

1 **RELAÇÃO ENTRE PARÂMETROS BIOLÓGICOS E SAZONALIDADE COM A**
2 **ACUMULAÇÃO MERCÚRIO EM *XIPHOPENAEUS KROYERI* (HELLER, 1862) NO**
3 **NORTE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO**

4 Matos, T.B.; Di Benedetto, A.P.M.; Rezende, C.E.; Passalini, A.A.; Delaqua, G.C.G &
5 Carvalho, C.E.V.

6 Laboratório de Ciências Ambientais, Centro de Biociências e Biotecnologia, Universidade Estadual do
7 Norte Fluminense. Avenida Alberto Lamego 2000, Pq. Califórnia, Campos dos Goytacazes, R.J. CEP:
8 28013-602. Brasil. E-mail: taisamatatos@yahoo.com.br

9
10 **RESUMO**

11 O objetivo do presente estudo foi relacionar os parâmetros biológicos (sexo e maturidade) e
12 a sazonalidade com a acumulação de Hg na espécie de camarão *Xiphopenaeus kroyeri* que
13 ocorre em São João da Barra, litoral norte no estado do Rio de Janeiro. O porto de Atafona
14 (21°37'S), no litoral de São João da Barra, foi selecionado como base para o presente
15 trabalho. Os camarões da espécie *X. kroyeri* apresentaram uma concentração média de Hg
16 de 0,15 µg.g⁻¹ ao longo do período estudado, verificando-se diferença estatística significativa
17 entre a estação chuvosa (primavera/verão) e a estação seca (outono/inverno) ($p < 0,05$).
18 Entre os sexos, não foi verificada diferença estatística significativa, entretanto essa diferença
19 foi encontrada entre os estágios de maturação nas fêmeas ($p < 0,05$), onde as fêmeas
20 maturas apresentaram as maiores concentrações de Hg (0,19 µg.g⁻¹). Os valores de
21 concentrações de mercúrio analisados quando comparados com os valores máximos
22 permitidos para consumo humano (ANVISA, 1998) apresentam concentrações inferiores,
23 desta forma, o consumo deste item de pescado não constitui um risco para a saúde das
24 populações humanas que o consomem.

25 **Palavras-chaves:** mercúrio; *Xiphopenaeus kroyeri*; parâmetros biológicos; sazonalidade.

26
27 **ABSTRACT**

28 The objective of the present study was to study the total mercury accumulation and seasonal
29 variation in a tropical shrimp species (*Xiphopenaeus kroyeri*) from the North of the Rio de
30 Janeiro Coast and relate them with biological parameters (e.g. sex and maturity). The
31 Atafona harbor (21°37'S), in the São João da Barra Coast was selected as the sampling site.
32 *X. kroyeri* specimens presented an average Mercury concentrations of 0.15 µg.g⁻¹ along all
33 the studied period ($p < 0,05$). A significant difference was observed between the rainy season
34 (spring/Summer) and the dry season (autumn/winter), with higher concentrations in the dry
35 season. No statistical difference was observed between Hg concentrations in males and
36 females, although a significant difference was observed between mature and immature
37 females ($p < 0,05$), with higher Hg concentrations in mature individuals (0.19 µg.g⁻¹). The
38 obtained results were lower than the maximum values permitted for human consumption
39 according to the Brazilian legislation (ANVISA), therefore the consumption of this species is
40 not a risk for human populations health.

41 **Key-words:** mercury; *Xiphopenaeus kroyeri*; biological parameters; seasonality

45 **INTRODUÇÃO**

46 Dentre os metais pesados, o mercúrio é reconhecido como um dos poluentes com
47 maior potencial tóxico e alta capacidade de bioacumulação nos organismos e
48 biomagnificação ao longo da cadeia trófica, possuindo uma eficiente ciclagem no ambiente e
49 despertando grande preocupação ambiental. Os organismos aquáticos absorvem mercúrio
50 principalmente através da cadeia alimentar, apresentando concentrações cada vez maiores,
51 dependendo de seu nível trófico, ou seja, o processo de biomagnificação é maior quanto
52 mais longa é a cadeia trófica. Este é um elemento que naturalmente está presente em
53 baixas concentrações no ambiente, porém seu aumento vem sendo verificado
54 principalmente devido ao aporte antropogênico (Kütter, 2006).

55 A maior parte do mercúrio ingerido pelo homem está na forma metilada (MeHg),
56 sendo este composto orgânico muito mais tóxico do que a forma inorgânica (Rahman *et*
57 *al.*,1997). Pelo fato do MeHg possuir meia-vida biológica de 2 anos, este elemento acaba
58 por ser um contaminante persistente nos organismos aquáticos. Inúmeros danos
59 neurológicos são reportados devido ao consumo de peixes e crustáceos contaminados (Al-
60 Saleh & Al-Doush, 2002). A elevada toxicidade deste metal, seu efeito cumulativo
61 irreversível, seu baixo poder de excreção, a insusceptibilidade à biodegradação e extensa
62 disseminação, poderão ocasionar vários danos ao organismo humano (Malm *et al.* 1996).

63 Este trabalho tem como objetivo, relacionar parâmetros biológicos (sexo e
64 maturidade) e sazonalidade com a acumulação de Hg na espécie de camarão
65 *Xiphopenaeus kroyeri* que ocorre em São João da Barra, litoral norte no estado do Rio de
66 Janeiro.

67

68 **METODOLOGIA**

69 No litoral de São João da Barra, município pertencente à região norte do estado do
70 Rio de Janeiro, o porto de Atafona (21°37'S) foi selecionado como base para o presente
71 trabalho. Essa região sofre contínua influência continental através da entrada de água do rio
72 Paraíba do Sul, que desemboca no estuário de Atafona.

73 Os espécimes foram coletados mensalmente de maio de 2006 a maio de 2007 por
74 embarcações da frota local durante as operações de pesca através de redes de arrasto de
75 fundo. No laboratório, os indivíduos foram sexados a partir da caracterização dos órgãos
76 externos auxiliares da cópula e em seguida classificados quanto a maturidade, seguindo os
77 critérios descritos em Gonçalves (1997). A extração ácida segundo a metodologia descrita

78 por Bastos *et al.*, (1998) foi realizadas nas amostras visando a determinação de mercúrio
79 total nas mesmas.

80 Foi empregado o teste estatístico Mann-Whitney com nível de significância de 5%
81 ($p < 0,05$) para testar a existência de diferenças significativas nas concentrações de Hg entre
82 os sexos, os estágios de maturação e a variação sazonal.

83

84 RESULTADOS E DISCUSSÃO

85 Os camarões da espécie *X. kroyeri* do norte do estado do Rio de Janeiro
86 apresentaram uma concentração média de Hg de $0,15 \mu\text{g.g}^{-1}$ ao longo do período estudado,
87 verificando-se diferença estatística significativa entre a estação chuvosa (primavera/verão) e
88 a estação seca (outono/inverno), sendo que as maiores concentrações foram observadas no
89 período seco ($0,18 \mu\text{g.g}^{-1}$). Esse resultado pode ser corroborado com resultados
90 encontrados por Almeida *et al.*, (2007), onde afirmam que na estação de baixa pluviosidade
91 e vazão (estação seca), observa-se os menores valores de transporte de material
92 particulado em suspensão e Hg no rio Paraíba do Sul. Entre os sexos, não foi verificada
93 diferença estatística significativa, entretanto essa diferença foi encontrada entre os estágios
94 de maturação nas fêmeas ($p < 0,05$), onde as fêmeas maduras apresentaram as maiores
95 concentrações de Hg ($0,19 \mu\text{g.g}^{-1}$) (Tabela 1).

96 Tabela 1. Relação entre a concentração de Hg ($\mu\text{g.g}^{-1}$ de peso seco) com parâmetros biológicos (sexo
97 e maturidade) e sazonalidade no norte do estado do Rio de Janeiro.

	Fêmeas		Machos		Período	
Hg ($\mu\text{g.g}^{-1}$)	Imaturas (média±DP)	0,12±0,05	Imaturos (média±DP)	0,14±0,11	Prim/Ver (média±DP)	0,12±0,08
	Maturas (média±DP)	0,19±0,09	Maturos (média±DP)	0,14±0,05	Out/Inv (média±DP)	0,18±0,06
<i>p</i>		0,0136		0,1331		0,0002

98

99 Os níveis de Hg em organismos marinhos são importantes para o ponto de vista
100 ecotoxicológico, entretanto, estudos com peneídeos são escassos (Ruelas-Inzunza *et al.*,
101 2004). Na região norte fluminense nenhum dados sobre os níveis de Hg em camarões foram
102 publicados, impossibilitando assim comparações diretas. Com relação a outras espécies,
103 concentrações médias de Hg em músculo de camarões estão na mesma ordem de
104 magnitude: *Pandalus borealis* no Ártico ($0,17 \mu\text{g.g}^{-1}$) (Joiris *et al.*, 1997), *Penaeus*
105 *semisulcatus* ($0,17 \mu\text{g.g}^{-1}$) no Golfo da Arábia (Al-Saleh & Al-Doush, 2002), *Crangon crangon*
106 ($0,14 \mu\text{g.g}^{-1}$) no Mar do Norte (Marx & Brunner, 1998) e *Xiphopenaeus kroyeri* ($0,13 \mu\text{g.g}^{-1}$)
107 na Lagoa Altata-Ensenada del Pabellón, México (Ruelas-Inzunza *et al.* 2004).

108 Os valores de concentrações de mercúrio analisados, quando comparados com os
109 valores máximos permitidos para consumo humano (ANVISA, 1998), estão abaixo do limite
110 para este elemento ($0,5 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$), demonstrando a ausência de risco para a saúde das
111 populações humanas que consomem este item de pescado.

112

113 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 114 Almeida M.G.; Rezende C.E. & Souza C.M. 2007. Variação temporal, transporte e partição de Hg e
115 carbono orgânico nas frações particulada e dissolvida da coluna d'água da bacia inferior do rio
116 Paraíba do Sul, RJ, Brasil. *Geochimica Brasiliensis*, 21(1):111-129.
- 117 Al-Saleh I. & Al-Doush I. 2002. Mercury Content in Shrimp and Fish Species from the Gulf Coast of
118 Saudi Arabia. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, 68:576–58.
- 119 Bastos W. R.; Malm O.; Pfeiffer W. C. & Cleary D. 1998. Establishment and analytical quality control
120 of laboratories for Hg determination in biological and geological samples in the Amazon, Brazil.
121 *Ciência e Cultura*, 50:255-260.
- 122 Gonçalves M. M. 1997. Características biológicas e bioquímicas do crustáceo penaeidae
123 *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862), capturados no litoral de São João da Barra, RJ. Centro de
124 Biociências e Biotecnologia, Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos
125 Goytacazes. *Dissertação de Mestrado* p. 102.
- 126 Joiris C.R.; Laroussi Moatemri N. & Holsbeek L. 1997. Mercury and Polychlorinated Biphenyls in
127 Zooplankton and Shrimp from the Barents Sea and the Spitsbergen Area. *Bull. Environ. Contam.*
128 *Toxicol.*, 59:472-478.
- 129
- 130 Malm O.; Guimarães J. R. D.; Castro M. B.; Branches F. J. P.; Pfeiffer W. C.; Viana J. P. & Silveira E.
131 G. 1996. Mercúrio na Amazônia: Evolução da Contaminação Ambiental e Humana. *Ciência Hoje*,
132 22:16-24.
- 133 Marx H. & Brunner B. 1998. Heavy metal contamination of North Sea shrimp (*Crangon crangon* L.). *Z*
134 *Lebensm Unters Forsch A*, 207:273–275.
- 135
- 136 Rahman S.A.; Wood A.K.; Sarmani S. & Majid A.A. 1997. Determination of mercury and organic
137 mercury contents in Malaysian seafood. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*,
138 217(1):53-56.
- 139 Ruelas-Inzunza J.; Garcia-Rosales S.B. & Páez-Osuna F. 2004. Distribution of mercury in adult
140 penaeid shrimps from Altata-Ensenada del Pabellón lagoon (SE Gulf of California). *Chemosphere*,
141 57:1657–1661.
- 142
- 143

144 AGRADECIMENTOS

145 Esse estudo é parte do Instituto Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação –
146 Transferência de Materiais na Interface Continente-Oceano na Costa Leste-Nordeste do
147 Brasil (proc. nº 573.601/2008-9) e parte do Programa Bilateral de Cooperação Científica
148 Brasil-Alemanha – Projeto POLCAMAR (proc. nº 590002-2005-8); Financiamento: FAPERJ
149 e CNPq.