

QUANTIFICAÇÃO DE Hg EM ÁGUAS RECEPTORAS DE EFLUENTES DE CARCINICULTURA NO ESTUÁRIO DO RIO JAGUARIBE-CE

Costa¹, B. G. B.; Lacerda¹, L. D.; Paraquetti¹, H. M.; Soares¹, T. C. M.

1-Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR) Universidade Federal do Ceará, Av. da Abolição 3207, 1º subsolo, 60.165-081, Fortaleza-Ce, breno_pesca@hotmail.com

RESUMO

Os insumos empregados na carcinicultura e efluentes desta atividade podem contaminar as águas receptoras e eventualmente a biota, com metais potencialmente tóxicos. Desta forma, no presente trabalho foram analisadas amostras de água e peixes a fim de determinar os teores de Hg, presente em efluentes desta atividade em um canal de maré afluente do Rio Jaguaribe, CE. As concentrações de Hg dissolvido variaram de 1,1 a 23,5 ng/l, Hg total variou de 9,8 a 41,1 ng/l e Hg particulado variou de 3,2 a 15,0 ng/l. Nos peixes os valores encontrados foram de $4,97 \pm 1,54$ ng/g, nos menores indivíduos a $36,94 \pm 4,63$ ng/g nos maiores.

Palavras chave: Mercúrio, biota, água, carcinicultura, Rio Jaguaribe.

INTRODUÇÃO

O Hg é um elemento presente naturalmente na água, na biota, na crosta terrestre e na atmosfera estando associado a diferentes compostos dissolvidos e em suspensão no ambiente aquático. O Hg sofre processos de metilação/demetilação associados à características físico-químicas como pH, teor de carbono orgânico dissolvido, total de sólidos em suspensão, temperatura e atividade biológica, por meio do processo de detoxificação realizada por bactérias, que transformam o Hg^{2+} em metil-Hg (MeHg), espécie esta que apresenta risco potencial aos seres vivos (FITZGERALD *et al.*, 2007).

Em região costeira subtropical foi observado que, embora haja grande capacidade de imobilização de Hg em sedimentos de fundo, esta retenção pode representar menos de 15% das entradas totais anuais de Hg para o estuário. O restante permanece disponível em águas estuarinas, potencialmente incorporável à biota local ou em parte sendo exportado para o oceano e/ou águas costeiras vizinhas (MARINS *et al.*, 1999).

O Hg está presente em insumos empregados na carcinicultura e efluentes desta atividade podem contaminar as águas receptoras. Neste trabalho, foi analisada a distribuição de Hg em águas, sedimentos e biota em um canal de maré em uma área de manguezais adjacente ao Rio Jaguaribe (CE) que recebe efluentes de cerca de 1000 ha de fazendas de camarão.

MATERIAIS E MÉTODOS

O local de coleta foi um canal de maré afluente do Rio Jaguaribe, CE. Foi realizada uma amostragem ao longo do canal de maré, totalizando nove pontos a partir da foz no Rio Jaguaribe até a região de lançamento dos efluentes. Foram medidos os parâmetros físico-químicos: pH, Salinidade, Condutividade, Condutância e Oxigênio Dissolvido e amostras de água, sedimento e biota coletadas foram analisadas no Laboratório de Biogeoquímica Costeira (LABOMAR – UFC)

As amostras de água foram realizadas a montante do barco para evitar eventual contaminação pelo casco do barco. As foram amostras armazenadas em garrafas PET, previamente lavadas com água do local e armazenadas em geladeira portátil até a chegada ao laboratório. As amostras foram filtradas em filtros GFF previamente calcinados (24 horas a 450°C) e analisadas para Hg total dissolvido. O filtro foi digerido em água regia 50% para determinação do Hg presente no material particulado.

A abertura das amostras de água se deu a partir da adição de 5 ml de HCl (5N), previamente destilado por difusão adicionando-se 1,0 ml de uma solução de $KBrO_3/KBr$ em 40 ml de amostras e 25µL de hidroxilamina, a fim de reduzir o bromato formado e evitar a supressão do sinal de detecção do aparelho. As amostras do material particulado foram digeridas pela adição de 30ml de água régua 50% ($H_2O:HCl:HNO_3$; 4:1:3), aquecidas em Banho-Maria (60° C) por uma hora. Após este processo de digestão, as amostras foram analisadas em um analisador de Hg por fluorescência atômica PSA Millenium.

As amostras de peixes foram acondicionadas em sacos plásticos, separadamente, e armazenadas em gelo, e mantidas congeladas até que fossem feitas as análises. O descongelamento das amostras se deu de forma lenta, sendo feita na parte inferior da geladeira, a fim de evitar a deterioração do material biológico por atividade bacteriana.

Foram analisadas amostras em duplicata para 12 espécimes de baiacu (*Sphoeroides testudineus*), dos quais foram obtidos dados de peso e comprimento total. A amostragem destes espécimes foi realizada apenas em um ponto de amostragem (estação 3) aproximadamente na região central da área amostrada.

A digestão das amostras biológicas foi feita segundo ADAIR & COBB (1999). A determinação do Hg nos extratos resultantes da digestão do material biológico e TSS foi realizada no mesmo equipamento utilizado para as amostras de água.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tab. 1 apresenta a hidroquímica das águas do canal de maré analisado. A temperatura variou entre 23,6 a 30,2°C, a salinidade de 20,5 a 24,7, a condutividade de 33,4 a 42,8 $\mu\text{s}/\text{cm}^2$, a condutância de 36,18 a 38,9 $\mu\text{s}/\text{cm}^2$, e o O.D. de 5,13 a 9,31 mg/l (79,9 a 139,0 % de saturação, respectivamente).

Tabela 1. Hidroquímica do canal de maré afluente do Rio Jaguaribe, CE.

Parâmetro/Ponto	01	02	03	04	05	06	07	08	09
Hora	10:00	10:15	10:30	11:15	11:45	12:10	13:50	14:05	13:55
Temperatura (°C)	27,4	27,6	27,3	27,4	23,6	27,6	30,2	28,4	29,6
pH	7,66	7,61	7,69	6,24	6,01	6,12	6,06	6,16	6,00
Sal.	20,5	24,2	23,9	23,9	22,8	23,2	24,7	23,9	24,1
Condutividade ($\mu\text{s}/\text{cm}^2$)	33,40	40,03	39,33	39,52	37,86	38,59	42,80	40,19	41,60
Condutância ($\mu\text{s}/\text{cm}^2$)	33,56	38,13	37,76	37,69	36,18	36,77	38,95	37,73	38,12
O.D. (mg/l)	5,75	5,13	5,22	6,29	6,02	6,40	9,22	8,30	9,31
O.D. (%)	80,1	79,9	80,6	90,1	88,0	92,1	133,0	121,4	139,0

As concentrações médias e desvios padrão da concentração de Hg dissolvido (Hg-D), Hg particulado (Hg-P) e Hg total (Hg-T) são apresentados na Tab. 2. As concentrações de Hg dissolvido variaram de 1,1 a 23,5 ng/l, apresentando a maior concentração na estação 9, próximo ao lançamento dos efluentes da carcinicultura. As concentrações de Hg total variaram de 9,8 a 41,1 ng/l, também apresentando a maior concentração na estação 9, próximo ao lançamento dos efluentes da carcinicultura. Por outro lado, as concentrações de Hg particulado variaram de 3,2 a 15,0 ng/l, apresentando a maior concentração no ponto 6.

Tabela 2. Concentração de Hg nas águas do canal de maré afluente do Rio Jaguaribe, CE.

Estação	Hg dissolvido (ng/l)	Hg particulado (ng/l)	Hg total (ng/l)
01	17,0 \pm 7,6	4,7 \pm 2,2	22,7
02	4,6 \pm 7,4	3,2 \pm 0,5	9,8
03	4,6 \pm 4,1	5,4 \pm 3,3	13,0
04	4,9 \pm 1,3	8,7 \pm 2,9	17,6
05	2,3 \pm 1,0	4,4 \pm 0,6	11,7
06	2,1 \pm 2,9	15,0 \pm 4,4	23,1
07	3,0 \pm 0,8	11,5 \pm 3,5	21,5
08	1,1 \pm 1,4	5,2 \pm 2,7	14,3
09	23,5 \pm 4,6	8,6 \pm 0,8	41,1

As concentrações medidas na área de estudo são comparáveis àquelas determinadas em estuário moderadamente contaminado no Rio Ceará (0,32-2,5 ng/l Hg-D; 0,9-28,1 ng/l Hg-P; 2,6-28,5 ng/l Hg-T) (Marins et al., 2002) e menores que aquelas relatadas para estuários contaminados na Baía de Sepetiba (3,2 \pm 0,7 ng/l Hg-D; 80,5 \pm 11,0 ng/l, Hg-P; 83,7 \pm 11,4 ng/l Hg-T) (Paraquetti et al., 2004).

As concentrações de Hg total nos peixes analisados variaram de 4,97 \pm 1,54 ng/g, nos menores indivíduos (3,90 g, 5,88 cm) a 36,94 \pm 4,63 ng/g nos maiores 35,85 g e 11,59 cm. Estas concentrações são comparáveis àquelas relatadas por BRAGA (2006), para indivíduos jovens de outras espécies de peixes do estuário do Rio Jaguaribe (*Mugil curema*, 28,1 – 30,5 cm, 7,0 \pm 3,0 ng/g; *Pomadasys corvinaeformis*, 14,4-17,6 cm, 13,9 \pm 1,3 ng/g), porém bem menores que

aquelas reportadas por COSTA E LACERDA (2007) para indivíduos adultos de espécies carnívoras da região (*Scomberomorus cavalla*, 59,0 – 126,6 cm, 444,8 ± 519,9 ng/g; *S. brasiliensis*, 53,0 – 88,0 cm, 146,7 ± 154,2 ng/g).

A Fig.2 apresenta a distribuição do Hg total nos peixes em função de seu peso. O maior número de indivíduos pequenos não permite uma discussão mais detalhada desta relação, embora tipicamente indivíduos maiores apresentem via de regra concentrações mais elevadas de Hg, como evidenciado para várias espécies de peixes coletados na região (COSTA E LACERDA, 2007).

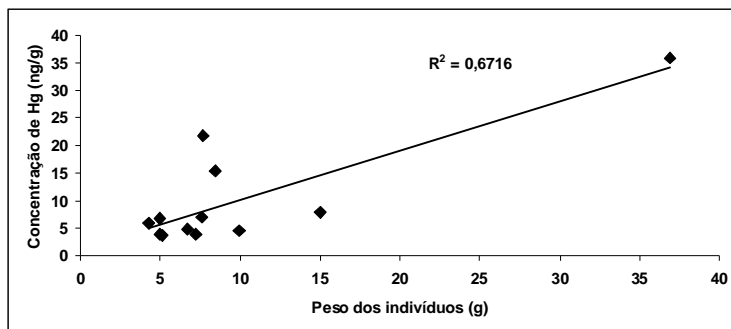


Figura 2: Representação gráfica da concentração de mercúrio em espécimes de *Sphoeroides testudineus* amostrados no de maré afluyente do Rio Jaguaribe, CE.

CONCLUSÃO

Os resultados sugerem que o Hg é emitido pelos efluentes da carcinicultura local e esta contaminação é refletida em suas concentrações nas águas, particularmente nas concentrações dissolvidas. Entretanto, não foi possível ainda estabelecer contaminação na biota local.

REFERENCIAS

- ADAIR, B. M. & COOB, G. P., 1999 Improved preparation of small biological samples for mercury analysis using cold vapor atomic absorption spectroscopy. **Chemosphere**, v.38, n.12, pp2951-2958.
- BRAGA, T.M.B. 2006, Aspectos preliminares da contaminação de mercúrio em peixes comercializados na praia do Mucuripe, Fortaleza e no estuário do Rio Jaguaribe, CE. **Monografia de Graduação em Engenharia de Pesca, UFC**, 58p.
- COSTA, B.G.B. & LACERDA, L.D. 2007. Concentração de mercúrio total em cavala (*Scomberomorus cavalla* - Cuvier, 1829) e serra (*Scomberomorus brasiliensis* - Collette, Russo & Zavala-Camin, 1978) comercializados nas bancas de pescado do Mucuripe, Fortaleza, CE **Arq. Cienc. Mar**, 40(2) (no prelo).
- MARINS, R.V.; LACERDA, L.D.; VILLAS BOAS, R.C., 1999 Em *Mercury Contamination Sites: Characterization, Risk Assessment and Remediation*; Ebinghaus, R.; Turner, R.R.; Lacerda, L.D.; Vasiliev, O.; Salomons, W., eds.; **Springer Verlag**: Berlin, p. 207.
- MARINS, R.V., LACERDA, L. D., MOUNIER, S., PARAQUETTI, H.H.M., MARQUES, W.S, 2002 Caracterização hidrológica, distribuição e especiação de mercúrio nos estuários dos Rios Ceará e Pacotí, região metropolitana de Fortaleza, Ceará, Brasil. **Geochimica Brasiliensis** 16(1): 37-48pp.
- PARAQUETTI, H.H.M., AYRES, G. A., DOMINGUEZ, M. A. DE, MOLISANI, M. M., LACERDA, L. D., 2004 Mercury distribution, speciation and flux in the Sepetiba Bay tributaries, SE Brazil, **Water Research**, v. 38, p1439-1448.
- WILLIAM F. FITZGERALD, W. F., LAMBORG, C.H. & HAMMERSCHMIDT C.R., 2007 Marine Biogeochemical Cycling of Mercury, **Chem. Rev.**, 107, 641-662,