



# ENEPEX

ENCONTRO DE ENSINO,  
PESQUISA E EXTENSÃO

8° ENEPE UFGD • 5° EPEX UEMS

## PEIXES E A BIOACUMULAÇÃO DE METAIS PESADOS

**Denise Sguarizi Antonio<sup>1,3</sup>; Kamylla Balbuena Michelutti<sup>1,3</sup>; Angélica Mendonça<sup>2,3</sup>**

<sup>1</sup>Pós-graduanda em Recursos Naturais da UEMS, 79804-970 Dourados-MS, Brasil.

<sup>2</sup>Pós-graduanda em Entomologia e Conservação da Biodiversidade da UFGD/FCBA, 79804-970 Dourados-MS, Brasil.

<sup>3</sup>Laboratório de Ecologia Comportamental, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, 79804-970 Dourados-MS, Brasil.

### RESUMO

Atividades antrópicas (industriais, domésticas, agrícolas e mineração) podem resultar em alterações nas concentrações de metais pesados na água. Os metais são considerados contaminantes relevantes, devido ao processo de bioacumulação, citotoxicidade e mutagenicidade nos animais. Estudar a biota aquática é de fundamental importância, pois esta é capaz de concentrar os metais em várias ordens de grandeza, e a ciclagem biológica dos metais no ambiente passa a desempenhar uma função fundamental na dinâmica desses poluentes. Os peixes compõem muitas vezes, o último nível da cadeia trófica aquática, por isso, eles retêm em diferentes partes do corpo, concentrações de metais pesados provenientes de uma diversidade de respostas metabólicas com o meio, desde a água até alimentação. Por meio do estudo desses organismos, avaliações práticas de recuperação e manejo podem ser tomadas a fim de evitar contaminação dos animais aquáticos, para que esses contaminantes não cheguem aos níveis posteriores da cadeia trófica.

**Palavras-Chave:** Atividades antrópicas, degradação ambiental, bioindicadores.

### INTRODUÇÃO

Funções importantes no metabolismo dos seres vivos são desempenhadas pelos metais. Estes são fundamentais na manutenção da estrutura tridimensional de biomoléculas do

metabolismo celular. Porém, as quantidades necessárias para os seres vivos, variam de irrelevantes à mínimas, podendo causar danos ao organismo (VALLS, LORENZO, 2002).

Essas substâncias, em geral entram no ambiente aquático naturalmente através de intemperismos da crosta terrestre pela deposição atmosférica, erosão da matriz geológica, além dos agentes geológicos, através das atividades antrópicas, que introduzem grandes quantidades de metais nos corpos d'água perturbando o equilíbrio natural no ecossistema (STEPHEN et al., 2000). Consequentemente, sua presença no meio ambiente é principalmente resultado de resíduos industriais, além de processos naturais, como a atividade vulcânica e a erosão (PNUE, 1984). A mineração e o processamento industrial são atividades antrópicas, que contribuem como as principais fontes de contaminação de metais pesados (MPs) no meio ambiente (LEE, STUEBING, 1990).

Os reservatórios de água recebem todos os materiais espalhados por atividades humanas através do esgoto doméstico, resíduos de mineração, industriais e agrícolas e os MPs que penetram na atmosfera através da drenagem e a erosão do solo (STANISKIENE et al., 2006).

Esta revisão bibliográfica que tem por objetivo o levantamento das questões que permeiam a utilização dos diferentes órgãos dos peixes, como indicadores de concentrações de MPs na água.

## **DESENVOLVIMENTO: REVISÃO DE LITERATURA E DISCUSSÃO**

Os MPs distribuem-se em muitos níveis ambientais, principalmente na biota e nos sedimentos, podendo também ser encontrados nas águas (CARMO et al., 2011). O ambiente aquático é naturalmente composto por estes elementos, porém os níveis têm aumentado devido às atividades domésticas, industriais, agrícolas e de mineração (LELAND et al., 1978; MANCE, 1987; KALAY, CANLI, 2000), ao acumular-se em concentrações tóxicas podem levar a danos ecológicos (GÜVEN et al., 1999).

Os seres vivos que habitam um corpo d'água com a presença de metais, podem ser afetados de duas maneiras: efeito tóxico ao organismo ou por bioacumulação, potencializando seu efeito ao longo da cadeia alimentar (LIMA, MERÇON, 2011).

Melville e Burchett (2002) afirmam que os metais tendem a se acumular tanto em plantas quanto em animais aquáticos, adentrando nesses organismos, por meio da superfície do corpo e de estruturas respiratórias, e também pela ingestão de material particulado e água, criando uma condição de toxicidade. Em um estudo realizado por Baird (2002) há o relato de

um caso de contaminação por MPs, causado pelo contínuo descarte de resíduos contendo mercúrio, o fato ocorreu na Baía de Minamata (Japão), na década de 50, os peixes foram contaminados e, posteriormente, milhares de pessoas que se alimentavam desses peixes.

A acumulação de metais no peixe depende de vários fatores: da localização, comportamento alimentar, nível trófico, idade, tamanho, duração da exposição a metais e atividades de regulação homeostática de peixes (SHANKAR et al., 2006). Outros fatores também influenciam na acumulação de metais, tais como: variações sazonais, oxigênio dissolvido, pH, temperatura e salinidade (KEHRIG et al., 1998; OZMEN et al., 2006).

Algumas espécies de peixes adultos acumulam maiores níveis de metais em comparação com os juvenis e prematuros, o comportamento alimentar é também um dos fatores decisivos de acumulação de MPs em peixes (ASHRAF et al., 2012). Há estudos que mostram que carnívoros acumulam concentrações de metais mais elevadas (AMUNDSEN et al., 1997) e há outros que demonstram que as concentrações de metais entre diferentes comportamentos de alimentação não variam o nível de concentração de MPs (ASHRAF et al., 2012).

Eisenberg e Topping (1984) e Barak e Mason, (1990) dentre outros pesquisadores, concluíram que os MPs se acumulam diferencialmente nos órgãos dos peixes. Poluição ambiental pode causar respostas adversas em animais tanto adaptativas como em diferentes níveis estruturais, ou seja, células, tecidos e órgãos (OZMEN et al., 2006). Peixes podem apresentar MPs concentrados em diversos níveis em seus vários órgãos do corpo (KHALED, 2004). Os efeitos tóxicos alteram as atividades fisiológicas e os parâmetros bioquímicos nos tecidos e no sangue dos peixes (NEMESOK, HUPHES, 1988) podendo também afetar negativamente a sua taxa de crescimento (HAYAT et al., 2007).

Um estudo realizado com o peixe *Trichogaster trichopterus*, constatou que as concentrações de chumbo e estanho foram mais elevadas neste, do que em outros peixes do local de amostragem, mostrando que ele é mais suscetível ao acúmulo de MPs (ASHRAF et al., 2012). MPs também afetaram negativamente a taxa de crescimento em grandes carpas (HAYAT et al., 2007). Do mesmo modo, em trabalho realizado com três linhagens de tilápia, também observou-se níveis elevados de MPs, no qual cádmio e chumbo ficaram acima do recomendado pelo Ministério da Saúde em todas as linhagens analisadas (MARENGONI et al., 2008).

A espinha de peixe é usada na produção de aditivos alimentares, por exemplo, a gelatina, por isso, a sua qualidade em saúde também é muito importante. Ao avaliar concentrações de MPs em diferentes regiões de peixes foi possível constatar que na espinha

de forma geral há maior elevação dessas concentrações do que na carne do peixe, já nos órgãos internos as concentrações foram doze vezes maiores do que na carne, e a maior quantidade de MPs foi encontrada no fígado, nos quais as concentrações de chumbo, cobre, cromo foram quatro vezes, as de cádmio, zinco, níquel foram nove vezes, e de Manganês foram mais de 100 vezes superiores as da carne (STANISKIENE et al., 2006).

Assim, a bioacumulação de metais em peixe pode ser considerada um índice de poluição por metais nos corpos aquáticos (TAWARI-FUFEYIN, EKAYE, 2007) que poderia ser uma ferramenta útil para estudar o papel biológico de metais presentes em concentrações mais altas em peixes (DURAL et al., 2007).

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os efeitos nocivos dos MPs sobre a saúde humana e animal são temas pesquisados e discutidos ao longo das últimas décadas. Os peixes respondem a alterações ambientais, são fáceis de serem obtidos em altas quantidades, tem altos potenciais de acumular metais, longa vida útil, tamanho bom para a análise e são fáceis de serem amostrados, por isso são considerados bons bioindicadores de poluição. Porém, para a avaliação efetiva dos níveis de poluição de um ambiente aquático, nenhum biomarcador individual é capaz de diagnosticar, sendo esse um fator importante para evitar que outros organismos sejam contaminados.

### REFERÊNCIAS

- AMUNDSEN, P.A.; STALDVIK, F.J.; LUKIN, A.A.; KASHULIN, N.A.; POPOVA, O.A.; RESHETNIKOV, Y.S. Heavy metal contamination in freshwater fish from the border region between Norway and Russia. **The Science of the Total Environment**, v. 201, p. 211-224, 1997.
- ASHRAF, M.A.; MAAH, M.J.; Yusoff, I. Bioaccumulation of Heavy Metals in Fish Species Collected From Former Tin Mining Catchment. **International Journal of Environmental Research**, v.6, n. 1, p. 209-218, 2012.
- BAIRD, C. **Química ambiental**. Trad. M.A.L. Recio e L.C.M. Carrera. 2ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.
- BARAK, N.A.E.; MASON, C.F. Mercury, cadmium and lead concentrations in five species of freshwater fish from eastern England. **Science of the Total Environment**, v. 92, p. 257–263, 1990.

CARMO C.A. do; ABESSA D.M. de S.; NETO J.G.M. Metais em águas, sedimentos e peixes coletados no estuário de São Vicente-SP, Brasil. **O Mundo da Saúde**, São Paulo, v. 35, n. 1, p. 64-70, 2011.

DURAL, M.; GOKSU, M.Z.L.; OZAK, A.A. Investigation of heavy metal levels in economically important fish species captured from the Tuzla Lagoon. **Food and Chemical**, v. 102, p. 415-421, 2007.

EISENBERG, M.; TOPPING, J.J. Trace metal residues in shellfish from Maryland waters, 1976-1980. **Journal of Environmental Science and Health B**, v. 19, p. 649-671, 1984.

GÜVEN, K.; ÖZBAY, C.; ÜNLÜ, E.; SATAR, A. Acute lethal toxicity and accumulation of copper in *Gammarus pulex* (L.) (Amphipoda). **Tropical Journal Biology**, v. 23, n. 1, p. 51-521, 1999.

HAYAT, S.; JAVED, M.; RAZZAQ, S. Growth performance of metal stressed major carps viz. *Catla catla*, *Labeo rohita* and *Cirrhina mrigala* reared under semi-intensive culture system. **Pakistan Veterinary Journal**, v. 27, n. 1, p. 8-12, 2007.

KALAY, M.; CANLI, M. Elimination of essential (Cu, Zn) and nonessential (Cd, Pb) metals from tissue of a freshwater fish *Tilapia zillii* following an uptake protocol. **Turkish Journal of Zoology**, v. 24, p. 429-436, 2000.

KEHRIG, H.A.; MALM, O.; MOREIRA, I. Mercury in a widely consumed fish *Micropogonias furnieri* (Demarest, 1823) from four main Brazilian estuaries. **Science of the Total Environment**, v. 213, p. 263-271, 1998.

KHALED, A. **Heavy metal concentrations in certain tissues of five commercially important fishes from El-Mex Bay**, Al-Exandria , Egyptian, pp 1- 11, 2004.

LEE Y.H.; STUEBING R.B. Heavy metal contamination in the River Toad, *Bufo juxtasper* (Inger), near a copper mine in East Malaysia. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, v. 45, p. 272–279. In Tapia J., Vargas-Chacoff L., Bertrán C., Carrasco G., Torres F., Pinto R., Urzúa S., Valderrama A., Letelier L. (2010). Study of the content of cadmium, chromium and lead in bivalve molluscs of the Pacific Ocean (Maule Region, Chile), **Food and Chemical**, v. 121, p. 666–671, 1990.

LELAND, H.V.; LUOMA, S.N.; WILKES, D.J. Heavy Metals and Related Elements. **Journal of the Water Pollution Control Federation**, v. 50, p. 1469-1514, 1978.

LIMA, V.F.; MERÇON, F. Metais pesados no ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 33, n. 4, 2011.

MANCIE, G. **Pollution Threat of Heavy Metals in Aquatic Environment**. Elsevier London, 1987.

MARENGONI, N.G.; POSSAMAI, M.; GONÇALVES JÚNIOR, A.C.; OLIVEIRA, A.A.M.A. Performance e retenção de metais pesados de juvenis de tilápia do Nilo em hapas. **Acta Scientiaru Animal Sciences, Maringá**, v. 30, n. 3, p. 351-358, 2008.

MELVILLE, F.; BURCHETT, M. Genetic variation in *Avicennia marina* in three estuaries of Sydney (Australia) and implications for rehabilitation and management. **Marine Pollution Bulletin**, v. 44, p. 469-479, 2002.

NEMESOK, J.G.; HUPHES, Z.G.M. The effects of copper sulphate on some, biochemical parameters of rainbow trout. **Environmental Pollution**, v. 49, p. 77-85, 1988.

OZMEN, M., GÜNGÖRDÜ, A.; KUCUKBAY, F.Z.; GÜLER, E.R. Monitoring the Effects of Water Pollution on *Cyprinus carpio* in Karakaya Dam Lake, Turkey. **Ecotoxicology**, v. 15, p. 157–169, 2006.

PNUE. **Les polluants d'origine en Mediterranee rapports et etudes du PNUE sur les mers regionales**. No. 32, PNUE/CEE/ONUDI/FAO/UNESCO/OMS/AIEA, 1984.

SHANKAR, G.; SINHA A.G. SANDHU, J.S. Pulsed Ultrasound Does Not Affect Recovery From Delayed Onset. **Muscle Soreness**, v. 1, n. 5, 2006.

STANISKIENE B.; MATUSEVICIUS P.; BUDRECKIENE R.; SKIBNIEWSKA, K.A. Distribution of Heavy Metals in Tissues of Freshwater Fish in Lithuania. **Polish Journal of Environmental Studies**, v. 15, n. 4, p. 585-591, 2006.

STANISKIENE B.; MATUSEVICIUS P.; BUDRECKIENE R.; SKIBNIEWSKA, K.A. Distribution of Heavy Metals in Tissues of Freshwater Fish in Lithuania. **Polish Journal of Environmental Studies**, v. 15, n. 4, p. 585-591, 2006.

STEPHEN, C.; JEWETT, A.; SATHY, A.N. Assessment of heavy metals in red king crabs following offshore placer gold mining. **Marine Pollution Bulletin**, v. 40, p. 478-490, 2000.

TAWARI-FUFEYIN, P.; EKAYE, S.A. Fish species diversity as indicator of pollution in Ikpoba river, Benin City, Nigeria. **Reviews in Fish Biology and Fisheries**, v. 17, p. 21-30, 2007.

VALLS, M.; LORENZO, V. Exploiting the genetic and biochemical capacities of bacteria for remediation of heavy metal pollution. **FEMS Microbiology Reviews**, v. 26, p. 327-338, 2002.