

## CONTAMINAÇÃO DA BIOTA POR MERCÚRIO E METAIS PESADOS

**Dra. Fabíola Xochilt Valdez Domingos**

**Laboratório de Ecofisiologia e Evolução Molecular**

**Coordenação de Pesquisas em Ecologia**

**Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA**

Investigações acerca da contaminação da biota por mercúrio e metais pesados iniciaram-se a partir da década de 60 e têm sido causa de preocupação entre pesquisadores de todo o mundo. No entanto a comunidade científica nacional passou a preocupar-se com a exposição e os efeitos de metais na região amazônica há aproximadamente 20 anos. No Brasil e na Amazônia este alerta tem se refletido em estudos conduzidos nos últimos anos, com o intuito de compreender os efeitos e conseqüências causados pela presença de metais no ambiente sobre as populações de organismos aquáticos e comunidades humanas da região.

As atividades de mineração desencadearam esta preocupação na Amazônia, sendo o mercúrio considerado atualmente um dos principais contaminantes dos rios da região. Altos níveis de contaminação foram detectados em peixes e nas populações ribeirinhas que vivem em áreas próximas aos centros de mineração. No entanto, Roulet (1998) e Fadini e Jardim (2001) verificaram que o solo da região do Rio Tapajós e do Rio Negro, respectivamente, apresenta altas concentrações de mercúrio, ocasionando a liberação espontânea do metal nos ecossistemas aquáticos da região. Por isso é possível encontrar registros de altas concentrações de mercúrio em peixes e humanos que vivem em áreas afastadas dos centros de mineração (Barbosa *et al.*, 2001). Portanto a contaminação por mercúrio na região amazônica resulta da combinação entre a fonte natural, ou seja a litologia do solo e a ação antrópica, por meio da mineração de ouro. Segundo Silva Forsberg *et al.* (1999) as altas concentrações de carbono orgânico dissolvido e baixos valores de pH, peculiares das regiões de águas pretas da Amazônia, favorecem os processos de metilação do mercúrio facilitando sua entrada na cadeia trófica. Além das atividades de mineração de ouro, a mineração de metais como ferro e cobre, bem como a exploração e refino de petróleo também representam fontes importantes de liberação de metais nos ambientes aquáticos da Amazônia. Um dos maiores depósitos minerais de cobre e ferro do mundo, a província mineral de Carajás, localiza-se às margens do rio Salobo, no Pará. A extração de ferro nesse local vem sendo realizada desde 1984 e a de cobre desde 2004 (Vale do Rio Doce, 2009). As concentrações de cobre próximo a área de mineração são de aproximadamente 19 µg/L, valor muito acima das concentrações basais na região que são da ordem de 3,2-3,8 µg/L; no sedimento também foram encontradas altíssimas concentrações com registros de até 1744 µg/g de cobre (Damous *et al.* 2002).

O crescimento e urbanização das cidades também contribuiu de forma bastante expressiva para o aporte de metais no ambiente aquático. Entre as principais fontes de contaminação nos grandes centros destacam-se os efluentes domésticos liberados sem tratamento nas águas da região, e os efluentes industriais oriundos do Pólo Industrial de Manaus. Embora o mercúrio represente o principal foco da maioria dos trabalhos já publicados na região sobre metais, a presença e efeitos de chumbo, cobre e ferro também

já foram evidenciados na região (Silva *et al.* 1999). Altas concentrações de chumbo foram detectadas no sangue de populações ribeirinhas que vivem na região do baixo Tapajós, e foram associadas à exposição ocupacional causada pela produção de farinha de mandioca (Barbosa Jr. *et al.*, 2009). Segundo Santana e Barroncas (2007) o chorume proveniente do aterro sanitário da cidade de Manaus está contribuindo significativamente para o aumento das concentrações de metais como o cobre, chumbo, níquel, ferro, cromo, cobalto, manganês e zinco em níveis prejudiciais à manutenção das comunidades aquáticas e da saúde humana na bacia do Tarumã-Açú no Rio Negro. Além disso, altas concentrações de cobre, cromo, níquel e zinco foram detectadas nos igarapés do Quarenta e do São Raimundo, ambos na cidade de Manaus, em decorrência da presença de esgoto doméstico e de efluentes industriais (Sampaio, 2000). Este mesmo autor demonstrou que o aumento da contaminação por metais está associado à redução da biodiversidade de peixes nos igarapés mais impactados de Manaus, evidenciando que a presença de metais nos corpos d'água pode resultar em graves consequências para os ecossistemas aquáticos.

As informações acima apresentadas evidenciam conhecimentos acerca da ocorrência de diferentes metais em níveis preocupantes na região. No entanto, pouco se sabe sobre as consequências da presença destes metais sobre a biota local. Recentemente 10 espécies de peixes ornamentais (*Carnegiella strigata*, *Hemigrammus rhodostomus*, *Paracheirodon axelrodii*, *Dianema urostriatum*, *Corydoras schwartzi*, *Hyphessobrycon socolofi*, *Otocinclus hasemani*, *Dicrossus maculatus*, *Apistogramma agassizzi*, *Apistogramma hypolitae*) demonstraram alta sensibilidade ao cobre quando expostas ao metal em água pobre em íons (Duarte *et al.* 2009), equivalente a composição das águas do Rio Negro, diferindo apenas na ausência de carbono orgânico dissolvido. Exemplares de matrinxã (*Brycon amazonicus*) apresentaram redução na atividade locomotora e diminuição na capacidade de comunicação após exposição ao cádmio, indicando que a presença deste metal nos ambientes aquáticos pode afetar mecanismos básicos de defesa e sobrevivência da espécie, como a fuga de predadores (Honda *et al.* 2008). Já a exposição de exemplares de tambaqui (*Colossoma macropomum*) ao cádmio é capaz de induzir distúrbios ionoregulatórios, que em situações prolongadas pode afetar significativamente a sobrevivência desta espécie (Matsuo *et al.* 2005). Considerando-se a relevância e os impactos que os metais podem causar a biota, é de extrema importância o incentivo e a ampliação do número de estudos sobre o tema, a fim de gerar conhecimentos que permitam conhecer a real vulnerabilidade das espécies amazônicas aos metais.

Embora existam vastas informações acerca dos efeitos de diversos metais sobre a biota na literatura internacional, a maioria delas não se aplica às espécies e aos ambientes amazônicos. É importante considerar que a Amazônia apresenta características bastante peculiares se comparada com outras regiões do planeta. A existência de diferentes tipos de água e a ocorrência dos pulsos de inundação interfere diretamente na dinâmica de biodisponibilidade dos metais no ambiente natural. Por isso, há necessidade de mais estudos que contribuam para a compreensão destas interações nos ambientes amazônicos a fim de entender os processos de bioacumulação e biomagnificação. Além disso, são necessários também estudos que enfoquem os efeitos dos metais em espécies representativas da região, para que se possa num futuro próximo subsidiar ações de regulamentação, manejo e conservação.

#### Referências citadas

Barbosa A. C., Jardim W., Dórea J.G., B, Souza J. (2001). Hair Mercury speciation as a function of gender, age and body mass index in inhabitants of the Negro river basin, Amazon, Brazil. *Environmental Contamination and Toxicology* 40,439–44.

- Barbosa Jr, F., Fillion, M., Lemire, M., Souza Passos, C. J., Rodrigues, J. L., Philibert, A., Guimaraes, J. R., and Mergler, D. (2009). Elevated blood lead levels in a riverside population in the Brazilian Amazon. *Environmental Research* 109, 594-599.
- Damous, N. R., Wagener, A. D., Patchineelam, S. R., and Wagener, K. (2002). Baseline Studies on Water and Sediments in the Copper Mining Region of Salobo-3A, Carajas - Amazon, Brazil. *Journal of Brazilian Chemical Society* 13, 140-150.
- Duarte, R. M., Menezes, A. C., da Silveira Rodrigues, L., de Almeida-Val, V. M., and Val, A. L. (2009). Copper sensitivity of wild ornamental fish of the Amazon. *Ecotoxicology and environmental safety* 72, 693-8.
- Fadini, P. S., Jardim, W.F. (2001). Is the Negro River Basin (Amazon) impacted by naturally occurring mercury? *The Science of the Total Environment* 275: 71-82.
- Honda, R. T., Fernandes-de-Castilho, M., and Val, a. L. (2008). Cadmium-induced disruption of environmental exploration and chemical communication in matrinxã, *Brycon amazonicus*. *Aquatic toxicology* 89, 204-6.
- Matsuo, A. Y., Wood, C. M., and Val, A. L. (2005). Effects of copper and cadmium on ion transport and gill metal binding in the Amazonian teleost tambaqui (*Colossoma macropomum*) in extremely soft water. *Aquatic toxicology (Amsterdam, Netherlands)* 74, 351-64.
- Roulet, M., Lucotte, U, M., Saint-Aubin, A., Trana, S., Rheault, I., Farella, N., De Jesus Da silva, E., Dezencourt, J., Sousa Passos, C.J., Santos Soares, G. Guimarães, J.R.D., Mergler, D., Amorim, M. (1998). The geochemistry of mercury in central Amazonian soils developed on the Alter-do-Chão formation of the lower Tapajós River Valley, Pará state, Brazil. *The Science of the Total Environment* 223: 1-24.
- Sampaio, A. Q. 2000. Caracterização física e química dos sedimentos na área do Distrito Industrial de Manaus (AM). Dissertação de Mestrado em Ciências Ambientais, Universidade do Amazonas, Manaus, 81p.
- Santana, G. P., and Barroncas, P. D. (2007). Estudo de metais pesados (Co, Cu, Fe, Cr, Ni, Mn, Pb e Zn) na Bacia do Tarumã-Açu Manaus (AM). *Acta Amazonica* 37, 111 - 118.
- Silva Forsberg M.C., Forsberg B.R, Zeidemann V.K. (1999). Hg contamination in humans linked to river chemistry in the Amazon basin. *Ambio* 28:519–21.
- Silva, M.S.R.; Ramos, J.P.; Pinto, A.G.N. (1999). Metais de transição nos sedimentos de igarapés de Manaus-AM. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 11:89-100.
- Vale do Rio Doce. Disponível em: <http://www.vale.com>. Acesso em 19 de outubro de 2009.