



# MONITORAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE MERCÚRIO TOTAL EM DIFERENTES TECIDOS E ÓRGÃOS DE *TRICHIURUS LEPTURUS*

Felipe de Loureiro Maior Hachiya de Azevedo

Priscila Veloso Moraes; Olaf Malm; Helena do Amaral Kehrig

Laboratório de Radioisótopos Eduardo Penna Franca, IBCCF, UFRJ Email: hachiya.felipe@gmail.com

## INTRODUÇÃO

A contaminação dos ambientes aquáticos pelos metais, como o mercúrio (Hg), pode ocorrer naturalmente, através da erosão ou lixiviação de solos ou decorrente de ações antropogênicas, como a mineração e o aporte de esgoto industrial e doméstico ou por deposição atmosférica (WHO, 1990; Winfrey e Rudd, 1990). Hg é um metal traço que possui como principal característica a capacidade de bioacumular e biomagnificar ao longo da cadeia trófica (Lindqvist *et al.*, 1991).

O Hg na biota aquática é capaz de se concentrar várias ordens de grandeza acima das concentrações encontradas na coluna d'água, sendo responsável por grande parte da dinâmica desse poluente no ecossistema (Fower, 1992; Kehrig *et al.*, 2009).

A acumulação deste metal traço nos tecidos da biota pode ser influenciada por parâmetros biológicos, tais como: sexo, comprimento, peso, estágio reprodutivo, entre outros (Huchabee *et al.*, 1979; Kehrig *et al.*, 1998).

Os peixes são considerados excelentes indicadores da poluição de mercúrio no ambiente (Kasper *et al.*, 2007), além de serem importantes fontes de alimentos.

O peixe espada (*Trichiurus lepturus*, Perciformes, Trichiuridae) (Lineu, 1758) é uma espécie de peixe teleosteo cosmopolita, piscívora, altamente voraz e oportunista e ocupa o todo da cadeia alimentar nesta região (Bittar, 2007).

### 1.1-Justificativa

*T. lepturus* está entre as seis espécies com maior volume na produção pequeira mundial (Martins & Haimovici, 1997; FAO, 2005), representando um importante componente na alimentação humana. Este fato indica a extrema relevância em demonstrar a acumulação e a biomagnificação do Hg em seus órgãos.

### 1.2-Pergunta de Pesquisa

O padrão de acumulação de mercúrio total (HgT) varia em função dos tecidos e órgãos no *Trichiurus lepturus*?

## OBJETIVOS

O objetivo deste estudo foi avaliar a acumulação de mercúrio total (HgT) em diferentes tecidos e órgãos do peixe - espada, com a finalidade de identificar em qual tecido ocorre um maior acúmulo do metal.

## MATERIAL E MÉTODOS

### 3.1-Coleta de Amostras

As amostras de 15 indivíduos da espécie de peixe (*Trichiurus lepturus*) foram obtidas junto aos pescadores da colônia de pesca de Búzios, localizada na Região dos Lagos no Estado do Rio de Janeiro. Após a coleta, cada indivíduo foi identificado e posteriormente foram determinados o seu peso corporal e o comprimento padrão. No laboratório com auxílio de um bisturi de aço, sub-amostras da região muscular dorso lateral esquerda, da gônada, do fígado, do trato gastrointestinal e do coração do peixe foram retiradas e, posteriormente guardadas em sacos de PVC e, armazenadas a - 18°C.

Todas as amostras dos tecidos foram secas através de um processo de liofilização, onde perderam cerca de 70% do seu conteúdo de água.

### 3.2-Metodologia Analíticas

A determinação das concentrações de HgT nos tecidos dos peixes foi realizado no Laboratório de Radioisótopos Eduardo Penna Franca do Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho-UFRJ.

### 3.3-Mercúrio Total (HgT)

Após digestão ácida (HNO<sub>3</sub>:H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1:1) de 400 mg das amostras, o HgT foi determinado através de um espectrômetro de absorção atômica com vapor frio, acoplado a um sistema de injeção em fluxo, empregando - se como agente redutor o borohidreto de sódio (Kehrig *et al.*, 2006). As análises de todas as amostras foram realizadas em duplicata para um maior controle de qualidade da análise. A cada grupo de amostras analisados, dois brancos de reagentes foram quantificados e seus resultados subtraídos das leituras das amostras.

### 3.4-Controles de Qualidade Analítica

Para avaliar a exatidão e precisão do método analítico, foram utilizadas amostras certificadas de matriz semelhante àquela dos organismos analisados (DORM - 2).

### 3.5-Tratamentos Estatísticos dos Dados

As análises estatísticas foram realizadas usando o programa STATISTICA® 7.0 for Windows (StatSoft, Inc. 1984 e 2001, USA). A diferença nas concentrações de mercúrio entre os tecidos foi testada através da análise de variância realizada pelo teste de Kruskal - Wallis (ANOVA). A seguir, testou - se a significância das diferenças das concentrações entre os diferentes tecidos e órgãos, aplicando - se o teste Mann - Whitney (teste U). Considerou - se  $p < 0,05$  como estatisticamente significativa.

## RESULTADOS

As espécies de peixe predadoras, que estão no topo da cadeia no ambiente aquático, são excelentes indicadores de concentração de mercúrio neste ecossistema (Malm *et al.*, 1995). Todas as amostras de *Trichiurus lepturus* analisadas, no presente trabalho, a concentração de mercúrio total apresentou um valor abaixo do limite máximo para consumo estabelecido pela legislação brasileira (ANVISA) de 1.000  $\mu\text{g.kg}^{-1}$  por peso úmido (Brasil 1998).

Como observado em estudos anteriores o fígado (F) foi o órgão que apresentou a maior concentração de mercúrio (Kehrig *et al.*, 2009), com uma média de 198,49  $\mu\text{g.kg}^{-1}$  (variando de 129,20-364,63  $\mu\text{g.kg}^{-1}$ ), seguido do músculo (M) (média de 131,52  $\mu\text{g.kg}^{-1}$ ; variando de 44,24-369,94  $\mu\text{g.kg}^{-1}$ ), trato - gastrointestinal (TG) (131,28  $\mu\text{g.kg}^{-1}$ ; 54,80-258,57  $\mu\text{g.kg}^{-1}$ ), e por conseguinte o coração (C), com 102,83  $\mu\text{g.kg}^{-1}$  (46,93-170,31  $\mu\text{g.kg}^{-1}$ ), finalizando com a gônada (G) com 48,62  $\mu\text{g.kg}^{-1}$  (variando entre 12,52-81,19  $\mu\text{g.kg}^{-1}$ ).

O teste da ANOVA demonstrou que a concentração de mercúrio total é diferente entre todos os órgãos analisados,  $H = 30,5$  e  $p < 0,0001$ .

Posteriormente foi feito o teste U, que mostrou haver diferença significativa entre os distintos tecidos e órgãos. O F apresentou diferença significativa com todos os tecidos e órgãos analisados. Com G foi encontrado a diferença mais significativa ( $Z=4,1$  e  $p < 0,00001$ ). Comparando - se a concentração hepática com a encontrada no TG, M e C obtiveram - se os seguintes valores para o teste U,  $Z=2,63$  e  $p < 0,001$ ,  $Z= - 3,13$  e  $p < 0,001$  e  $Z=2,53$  e  $p < 0,01$ , respectivamente.

Foi verificado que não houve diferença significativa na concentração de Hg entre M e C ( $Z=0,87$  e  $p > 0,05$ ). Isto reflete que o coração sendo composto de tecido muscular é esperado que a acumulação por mercúrio seja semelhante em ambos os tecidos.

Como foi analisado todo o trato - gastrointestinal, desde o alimento no estômago do peixe até o final do intestino, o valor da concentração neste tecido reflete a possível influência do que o *Trichiurus lepturus* comeu.

A gônada foi o órgão que menos acumulou o mercúrio, em comparação com todos os outros órgãos. Este fato foi observado anteriormente com a *Micropogonias furnieri*, peixe

carnívoro, coletado na baía de Guanabara (Baêta *et al.*, 2006).

Verificou - se que cada tecido e órgão do peixe estudado apresentou um padrão de acumulação de Hg diferenciado, demonstrando que o metal não se distribui uniformemente no organismo dos peixes.

## CONCLUSÃO

Foi observado neste estudo que os peixes apresentaram uma concentração de mercúrio baixa em seus tecidos, podendo continuar a fazer parte da alimentação das pessoas desta região. Entretanto, mesmo não sendo observados valores de concentração Hg maiores que o indicado na legislação brasileira, é de extrema importância a continuidade na monitoração desta espécie, a fim de garantir a qualidade do pescado, tendo em vista a sua importância na alimentação desta população.

## REFERÊNCIAS

- Baêta, A.P., Kehrig, H.A., Malm, O., Moreira, I. Environmental Toxicology In: Kungolos A., Brebbia C.A., Sâmaras C.P., Popov V.. (eds.). *WIT PRESS*. Southampton, Boston, 2006, p.183 - 192.
- Bittar, V. T., Relações tróficas entre *Trichiurus lepturus* (Osteichthyes, Perciformes) e *Pontoporia blainvillei* (Mammalia, Cetacea) na costa norte do Rio de Janeiro. Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, RJ, UENF. 2007, 83 p.
- Brasil (1998): Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Portaria nº 685 de 27/08/98
- FAO (Food and Agricultural Organization) (2005). Disponível em: <http://www.fao.org/fishery/species/2468/en> Acesso em: 10/06/2009.
- Fowler, S. W., Biological transfer and transport processes; *Kullenberg G ed. Pollutant transfer and transport in the Sea*, vol2 CRC Press: Boca Raton, FL, p1 - 65, 1982.
- Kasper D., Botaro D., Palermo E.F.A., Malm O. Mercúrio em peixes - fontes e contaminação. *Oecologia Brasiliensis.*, 11: 228 - 239, 2007.
- Kehrig, H.A., Costa, M., Moreira, I., and Malm, O. Total and methylmercury in different species of mollusks from two estuaries in Rio de Janeiro state. *Journal of the Brazilian Chemical Society.*, 17: 1409 - 1418, 2006.
- Kehrig H.A., Seixas T.G., Palermo E.A., Baêta A.P., Castelo - Branco C.W., Malm O., Moreira I. The relationships between mercury and selenium in plankton and fish from a tropical food web. *Environ Sci Pollut Res.*, 16: 10 - 24, 2009.
- Lindqvist O., Johnsson K., Aastrup M., Andersson A., Bringmark L. Mercury in Swedish environment - recent research on causes, consequences and corrective methods. *Water Air and Soil Pollution.*, 55: 1 - 251, 1991.
- Malm O., Branches F.J.P., Akagi H., Castro M.B., Pfeiffer W.C., Harada M., Bastos W.R., Kato H. Mercury and methylmercury in fish and human hair from the Tapajós river basin, Brazil. *Sci Total Environ.*, 175: 141 - 150, 1995.

Martins, A.S., Haimovici, M. Distribution, abundance and biological interactions of the cutlassfish *Trichiurus lepturus* in the southern Brazil subtropical convergence ecosystem.

*Fis. Res.*, 30: 217 - 227, 1997.

WHO-World Health Organization. 1990. Methylmercury. Environmental Health Criteria 118, Gênova. 153 p.