. Dado o fato de que o piau parece apresentar uma migração menos intensa e acumulou concentrações similares de Zn no fígado a dos peixes de grande porte que nós analisamos até o momento, parece razoável utilizar os peixes de pequeno porte para fins do contínuo monitoramento no rio São Francisco.

Referências

Baird, S. et al. 2006. Biochem. J. 394: 275-283.
Fancey et al. 1990. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1763
Van Cleef-Toedt et al. 2001. Cell Stress Chaperones 6: 351-359.

Introdução

