

EFEITOS ECOTOXICOLÓGICOS AGUDOS DA AMÔNIA, COBRE, METABISSULFITO DE SÓDIO E ZINCO PARA *Artemia* sp

Cíntia BADARÓ-PEDROSO^{1,4}; Joelma MATÕES-SANTOS^{2,4}; Eliane A. S. MONTEIRO^{2,4};
Elaine F. de A. TALMELLI^{1,4}; Evandro Severino RODRIGUES³; Érika F. FURLAN³, Eduardo
de M. FERRAZ^{1,4}

¹ Pesquisador Científico - Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Peixes Ornamentais (CPDPO)-IP-SP, São Paulo, pedrosos@pesca.sp.gov.br

² Estagiária- Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Peixes Ornamentais (CPDPO)-IP-SP, São Paulo

³ Pesquisador Científico - Centro Avançado de Pescado Marinho-IP-Santos, SP

⁴ Instituto de Pesca. Av. Francisco Matarazzo, 455, São Paulo, SP, CEP 05001-970

Palavras-chave: Ensaio de ecotoxicidade; crustáceo marinho; coeficiente de variação; metais; cloreto de amônia; conservante alimentar.

INTRODUÇÃO

Ensaio ecotoxicológico são uma importante ferramenta para avaliação e monitoramento da qualidade de amostras ambientais, efluentes e substâncias puras. (ZAGATTO e BERTOLETTI, 2006).

A metodologia do ensaio com náuplios de *Artemia* sp (CETESB, 1987) apresenta características favoráveis como facilidade de obtenção dos organismos, necessidade de pouco espaço, tolerância à variação da salinidade e a baixas concentrações de oxigênio (NUNES et al, 2006), mas foi pouco utilizada durante quase duas décadas. Recentemente, houve uma retomada do ensaio com artêmia devido a comprovação da sua sensibilidade a amostras específicas contendo fenóis (PIMENTEL et al, 2011) e biocidas (BU-OLAYAN e THOMAS, 2006).

O objetivo deste trabalho é verificar a sensibilidade do ensaio ecotoxicológico agudo com adultos de *Artemia* sp aos metais cobre e zinco, ao cloreto de amônia e ao metabissulfito de sódio.

MATERIAL E MÉTODOS

As artêmias adultas foram adquiridas em lojas de aquarismo e levadas ao Laboratório do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Peixes Ornamentais, do Instituto de Pesca em São Paulo, SP. Os ensaios foram estáticos, com duração de 72h, seguindo-se a metodologia descrita em CETESB (1987), com modificações, mantidos em temperatura ambiente e fotoperíodo natural. Os organismos foram expostos a diferentes concentrações de cloreto de

amônia (NH_4Cl), zinco ($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$), cobre ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) e metabissulfito de sódio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5 \cdot \text{H}_2\text{O}$) mais o controle em água do mar na salinidade de 33. Os ensaios foram conduzidos em frascos de 180ml contendo 100 mL de solução e 10 artêmias adultas, em triplicata. As leituras foram realizadas após 24, 48 e 72h de exposição, retirando-se os organismos que não apresentavam qualquer tipo de movimento. Os dados obtidos foram usados para o cálculo da CL50; 72h, concentração letal a 50% dos organismos após 72 horas de exposição ao agente tóxico, utilizando-se o método estatístico “Trimmed Spearman Karber” (HAMILTON *et al.*, 1978). Para quantificar a variabilidade entre os resultados dos ensaios realizados com sulfato de zinco foi calculado o coeficiente de variação (CV) dos resultados da CL50; 72h utilizando-se a seguinte fórmula: $\text{CV}(\%) = \text{S} \cdot 100 / \text{X}$, onde S= desvio padrão dos valores das CL50 e X= média dos valores das CL50.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os resultados de todos os ensaios realizados com indivíduos adultos de *Artemia sp.*

Tabela 1- Valores das CL50; 72h dos ensaios de toxicidade aguda com adultos de *Artemia sp* e do coeficiente de variação obtido com sulfato de zinco.

Data	CL(I)50; 72h (mg.L ⁻¹) (IC=Intervalo de Confiança)			
	NH_4Cl	ZnSO_4	CuSO_4	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$
16/11/04	370,3 (310-442)	6,18 (5,18-7,37)	NR	NR
07/12/04	341,6 (271-431)	4,72 (1,30-17,5)	NR	NR
17/05/12	NR	5,90 (3,57-9,75)	0,16 (0,05-0,56)	132,8 (109,3-161,4))
X	356	5,6	-	-
s	20,2	0,77	-	-
CV(%)	-	13,75	-	-

NR não realizado; X = média; s= desvio padrão

O valor médio da CL50; 72h no ensaio com cloreto de amônia foi de 356 mg.L⁻¹. Para o metabissulfito de sódio, o valor da CL50; 96h foi igual a 132,8 mg.L⁻¹, quase 3,5 vezes menos tóxico, quando comparado com o ensaio de toxicidade aguda com *Mysidopsis juniae* (CL50;96h = 38,2 mg.L⁻¹) (ARAGÃO, 2006) (Tabela 2). Para os metais cobre e zinco, a CL50; 72h foi 0,16 mg Cu.L⁻¹ e 5,6 ± 0,7 mg Zn.L⁻¹, respectivamente, para artêmias adultas, enquanto para os náuplios de artêmia a CL50; 48h foi de 2,34 mg Cu.L⁻¹ (RESGALLA e LAITANO, 2002) (Tabela 2), indicando maior sensibilidade dos adultos ao cobre.

Tabela 2- Comparação dos valores da CL(I)50; 48h, 72h e 96h, em mg.L⁻¹, obtidos por diferentes autores após exposição de náuplios e adultos de *Artemia sp* e *Mysidopsis juniae*, ao cloreto de amônia, cobre, zinco e metabissulfito de sódio.

Substância	CL(I)50 (mg.L ⁻¹)				
	<i>Artemia sp</i> adulta		Náuplio <i>Artemia sp</i>		<i>Mysidopsis juniae</i>
	72h	96h	48h	72h	96h
Amônia	356 (a) 720,4(b)	-	-	406,3(b)	-
Cobre	0,16(a)	0,09(a)	2,34(d)	-	-
Zinco	5,6(a)	5,0(a)	-	-	0,29(c) 0,41(d)
Metabissulfito de sódio	132,8(a)	132,8(a)	-	-	38,2(c)

(a) presente trabalho; (b) Ostrensky et al, 1992; (c) Aragão, 2006; (d) Resgalla e Laitano, 2002

O coeficiente de variação (CV) para a CL50 de três ensaios com zinco foi de 13,7% (Tabela 1) indicando que a metodologia com artêmias adultas apresenta pouca variação e resultados muito semelhantes. BERTOLETTI et al. (1992) obtiveram valor do CV igual a 15,4% após a realização de sete ensaios de toxicidade aguda com o microcrustáceo *Daphnia similis* expostos ao zinco durante 24 horas. Segundo FREDRIKSSON e ROMÁN, 1985 (apud BERTOLETTI et al., 1992) valores de coeficientes de variação entre 5 a 25% são considerados aceitáveis para análises físicas e químicas.

CONCLUSÃO

O ensaio de toxicidade aguda com organismos adultos de *Artemia* sp apresenta sensibilidade semelhante ao ensaio com náuplios de *Artemia* sp, especificamente para algumas substâncias, como a amônia, e maior sensibilidade em relação ao cobre. O coeficiente de variação obtido, de 15,4%, indica pouca variação do método de ensaio com artêmias adultas.

REFERÊNCIAS

- ARAGÃO, J.S. 2006. Toxicidade do efluente de uma fazenda de cultivo de camarão marinho *Litopenaeus vannamei* e do metabissulfito de sódio em juvenis de *Mysidopsis juniae*. *Dissertação de Mestrado*. Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR), Universidade Federal do Ceará. 75p.
- BERTOLETTI, E.; NIPPER, M.G.; MAGALHÃES, N.P. 1992 A precisão de testes de toxicidade com *Daphnia*. *Revista CETESB de Tecnologia Ambiente*, 6(1): 55-59.
- BU-OLAYAN, AH e THOMAS, BV 2006 Brine shrimp *Artemia franciscana* as a tool to study biocides toxicity in Kuwait bay off the Arabian Gulf. *Journal of Applied Sciences in Environmental Sanitation*, 1: 1-7.
- CETESB. 1987. Água do mar - *Teste de toxicidade aguda com Artemia* L5.021.
- HAMILTON, M. A.; RUSSO, R. C. & THURSTON, R. V., 1977, Trimmed Spearman-Kärber method for estimating median lethal concentrations in toxicity bioassays. *Environ. Sci. Technol.*, 11: 714-719.
- NUNES, BRUNO S.; CARVALHO, FELIX D.; GUILHERMINO, LÚCIA M.; STAPPEN, GILBERT van 2006 Use of the genus *Artemia* in ecotoxicity testing. *Environmental Pollution* 144: 453-462.
- OSTRENSKY, A.; WASIKLESKY Jr., W. e PESTANA, D. 1992. Toxicidade aguda da amônia para *Artemia* sp. *An. Acad. Bras. Ci.* 64(4): 391-395.
- PIMENTEL, M. F.; SILVA JUNIOR, F. C. G.; SANTAELLA, S. T.; LOTUFO, L. V. C. 2011 O uso de *Artemia* sp. como organismo-teste para avaliação da toxicidade das águas residuárias do beneficiamento da castanha de caju antes e após tratamento em reator biológico experimental *J. Braz. Soc. Ecotoxicol.*, v. 6, n. 1: 15-22
- REGALLA, Jr. C. e LAITANO, K.S. 2002 Sensibilidade dos organismos marinhos utilizados em testes de toxicidade no Brasil. *Notas Técnicas Facimar*, 6: 153-163.
- ZAGATTO, P. A. e BERTOLETTI, E. 2006. *Ecotoxicologia Aquática: Princípios e Aplicações*. RIMA Editora, São Carlos. 478p.