

Efeitos da Bioacumulação do Cobre no Camarão-Branco: Implicações Ecológicas e Fisiológicas

Heloíse Pavanato Julião¹; Anderson Machado¹; Camila Martins²; Indianara Barcaroli²; Wilson Wasielesky Junior³; Carla Neves⁴

Introdução

O camarão-branco *Litopenaeus vannamei* é uma espécie eurialina nativa do Oceano Pacífico que foi introduzido no litoral brasileiro em 1981 para fins comerciais (Poersch, 2006). Este crustáceo ocorre ao longo da costa brasileira, constituindo um importante recurso para pesca e aquicultura (Moraes, 2002). Sua exposição ao cobre (Cu), potencialmente tóxico em elevadas concentrações, pode promover modificações fisiológicas e bioacumulação, implicando na possibilidade de transferência trófica ou direta deste metal ao homem (Martins, 2009). No estuário da Lagoa dos Patos (Rio Grande, RS), a concentração de Cu está em conformidade com a legislação, no entanto, eventos de dragagem podem elevar significativamente a quantidade biodisponível do metal por cerca de 48h. Com o objetivo de verificar o estresse causado pela contaminação pelo Cu em *L. vannamei*, este trabalho analisou a toxicidade aguda deste metal sobre mortalidade, taxa de ecdise e dois biomarcadores de exposição ao metal: frequência cardíaca e metalotioneínas.

Metodologia

Os animais utilizados no trabalho foram cultivados na Estação Marinha de Aquicultura (EMA) à 25ups, temperatura de 20°C, fotoperíodo de 12:12 e alimentados com ração. A mortalidade, a frequência cardíaca (FC em bpm) e concentração de metalotioneínas (MT, $\mu\text{MGSH/g}$ tecido úmido) foram determinadas em camarões pré-adultos expostos agudamente (48h) a duas concentrações (n=10/grupo): concentração encontrada na Lagoa dos Patos (15 $\mu\text{g/L}$) e concentração máxima (50 $\mu\text{g/L}$), e uma controle (água do mar, 5 $\mu\text{g/L}$). A FC foi analisada por videomicroscopia nos tempos 30, 60 e 180 min. imediatamente após a exposição ao Cu, e, também, após 48h, nos tempos 0, 15, 30, 60 e 180 minutos. Metalotioneínas (coração e brânquias) foram analisadas por colorimetria e a bioacumulação nas brânquias e músculo abdominal (mg/L) foi determinada por espectrofotometria de absorção atômica (EAA). O número de ecdises foi observado nos juvenis durante 48h de exposição. Para as análises estatísticas utilizou-se ANOVA e Kruskal-Wallis (BioEstat 5.0), $p < 0,05$.

Resultados e Discussão

A mortalidade em ambos os grupos expostos ao Cu foi de 22,23%, e 10% nos controles. A FC dos camarões expostos a 50 $\mu\text{g/L}$ Cu (79 \pm 22) foi

¹Acadêmicos do Curso de Oceanologia da Universidade Federal do Rio Grande; E-mail: helopavanato@hotmail.com; abelmachadooceano@yahoo.com.br

²Curso de Pós-Graduação em Fisiologia Animal Comparada; E-mail: barcarolli@gmail.com; camilaos@hotmail.com

³Pesquisador, Professor do Curso de Pós-Graduação em Aquicultura, Instituto de Oceanografia, FURG; E-mail:

⁴Pesquisadora, Professora do Curso de Pós-Graduação em Fisiologia Animal Comparada, Instituto de Ciências Biológicas, FURG; E-mail: camorimgon@gmail.com

significativamente menor daquelas dos grupos controle (98 ± 20) e $15 \mu\text{g/L}$ (105 ± 30), sugerindo bradicardia induzida pelo cobre imediatamente após exposição, como resposta a toxicidade aguda deste metal (Fig.1). Após 48 h de exposição a FC não apresentou diferenças significativas.

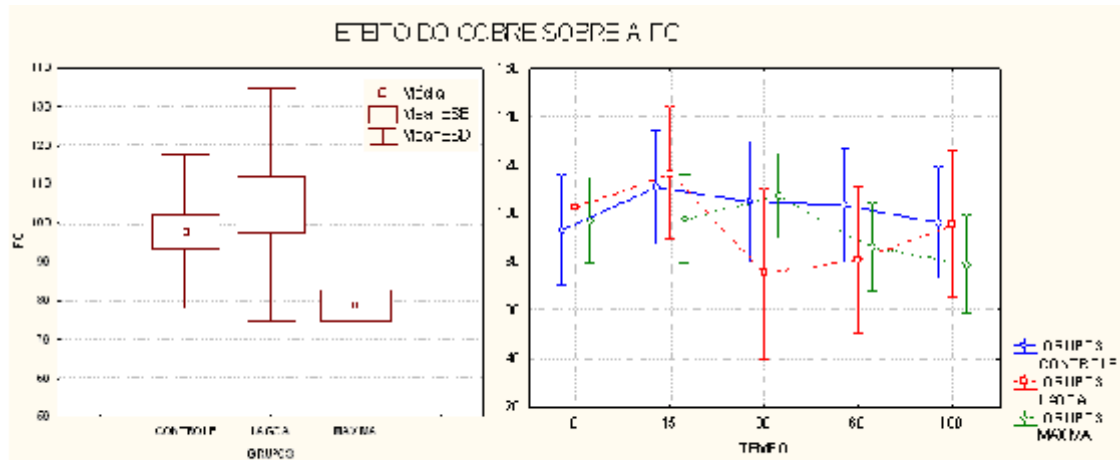


Figura 1: Alteração na Frequência Cardíaca (em Batimentos por minuto) em exposição ao Cobre

A concentração de MT não diferiu significativamente entre os grupos ou tecidos (Fig.2a). Um acúmulo significativo de Cu foi observado no músculo e nas brânquias ($0,37 \pm 0,29$ e $1,57 \pm 0,95$ mg/L, respectivamente) dos animais expostos a $50 \mu\text{g/L}$ de Cu, sendo esta acumulação maior nas brânquias (Fig.2b). O estresse pode estimular a muda em camarões. Neste trabalho foi observado que animais controles, e expostos à concentração de $15 \mu\text{g/L}$ e $50 \mu\text{g/L}$ apresentaram 11%, 33% e 56% do total de ecdises (Fig.2c). O aumento significativo da frequência de ecdise pode representar um mecanismo de detoxificação ao Cu, utilizando-o para formação da carapaça em substituição ao cálcio, uma vez que maiores concentrações destes elementos na água estimulam a ecdise.

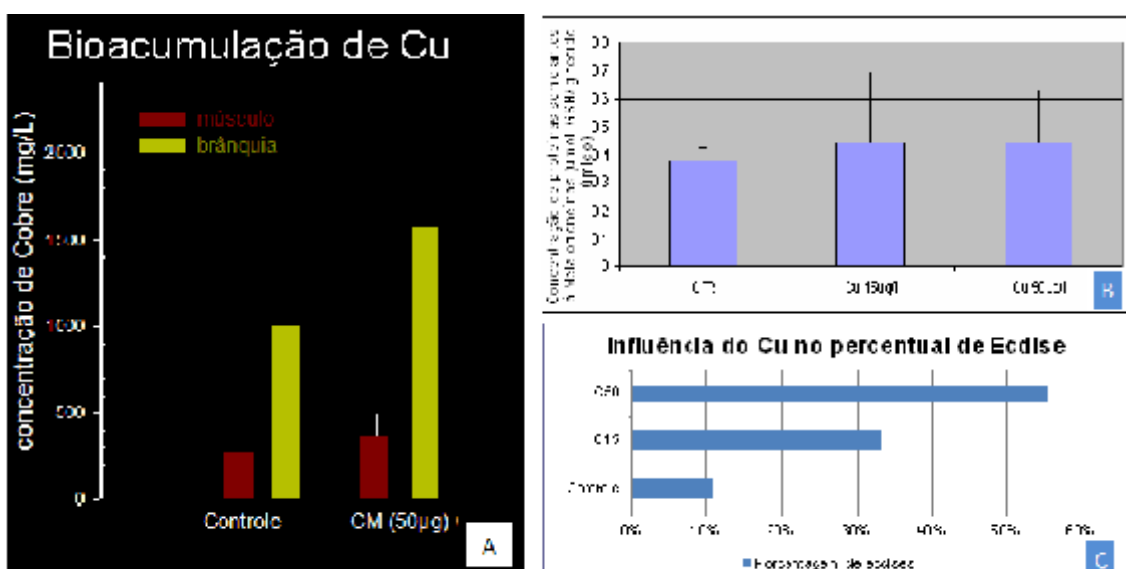


Figura 2: Bioacumulação de Cobre (A), Metalotioneínas (B) e Percentual de Mudanças (C).

Conclusões

A toxicidade ambiental do Cobre pode ter provocado um desbalanço energético associado à disfunção cardíaca em *Litopenaeus vannamei*, sugerindo-se o parâmetro FC como um biomarcador eficaz da exposição aguda. As brânquias foram o principal órgão alvo da acumulação do cobre, devido a sua interface com o ambiente e a sua função osmorregulatória. A bioacumulação produz efeitos na teia trófica, pela transferência do Cu aos níveis superiores da cadeia. Desequilíbrios no crescimento causam rearranjos ecológicos podendo modificar as interações tróficas e os nichos ocupados pela espécie. O distúrbio no crescimento e na mortalidade provocado pela toxicidade do cobre pode causar prejuízos econômicos à carcinocultura do camarão branco *Litopenaeus vannamei*.

Referências

- POERSCH, L. *Et Al.* Perspectivas para o desenvolvimento dos cultivos de camarões marinhos no estuário da Lagoa dos Patos, RS. **Ciência Rural**. v. 36, n. 4, p. 1337-1343, 2006.
- MORAES, L. C. L. Estudo Para O Cultivo, em Gaiolas Flutuantes, de Camarão Marinho *Litopenaeus vannamei* Boone, 1931 (Crustacea, Decapoda, Penaeidae), em Guarapuá, Cairu-BA. **Tese Mestrado Universidade Federal da Bahia**. 85p; 2002.
- MARTINS, C.D.G. *Et Al.* Metallothionein-like proteins in the blue crab *Callinectes sapidus*: Effect of water salinity and ions. **Comparative Biochemistry and Physiology A- Molecular & Integrative Physiology**. v.152, n. 3, p. 366-371, 2009.