

## DETERMINAÇÃO DOS METAIS Al, Cd, Cr, Cu, Hg, Mg, Pb E Zn PRESENTES EM TECIDOS DE PEIXES DA REPRESA BILLINGS, SÃO PAULO \*

Talita OLIVEIRA <sup>1,2</sup>; Jorge E.S. SARKIS <sup>1,2</sup>; João C. ULRICH <sup>1,2</sup>;  
Luciana C.B. MENEZES <sup>3</sup>; Paula Maria G. CASTRO <sup>3</sup>; Lidia S. MARUYAMA <sup>3</sup>;  
Renata B. YAMAGUSHI <sup>2</sup>; Adalberto José MONTEIRO JÚNIOR <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Pesquisador Científico do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares

<sup>2</sup> Endereço/Address: Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN.

Av. Prof. Lineu Prestes, 2242, Cidade Universitária - São Paulo - SP - Brasil - CEP: 05508-000

<sup>3</sup> Pesquisador Científico do Instituto de Pesca - APTA - SAA

Av. Francisco Matarazzo, 455 - São Paulo - SP - Brasil - CP: 61070 - CEP: 05001-970

\* Apoio financeiro: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), processo 04953/2010

**Palavras-chave:** Represa Billings; pescado; metais; HR-ICPMS; FIA-CV-AAS.

### INTRODUÇÃO

A represa Billings é o maior reservatório de água que abastece o estado de São Paulo. Está localizada na bacia do Alto Tietê, na região metropolitana de São Paulo, em área de proteção ambiental. Os problemas ambientais presentes na represa Billings são descritos em estudos e relatórios governamentais, e as principais causas são: desmatamento, aterramento de nascentes, impermeabilização do solo por loteamentos irregulares, assoreamentos, adensamento populacional, caça e pesca em excesso, má destinação dos lixo: domésticos, químicos e industriais, chorume de aterros sanitários e, ainda, o recebimento das águas poluídas do rio Pinheiros (CETESB, 2001 a 2008).

Como dito anteriormente, a pesca é uma atividade comum no reservatório. O último estudo sobre pescado da represa data de 1986; foi um estudo realizado por ROCHA (1986), que mostrou a presença de metais em amostras de peixes coletados na represa Billings, tais como chumbo, mercúrio e cádmio, distribuídos nas partes da musculatura e víscera de determinadas espécies. Este quadro se torna mais agravante, considerando que a população ribeirinha é ainda exposta à contaminação presente nos peixes, considerado o principal alimento consumido pelos pescadores e familiares (CASTRO, 2008).

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo atualizar os dados quanto à presença de metais potencialmente tóxicos presentes em tecido de peixes da represa Billings e verificar a influência das águas do rio Pinheiros na represa.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram selecionadas as quatro principais espécies capturadas e consumidas pelos pescadores no entorno da represa Billings: traíra, tilápia, lambari e acará (ALVES DA SILVA,

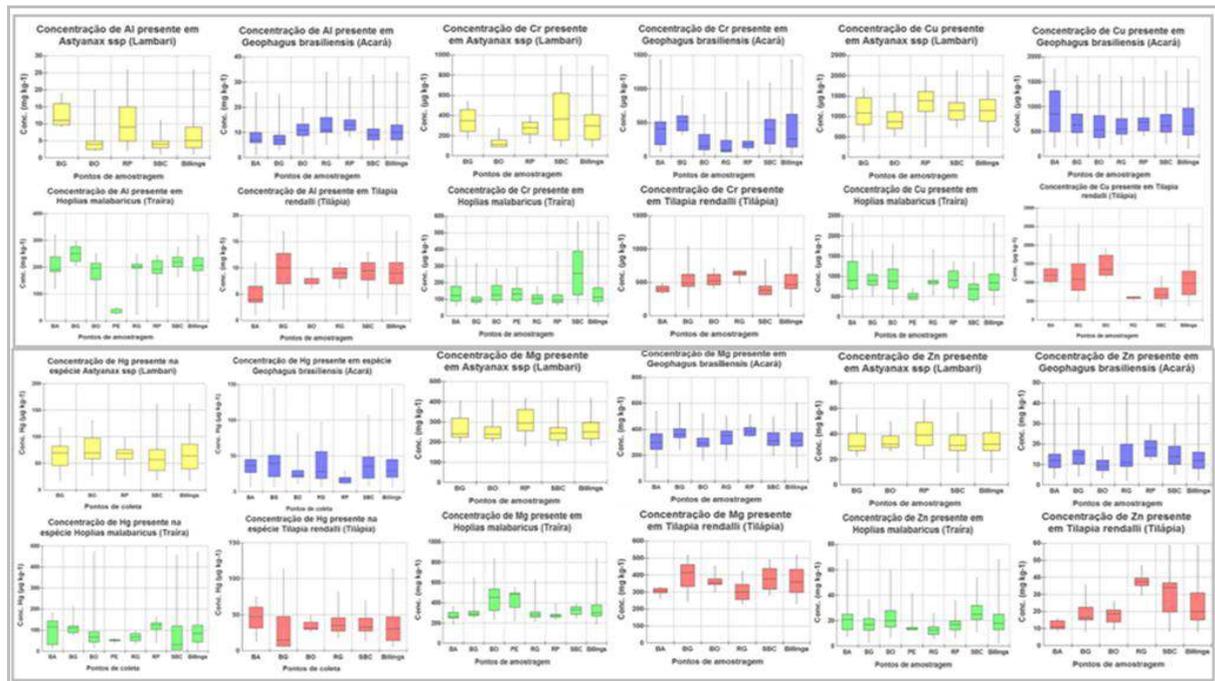
2009). As espécies selecionadas pertencem a diferentes níveis tróficos e são elas: *Hoplias malabaricus* (traíra), espécie piscívora (n=148); *Astyanax* ssp (lambari), espécie onívora (n=130); *Tilapia rendalli*, classificada como planctívora (n=89), e *Geophagus brasiliensis* (acará) representando as bentófagas (n=389), totalizando 756 indivíduos. As coletas foram feitas mensalmente, durante 12 meses, entre junho/2009 a maio/2010, em sete regiões de pesca: Barragem-BA, Bororé-BO, Ilha do Biguá-BG, Pedreira-PE, Riacho Grande-RG, Rio dos Porcos-RP e São Bernardo do Campo-SBC. As amostragens foram realizadas no âmbito do projeto “Qualidade Ambiental na Represa Billings e Seus Reflexos na Atividade Pesqueira e na Saúde do Pescador”, sob a coordenação da Dra. Luciana Carvalho Bezerra de Menezes, pesquisadora do Instituto de Pesca, da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo (SAA), com a colaboração do Grupo de Caracterização Química e Isotópica (GCI) do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN).

Para avaliação dos métodos foram utilizados três materiais de referência certificados (MRC): DORM-2 (*dogfish muscle*) e DOLT-2 (*dogfish liver*), produzidos e certificados pela *National Research Council Canada* (NRC)/*Conseil National Recherches Canada* (CNRC), e *Oyster Tissue*, produzido por *National Institute of Standards and Technology* (NIST). Para o tratamento dos resultados foi utilizado o programa estatístico BioEstat 5.0. Para análise de Hg, as amostras foram digeridas em solução ácida, aquecidas em chapa elétrica, seguindo para a diluição e análise por espectrofotometria de absorção atômica com sistema de injeção em fluxo e geração de vapor frio (FIA-CV-AAS). A avaliação dos demais metais consistiu em diluição de uma alíquota da solução remanescente de Hg, introdução dos padrões internos e análise por espectrometria de massas de alta resolução com plasma indutivamente acoplado (HR-ICP-MS).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nas análises de Al, Cr, Cu, Hg, Mg e Zn são apresentados na Figura 1. Os analitos Cd e Pb apresentaram valores abaixo do limite de quantificação. Com relação aos resultados obtidos para todos os analitos determinados, observa-se que, em linhas gerais, não houve grande dispersão dos resultados em cada ponto de coleta e, conseqüentemente, na Billings como um todo, ressaltando a região de Pedreira para o alumínio. Em referência ao magnésio e ao zinco, assim como ao alumínio, não há limites estipulados para consumo em pescado e não houve variação entre os valores médios e medianos, tanto por local quanto por espécie estudada.

Ainda observando a Figura 1, no caso do cromo verificou-se que nenhuma das tilápias atendeu ao limite estabelecido pela ANVISA no decreto 55.871, de 26 de março de 1965. Em contra partida, todas as espécies atendem ao limite de 30  $\mu\text{g g}^{-1}$  para o cobre, estabelecido pela W.H.O. (1998). O mesmo foi verificado com o analito mercúrio, em que o maior valor obtido foi de 0,47  $\text{mg kg}^{-1}$ , que atende à Portaria 685/98 da ANVISA (máximo de 0,5  $\text{mg kg}^{-1}$  para não predador e 1  $\text{mg kg}^{-1}$  para predador) e à Comunidade Europeia (CE) 465/05 (máximo de 0,5  $\mu\text{g kg}^{-1}$ ).



**Figura 1.** Representação mediana dos valores obtidos em *Astyanax ssp*, *Geophagus brasiliensis*, *Hoplias malabaricus* e *Tilapia rendalli*

## CONCLUSÃO

Os dados obtidos neste trabalho demonstram que os níveis de mercúrio em todos os pontos de pesca analisados estão na mesma ordem de magnitude, não havendo, portanto, uma área especialmente contaminada. Ao contrário do que ocorre com o mercúrio, para os analitos Al, Cr, Cu, Mg e Zn existem áreas em que os valores apresentam diferentes níveis. Todas as tilápias ultrapassam o limite estabelecido pela ANVISA para o Cr. Entretanto, todas as espécies estudadas apresentaram níveis de Cd, Cu, Hg e Pb abaixo dos limites estabelecidos pelos órgãos governamentais. Para os analitos Al, Mg e Zn não há limites instituídos.

## REFERÊNCIAS

- ALVES DA SILVA, M.E.P. 2008 *Pescadores e pescarias de pequena escala em comunidades locais: O caso do reservatório Billings (Alto Tietê, SP)*. Dissertação de Mestrado. Instituto de Pesca, Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. São Paulo. 89p.
- ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. 2004 *Guia para Qualidade em Química Analítica: Uma assistência à acreditação*. 1.ed., Brasília.
- CASTRO, C.M.; PEIXOTO, M.N.O.; PIRES DO RIO, G.A. 2005 *Riscos Ambientais e Geografia: Conceituações, Abordagens e Escalas*. Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ. 12p.
- CETESB–Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, 2001 a 2008. *Relatório de estabelecimento de valores orientadores para solos e águas subterrâneas no Estado de São Paulo*. CETESB, São Paulo.
- ROCHA, A.A.; PEREIRA, D.N.; PÁDUA, H.B. de. 1986 Fishing yield and chemical contamination of the water of the Billings Reservoir, S. Paulo (Brazil). *Rev. Saúde Pública*, 19(5), São Paulo.
- WHO - World Health Organization. 1998 *Guidelines for drinking water quality*. 2nd Geneva, v.2.