



MERCÚRIO TOTAL NA FAUNA BENTÔNICA DO DELTA DO RIO PARAÍBA DO SUL, RIO DE JANEIRO

Priscila Veloso Moraes

Felipe de Loureiro Maior Hachiya de Azevedo; Olaf Malm; Helena do Amaral Kehrig

Laboratório de Radioisótopos Eduardo Penna Franca, Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro Email: pricomoraes@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

O mercúrio encontrado no meio ambiente pode ser proveniente de fontes naturais (atividade vulcânica e da desgaseificação da crosta terrestre), e antropogênicas (queima de combustíveis fósseis, agricultura, atividade industrial, mineração) (Azevedo, 2003). A presença deste elemento traço no sistema aquático é de grande interesse e importância, uma vez que ele é um metal, que além de ser bioacumulado, também sofre o processo de biomagnificação ao longo da teia trófica aquática (Lindqvist *et al.*, 1991). Os sistemas aquáticos são particularmente sensíveis à incorporação de metais por apresentarem teias tróficas mais longas do que as terrestres, o que favorece a biomagnificação.

A transferência trófica dos elementos - traço ao longo da teia trófica é reconhecidamente, um importante processo que influi na bioacumulação e nos ciclos geoquímicos dos metais. A transferência trófica pode ser considerada como um dos meios mais importantes de exposição aos contaminantes para os animais predadores, sendo definida como a transferência de um elemento da fonte através do alimento, para o consumidor, isto é, da presa para o predador. Reconhecidamente, a transferência trófica é o principal meio para a incorporação e bioacumulação dos elementos - traço pelos animais aquáticos

Neste trabalho foram empregadas as espécies de macroinvertebrados e peixes bentônicos, *Callinectes ornatus* (siri), *Libinia ferreirae* (caranguejo), *Actínia equina* (anêmona) e *Symphurus plagusia* (peixe).

OBJETIVOS

Determinar e comparar a concentração de mercúrio total em seus tecidos. Estas espécies foram coletadas na região do delta do Rio Paraíba do Sul, no Norte do Estado do Rio de Janeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O norte do estado Rio de Janeiro, com cerca de 200 km de extensão de costa, é limitado pela localidade de Barra do Itabapoana (21° 18'S) e o município de Macaé (22° 25'S). Nesta área está localizada a desembocadura do Rio Paraíba do Sul, que é o principal aporte fluvial do Rio de Janeiro devido ao seu volume de água. Este rio contribui como uma importante fonte de água destinada ao abastecimento público e também, como sistema elétrico, representado pelos reservatórios. Sua bacia de drenagem vem sofrendo com diversos impactos agrícolas, industriais e urbanos.

A costa norte do Rio de Janeiro se encontra localizada numa zona de transição faunística (18° - 23°S), onde há uma grande diversidade de organismos estuarinos e marinhos. Sua desembocadura (estuário) é uma área que funciona como berçário para várias espécies marinhas, sendo favorável para o desenvolvimento de estudos sobre a acumulação de mercúrio. Esta região é uma das áreas mais importantes do Estado do Rio de Janeiro em termos de produtividade pesqueira, representando uma fonte de recursos tróficos para a biota aquática que ali vive (BORBORIA *et al.*, 1991).

Espécies estudadas

O siri da família Portunidae, *Callinectes ornatus* (Ordway, 1863), conhecido como siri azul, tem sua distribuição geográfica no Atlântico ocidental: da Carolina do Norte até a Florida, golfo do México, Antilhas, Colômbia, Venezuela, Guiana e Brasil (Amapá ao Rio Grande do Sul). Ocorre em fundos de areia, lama e águas menos salinas podendo alcançar 75 metros de profundidade (Melo, 1996). Possui hábito alimentar carnívoro oportunista, alimentando - se ainda de detritos, controlando assim a estrutura de várias comunidades bentônicas.

Neste trabalho, foi analisado o tecido muscular abdominal de 44 indivíduos, com tamanho padrão entre 3,4 cm e 10,0 cm e peso na faixa de 2,27 a 54,32 g. Foram identificados, 6 indivíduos do sexo feminino, sendo 5 maduras e 1 imatura,

10 do sexo masculino, sendo 7 maduros e 3 imaturos e os demais não identificados.

O caranguejo da família Majidae, *Libinia ferreirae* (Brito Capello, 1871) distribui - se pelo Atlântico Ocidental-Venezuela e Brasil (do Pará à Santa Catarina) (Melo 1996). São animais de águas rasas até 35 m, que vivem em fundo lodoso (Melo 1996). A *L. Ferreirae* é onívora em seu hábito alimentar, ingerindo sedimento, algas, invertebrados bentônicos como poríferos (esponjas), poliquetas, antozoários (cnidários), crustáceos e, por vezes, pequenos peixes. Foram empregadas 2 indivíduos de fêmeas maduras contendo ovas com tamanho padrão entre 5,13 a 5,61 com peso entre 38,83 e 50,67 g.

A anêmona *Actinia equina* ocorre ao longo de toda a costa brasileira, na região oceânica, com pH entre 8.1 a 8.4 e salinidade de 35.0 extperthousand . Alimenta - se de pequenos crustáceos, peixes e moluscos. Ocorre em costas rochosas, desde a zona limite das marés, até cerca de 2 m de profundidade.

O peixe da família Cynoglossidae, *Symphurus plagusia* (Bloch & Shneider, 1801), conhecido como língua de mulata, alimenta - se de pequenos invertebrados bentônicos (anelídeos e crustáceos) e vive no substrato ou areia (bancos de areia na foz de rios). Neste trabalho foram analisados 8 indivíduos com peso na faixa de 2,93 e 23,9 g e comprimento padrão entre 8,6 a 13,9 cm.

2.3 - Coleta

Os indivíduos das espécies estudadas foram coletados no Oceano Atlântico, a 5 km da costa, numa área sob a influência do Rio Paraíba do Sul. Na coleta, foi empregada uma embarcação de pequeno porte equipada com rede de arraste camaroneira. Após a coleta, os organismos foram separados por espécie, acondicionados e armazenados em gelo até o seu transporte para o laboratório.

2.4 - Preparo das amostras

Uma vez no laboratório, foram determinados os parâmetros biológicos (peso corporal, comprimento padrão e sexo, maturação sexual) de cada indivíduo dos organismos separados por espécie. Posteriormente foram catalogados e o tecido muscular dos siris e caranguejos retirados. Os indivíduos de peixe e a anêmona por serem pequenos, foram empregados inteiros, sem se separar os tecidos. Todas as amostras foram secas através de um processo de liofilização. O mercúrio total (Hg) foi determinado nos tecidos secos do siri e caranguejo, nos indivíduos inteiros secos de peixe e anêmona.

2.5 - Determinação de Mercúrio Total (Hg)

Aproximadamente 400 mg das amostras secas sofreram um processo de digestão ácida a quente (60°C) por 60 minutos em sistema aberto, para que posteriormente o mercúrio total fosse determinado. Esta determinação foi realizada através do método de Absorção Atômica utilizando a técnica do vapor frio e sistema de fluxo de injeção, FIMS - 400 (Perkin Elmer), empregando - se como agente redutor o borohidreto de sódio (KEHRIG *et al.*, 006). Brancos foram analisados juntamente com as amostras. As análises de todas as amostras foram realizadas em duplicata para um maior controle de qualidade da análise.

2.6 - Análise estatística

As análises estatísticas foram realizadas empregando - se o programa STATISTICA® 7.0 for Windows (StatSoft, Inc. 1984e2001, USA). A diferença entre as concentrações de mercúrio total nos 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 as diferentes espécies, aplicando - se o teste Mann - Whitney (teste U). Considerou - se $p < 0,05$ como estatisticamente significativa.

RESULTADOS

Através do teste de Kruskal Wallis ANOVA, verificou - se que existe uma diferença significativa nas concentrações de Hg entre as espécies estudadas ($H = 16,8$; $p < 0,0001$).

Neste estudo foi possível observar que o siri foi a espécie que apresentou as maiores concentrações de Hg (média: $0,22 \pm 0,13 \mu\text{g.g}^{-1}$ em peso seco) que foram seguidas pelas encontradas no mesmo tecido do caranguejo (media: $0,17 \pm 0,02 \mu\text{g.g}^{-1}$ em peso seco). Entretanto as concentrações musculares de Hg no siri e no caranguejo não apresentaram diferença significativa (teste U, $p > 0,05$).

O peixe apresentou a concentração de Hg na faixa entre 0,030 e 0,09 $\mu\text{g.g}^{-1}$ (média: $0,06 \mu\text{g.g}^{-1}$ em peso seco). A anêmona apresentou uma concentração média de Hg superior à encontrada nos peixes ($0,10 \pm 0,00 \mu\text{g.g}^{-1}$).

Pode - se considerar que as concentrações encontradas nos tecidos das espécies estudadas são baixas, semelhantes à de ambientes não contaminados, como na região da Baía de Terra Nova, Antártica (Bargagli *et al.*, 998). Provavelmente as maiores concentrações encontradas nos tecidos do siri e caranguejo são decorrência desses animais viverem e se alimentarem na região que apresenta uma maior influência dos detritos. O mercúrio é um metal que se adsorve as pequenas partículas que tende a se depositar e permanecer nos sedimentos por longos períodos de tempo.

A anêmona apresentou uma concentração de mercúrio relativamente alta quando comparada com as dos outros organismos analisados. Trabalhos realizados com anêmonas abordando relações de associação (Epibiose) desses animais com majídeos (ACUÑA, EXCOFFON & SCELZO, 2003), mostram que estes macroinvertebrados ganham maior mobilidade, aumentando assim sua disponibilidade alimentar, o que pode explicar a concentração de mercúrio encontrada, uma vez que esses animais possuem hábito alimentar carnívoro.

Neste trabalho, as menores concentrações de Hg encontradas no *Symphurus plagusia* podem estar relacionadas com o hábito alimentar desta espécie de peixe, uma vez que se alimentam de pequenos invertebrados bentônicos como anelídeos e crustáceos. Um trabalho realizado com o peixe *Achirus lineatus*, vulgarmente conhecido como linguado, coletado na região do estuário do Rio Goiana (limite do estado de Pernambuco e Paraíba), onde também foi analisado mercúrio total no tecido muscular, foram detectadas baixas concentrações de mercúrio (Barbosa *et al.*, 007).

CONCLUSÃO

Pode - se concluir que a região estudada pode ser considerada como uma região não impactada por mercúrio, uma vez que as concentrações de Hg nos tecidos das espécies estudadas foram baixas e semelhantes as encontradas na Antártica. O hábito alimentar foi um fator importante que influenciou nas concentrações de Hg.

REFERÊNCIAS

- Acuña, F.H., A.C. Excoffon, M.A. Scelzo, M.A. Mutualism between the sea anemone *Antholoba achates* (Drayton, 1846) (Cnidaria:Actiniaria:Actinostolidae) and the spider crab *Libinia spinosa* Milne - Edwards, 1834 (Crustacea: Decapoda, Majidae). Belgian Jour. Zool., 133 (1): 45-48, 2003.
- Azevedo, F.A. 2003. Toxicologia do Mercúrio. Editora Rima. São Carlos, São Paulo, 2003, 292p.
- Barbosa, S.T., Costa, M., Barletta, M., Dantas, D.V. Kehrig, H., Seixas, T.G., Malm, O. Mercúrio Total em peixes *Centropomus undecimalis* (Centropomidae), *Mugil curema* (Mugilidae) e *Achirus lineatus* (Achiridae) do estuário do Rio Goiana (nordeste do Brasil). XII Congresso Latino - Americano de Ciências do Mar - XII COLACMAR Florianópolis, 15 a 19 de abril de 2007.
- Bargagli, R., Monaci, F., Sanches - Hernandez, J.C., Catemi, D., 1998. Biomagnification of mercury in an Antarctic marine coastal food web. Marine Ecology Progress Series, 169: 65 - 76
- Borboria, M., Siciliano, S., Lodi, L., Hock, W. Distribution of the South American dolphin *Sotalia fluviatilis*. Canadian Journal of Zoology, 69: 1025-1039, 1991
- Kehrig, H.A., Costa, M., Moreira, I., Malm, O. Total and methyl mercury in different species of molluscs from two estuaries in Rio de Janeiro State. Journal of the Brazilian Chemical Society 17(7), 1409 - 1418, 2006.
- Lindqvist O., Johnsson, K., Aastrup, M., Andersson, A., Bringmark, L. ET AL. Mercury in the Swedish environment - recent research on causes, consequences and corrective methods. Water Air and Soil Pollution, 55: 1 - 251, 1991
- Nogueira Jr, M. & M.A. Haddad. *Calliactis tricolor* (Anthozoa, Acontaria) epibionte em *Brachyura* (Crustacea, Decapoda) no litoral sul do Paraná e Norte de Santa Catarina. Acta Biológica. Paranaense, 35 (3 - 4): 233 - 248, 2006.
- Virga, R.H.P, Geraldo, L.P. Investigação dos teores de metais pesados em espécies de siris azuis do gênero *Callinectes* sp. Ciência e Tecnologia de Alimentos, 28(4): 943 - 948, 2008.
- Virga, R.H.P, Geraldo, L.P., dos Santos, F.H. Avaliação de contaminação por metais pesados em amostras de siris azuis. Ciência e Tecnologia Alimentos, 27(4): 787 - 792, 2007