



SETAC – Brazil

## Sensibilidade de Peixes Neotropicais ao Dicromato de Potássio

C. DA CRUZ,\* P. CUBO, G. R. GOMES, F. P. VENTURINI, P. E. GUILHERME & R. A. PITELLI

Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais em Matologia, Departamento de Fitossanidade, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, Brasil

(Received May 6, 2008; Accepted September 8, 2008)

### RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a sensibilidade de *Piaractus mesopotamicus* (pacu), *Hyphessobrycon eques* (mato-grosso) e *Phallocerus caudimaculatus* (guaru) ao dicromato de potássio. A CL(I)50;96h para *P. mesopotamicus* foi de  $144,50 \pm 19,67$  mg L<sup>-1</sup>; para *H. eques*, de  $130,79 \pm 10,02$  mg L<sup>-1</sup>; e para *P. caudimaculatus*, de  $154,39 \pm 6,72$  mg L<sup>-1</sup>. As três espécies apresentam potencial para serem utilizadas como organismo-teste, porém, o *H. eques* atendeu melhor aos critérios de seleção.

*Palavras-chave:* peixe neotropical, toxicidade, substância referência, cromo.

### ABSTRACT

#### Sensibility of neotropical fishes to dichromate of potassium

The objective of this study was to evaluate the sensitivity of potassium dichromate to *Piaractus mesopotamicus* (pacu), *Hyphessobrycon eques* (mato-grosso) e *Phallocerus caudimaculatus* (guaru). The LC(I)50;96h for the *P. mesopotamicus* was  $144.50 \pm 19.67$  mg L<sup>-1</sup>; for the *H. Eques*,  $130.79 \pm 10.02$  mg L<sup>-1</sup>; and for the *P. Caudimaculatus*, of  $154.39 \pm 6.72$  mg L<sup>-1</sup>. The three species showed potencial for use as organisms-tests, however, the *H. eques* met the criteria for best selection.

*Key words:* neotropical fish, toxicity, substance reference, chromium.

### INTRODUÇÃO

Os estudos ecotoxicológicos são fundamentais para obter homologação e registro de produtos agrotóxicos e afins. As agências de proteção ambiental desenvolvem e padronizam metodologias para avaliar os possíveis efeitos agudos, crônicos e morfofuncionais dos xenobióticos (Lombardi, 2004).

Assim, algumas espécies são utilizadas como organismos-teste de referência internacional, como: microalgas (*Selemastrum capricornutum*, *Microcystis aeruginosa* e *Skeletonema costatum*), cladóceros (*Daphnia magna* e *Ceriodaphnia dubia*), crustáceos anfípodos (*Hyalella reticulata*) e peixes (*Danio rerio* e *Pimephales promelas*) (USEPA, 2002; ABNT, 2004).

Os critérios de seleção de organismos-testes devem considerar a frequência de disponibilidade, facilidade de cultivo em laboratório, hábitos alimentares, valor econômico e espécies

que ocorrem nas regiões impactadas (Rand & Petrocelli, 1985) e nativas (Arauco *et al.*, 2005).

A realização de testes de sensibilidade é recomendada como método de avaliação da qualidade dos plantéis de organismos cultivados. Nesses testes são utilizadas substâncias de referência, como: dicromato de potássio (K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>), cloreto de potássio (KCl) e cloreto de sódio (NaCl) para peixes (USEPA, 2002; ABNT, 2004).

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a sensibilidade ao dicromato de potássio de três espécies de peixes neotropicais que poderiam ser utilizadas como organismo-teste em estudos ecotoxicológicos no Brasil. O *Piaractus mesopotamicus* (pacu) e o *Hyphessobrycon eques* (mato-grosso) são espécies endêmicas da bacia do Tiête-Paraná e Paraná-Paraguai com importância comercial e ornamental. O *Phallocerus caudimaculatus* (guaru) pertence à ordem Ciprinodontiforme e vive em riachos e pequenos córregos, preferindo micro-habitats mais lênticos.

\*Corresponding author: Claudinei da Cruz, e-mail: cruzcl@yahoo.com.

## MATERIALE MÉTODOS

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Impacto Ambiental do Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais em Matologia (Nepeam) da FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal. O dicromato de potássio utilizado como substância referência apresentou teor de pureza de 99,2% (Synth®).

Para a realização dos testes de toxicidade aguda, os peixes foram previamente aclimatados por dez dias em sala de bioensaio com temperatura de  $25 \pm 2^\circ\text{C}$  e fotoperíodo de 12 horas, de acordo com as recomendações do IBAMA (1987).

Os animais utilizados nos testes de toxicidade aguda pesavam entre 1 e 4 gramas, com comprimento máximo de três centímetros. Em todos os experimentos a densidade máxima foi mantida em  $1 \text{ g L}^{-1}$  de água (ABNT, 2004).

Os testes foram conduzidos no sistema estático (USEPA, 2002), sem substituição e sifonagem de água, e o período de exposição foi de 96 horas. Os animais foram mantidos sem alimentação. Os parâmetros de qualidade de água inicial foram: temperatura de  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ ; oxigênio dissolvido entre 6,0 e  $7,0 \text{ mg L}^{-1}$ ; pH entre 7,0 e 8,0; e condutividade elétrica em torno de  $170 \mu\text{S cm}^{-1}$ .

Inicialmente, foram realizados testes preliminares para determinar os intervalos de concentração que causaram zero e 100% de mortalidade, para serem utilizados nos testes definitivos.

Para cada espécie avaliada foram realizados cinco ensaios experimentais em delineamento inteiramente casualizado (DIC). Para *P. mesopotamicus* foram utilizadas seis concentrações (100; 125; 150; 175; 200; e  $225 \text{ mg L}^{-1}$ ), com três replicatas e três peixes; para *H. eques*, também seis concentrações (75; 100; 125; 150; 175; e  $200 \text{ mg L}^{-1}$ ), com três replicatas e cinco peixes; e para *P. caudimaculatus*, cinco (100; 125; 150; 175; e  $200 \text{ mg L}^{-1}$ ), com três replicatas e cinco peixes. Todos os ensaios continham um tratamento controle experimental com três replicatas.

A avaliação da mortalidade foi diária, com a retirada dos peixes mortos dos recipientes, e os valores de CL(I)50;96h foram estimados pelo método Trimmed Spearman-Kärber (Hamilton et al., 1977).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A CL(I)50;96h média estimada para *P. mesopotamicus* foi de  $144,50 \pm 19,67 \text{ mg L}^{-1}$ , com limite inferior de  $125,29 \pm 16,93 \text{ mg L}^{-1}$  e limite superior de  $166,80 \pm 24,00 \text{ mg L}^{-1}$  (Tabela 1), e o coeficiente de variação foi de 13,62% entre os ensaios. No controle não ocorreu mortalidade. Na concentração de  $100 \text{ mg L}^{-1}$ , a mortalidade variou entre 0,0 e 11,11%. Em  $125 \text{ mg L}^{-1}$ , a mortalidade variou entre 0,0 e 60%; em  $150 \text{ mg L}^{-1}$ , entre 33,3% e 80%; em 175 e  $200 \text{ mg L}^{-1}$ , entre 66,7% e 88,89%; e em  $225 \text{ mg L}^{-1}$ , ocorreu 100% de mortalidade em todos os ensaios.

Para *H. eques*, a CL(I)50;96h média estimada foi de  $130,79 \pm 10,02 \text{ mg L}^{-1}$ , com limite superior médio de  $158,23 \pm 6,19 \text{ mg L}^{-1}$  e limite inferior médio de  $108,35 \pm 13,52 \text{ mg L}^{-1}$  (Tabela 1), e o coeficiente de variação foi de 8,56% entre os ensaios. No controle não ocorreu mortalidade. Nas concentrações de 75, 100 e  $125 \text{ mg L}^{-1}$ , as mortalidades variaram entre 33,33 e 66,67%. Em 150 e  $175 \text{ mg L}^{-1}$ , a mortalidade foi de 66,6%, e em  $200 \text{ mg L}^{-1}$ , de 100%.

A CL(I)50;96h média estimada para *P. caudimaculatus* foi de  $154,39 \pm 6,72 \text{ mg L}^{-1}$ , com limite inferior de  $138,37 \pm 8,01 \text{ mg L}^{-1}$  e limite superior de  $172,33 \pm 6,18 \text{ mg L}^{-1}$  (Tabela 1), e o coeficiente de variação foi de 4,35% entre os ensaios. No controle e em  $100 \text{ mg L}^{-1}$  não ocorreu mortalidade. Em  $125 \text{ mg L}^{-1}$ , a mortalidade variou entre 20 e 40% dos animais expostos; em  $150 \text{ mg L}^{-1}$  foi de 40 a 80%; em  $175,0 \text{ mg L}^{-1}$ , de 60 a 80%; e em  $200 \text{ mg L}^{-1}$ , em 100% dos animais.

O maior coeficiente de variação entre os testes para cada espécie ocorreu para o *P. mesopotamicus*, seguido pelo *H. eques*, e a menor variação ocorreu nos testes com *P. caudimaculatus*.

**Tabela 1** – Variação da sensibilidade dos peixes durante os testes de toxicidade aguda com dicromato de potássio.

Espécie	<i>P. mesopotamicus</i> (pacu)					Média ± DP <sup>1</sup>	
	Número de testes	1	2	3	4		5
Limite superior		192,48	165,23	165,23	181,87	129,20	<b>166,80 ± 24,00</b>
CL(I)50;96h		167,58	138,41	138,41	160,05	118,05	<b>144,50 ± 19,67</b>
Limite inferior		145,90	115,94	115,94	140,85	107,80	<b>125,29 ± 16,93</b>
Espécie	<i>H. eques</i> (mato-grosso)					Média ± DP <sup>1</sup>	
Limite superior		151,07	161,63	161,63	151,07		165,73
CL(I)50;96h		121,90	130,42	130,42	121,90	149,32	<b>130,79 ± 10,02</b>
Limite inferior		98,36	105,24	105,24	98,36	134,55	<b>108,35 ± 13,52</b>
Espécie	<i>P. caudimaculatus</i> (guaru)					Média ± DP <sup>1</sup>	
Limite superior		164,92	168,15	173,63	173,91		181,05
CL(I)50;96h		150,73	148,97	152,26	154,06	165,93	<b>154,39 ± 6,72</b>
Limite inferior		137,78	131,98	133,5	136,5	152,09	<b>138,37 ± 8,01</b>

<sup>1</sup> DP – desvio-padrão.

Essas variações entre os testes foram similares às obtidas na avaliação intralaboratório com cloreto de potássio para o peixe *Pimephales promelas* com C.V. de 7,62 (USEPA, 2002).

O *P. mesopotamicus* não preenche o requisito de disponibilidade para ser utilizado em estudos ecotoxicológicos (Rand & Petrocelli, 1985), pois é uma espécie reofílica que realiza apenas uma desova por ano, dificultando a obtenção de animais jovens durante o ano todo.

O *H. eques* foi a espécie que melhor se ajustou aos critérios de seleção de organismo-teste, pois está presente nas principais bacias hidrográficas brasileiras, consegue sobreviver em ambientes que recebem efluentes industriais (Vaz *et al.*, 2000), é facilmente obtido na natureza, reproduz-se com facilidade em condições de laboratório com ciclo reprodutivo curto (pode apresentar quatro ciclos anuais em condição de laboratório), seu tamanho é adequado, apresenta baixa taxa de mortalidade e é resistente ao manejo e aos principais parasitos, conforme recomendações de Rand & Petrocelli (1985).

O *P. caudimaculatus* exibiu a menor variação entre os testes, porém, a correlação entre a concentração de exposição e a mortalidade foi baixa. Durante a manutenção dessa espécie em laboratório verificou-se alta taxa de mortalidade e ocorrência de doenças, além de baixa reprodução, sendo necessária a captura em ambientes naturais, o que pode inviabilizar sua utilização em testes ecotoxicológicos, pois para Mc Nulty *et al.* (1999), além de realizar os testes periódicos de sensibilidade, outros critérios de aceitabilidade, como sobrevivência mínima do plantel, crescimento, reprodução e aspectos sanitários, precisam ser considerados durante a escolha de um organismo-teste.

Com base nas médias de CL(I)50;96h, as três espécies apresentam potencial para uso como organismos-teste em estudos ecotoxicológicos no Brasil, porém, o *H. eques* atendeu melhor aos critérios de seleção.

**Agradecimentos** – À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), Bolsa PD do primeiro autor, Proc. N.06/50700-5.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT NBR 15088:04 (Associação Brasileira de Normas Técnica), 2004, *Ecotoxicologia aquática – Toxicidade aguda – Método de ensaio com peixes*. 19 p.
- ARAUCO, L. R., CRUZ, C. & MACHADO-NETO, J. G., 2005, Efeito da presença de sedimento na toxicidade aguda do sulfato de cobre e do triclorfon para três espécies de *Daphnia*. *Pesticidas: Ecotox. e Meio Ambiente*, 15: 55-64.
- LOMBARDI, J. V., 2004, Fundamentos de toxicologia aquática. In: M. J. T. Ranzani-Paiva, R. M. Takemoto & M. A. P. Lizama (Orgs.), *Saúde de organismos aquáticos*. Ed. Livraria Varela, São Paulo, p. 263-272.
- HAMILTON, M. A., RUSSO, R. C. & THURSTON, V., 1977, Trimmed spearman-karber method for estimating medial lethal concentrations in toxicity bioassays. *Environ. Sci. Technol.*, 7: 714-719.
- IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis), 1987, Avaliação da toxicidade aguda para peixes. In: *Manual de testes para avaliação de ecotoxicidade de agentes químicos*. Brasília, DF, parte D. 3, 23 p.
- Mc NULTY, E. W., DWYER, F. J., ELLERSICK, M. R., GREER, E. I., INGERSOLL, C. G. & RABENI, C. F., 1999, Evaluation of ability of reference toxicity tests to identify stress in laboratory populations of the amphipod *Hyalella azteca*. *Environ. Toxicol. Chem.*, 18(3): 544-548.
- RAND, G. M. & PETROCELLI, S.R., 1985, *Fundamentals of aquatic toxicology*. 665 p.
- USEPA (United States Environmental Protection Agency), 2002, *Methods for measuring the acute toxicity of effluents and receiving waters to freshwater and marine organisms*. 5<sup>a</sup> ed. October, 275 p.
- VAZ, M. M., TORQUATO, V. C. & BARBOSA, N. D. C., 2000, *Guia ilustrado de peixes da bacia do Rio Grande*. Ed. CEMIG/CETEC, 141 p.

