

EFEITO DO PH SOBRE A TOXICIDADE DO COBRE EM TAMOATÁ (*HOPLOSTERNUM LITTORALE*)

Airton Amaral Dantas⁽¹⁾; Christiane Patrícia F. de Oliveira⁽²⁾; Adalberto Luís Val⁽³⁾

⁽¹⁾Bolsista CNPq/PIBIC; ⁽²⁾Mestranda BADPI / INPA; ⁽³⁾Pesquisador INPA/COPE-LEEM.

O aumento da contaminação dos corpos de água doce por metais pesados vem gerando grande preocupação no meio científico (Heath, 1984, 1995; Sprague, 1990; Esteves, 1998). Apesar de alguns metais serem essenciais como elementos-traço para o funcionamento normal dos organismos, a ação dos metais pesados em altas concentrações e por períodos prolongados de exposição causam efeitos tóxicos, interferindo no funcionamento celular (Heath, 1995).

O tamoatá (*Hoplosternum littorale*) é uma espécie muito resistente a contaminações, podendo conviver com a poluição dos igarapés nos arredores das cidades estando, portanto, sujeito à poluição decorrente do avanço tecnológico da humanidade. Essa espécie vem sendo estudada quanto a sua fisiologia e bioquímica (Val & Almeida-Val, 1995; Val, 2000; Weber *et al.*, 2000).

Em estudos realizados com tamoatá, Oliveira (2000) determinou a CL₅₀ (concentração de cobre o qual promove a morte de 50% dos animais durante 96 horas) em 1400 µg/L CuSO₄/L em pH 7,1. Após esse resultado, a partir de um outro ensaio elaborado pela mesma autora em pH 7,9, concluiu-se que o aumento do pH possivelmente faz com que a espécie tenha maior resistência a toxicidade desse metal. O presente estudo teve como objetivo determinar os efeitos tóxicos desse tipo de contaminação, em pH alcalino (pH 8,0), dadas as inconsistências observadas no experimento nesse pH, anteriormente mencionado.

Os animais experimentais foram adquiridos na fazenda Amazon Fish e transportados ao Laboratório de Ecofisiologia e Evolução Molecular COPE/INPA. Após a aclimatação, testes com cobre foram efetuados em duplicatas com grupos de 6 exemplares, em aquários de 20 litros, com aeração constante e monitoramento do pH da água utilizada. Para a estabilização do pH foi usada uma solução-tampão de fosfato de sódio bibásico e ácido cítrico a 1,0M em pH 8,0. As concentrações de sulfato de cobre foram calculadas de acordo com o método descrito por Oliveira (2000).

Nos tanques experimentais os valores de pH, temperatura e oxigênio, se mantiveram sem variações significativas (Tabela 1). Como pode ser observado na figura 1, a exposição ao cobre em concentrações inferiores a 1200 µg/L em pH 8,0 não resultou em mortalidade. No

entanto, nas concentrações acima desse valor houve um nível crescente de mortalidade. Nos experimentos realizados por (Oliveira, 2001), em contraste, a exposição dos exemplares de tamoatá por 96 horas em concentrações de 1200, 2000 e 2200 $\mu\text{g CuSO}_4/\text{L}$ em pH 7,9, a espécie não apresentou mortalidade.

Os valores de CL_{50} encontrados no presente experimento se encontram bem acima dos determinados para as espécies *Prochilodus scrofa* – CL_{50} 29 $\mu\text{g/L Cu/L}$ (Mazon, 1997), *Oncorhynchus mykiss* - CL_{50} 66 $\mu\text{g/L de Cu/L}$ (Cusimano *et al.*, 1986), *Salvelinus fontinalis* - CL_{50} 900 $\mu\text{g/L Cu/L}$ (McKim & Benoit 1971) e *Pimephales promelas* CL_{50} 1020 $\mu\text{g/L Cu/L}$ (Pickering & Henderson 1966).

O tamoatá é uma das espécie mais resistentes ao cobre, possivelmente pelo fato de ser um peixe que convive com a poluição nos arredores das cidades e de possuir um sistema de respiração aéreo facultativo. Os valores de CL_{50} variam conforme as condições experimentais. Pequenas diferenças de pH resultam em alterações da sensibilidade da espécie a esse metal e isso é, sem dúvida, uma das explicações para as diferenças observadas para os valores reportados aqui e aqueles de Oliveira (2001). A partir dos dados aqui relatados conclui-se que a CL_{50} para exemplares de *Hoplosternum littorale* em pH 8,0 é de 2388 $\mu\text{g/L}$.

TABELA 1. Valores de pH, O_2 e temperatura, expressos como média e erro padrão da média, durante o período de exposição do (*Hoplosternum littorale*) ao cobre.

Concentração ($\mu\text{g/L}$)	pH	O_2 (mg/L)	T °C
1100	8,0 \pm 0,02	6,0 \pm 0,15	26,6 \pm 0,17
1200	8,1 \pm 0,11	7,0 \pm 0,23	26,6 \pm 0,09
1400	8,0 \pm 0,02	6,4 \pm 0,21	26,4 \pm 0,12
1800	8,1 \pm 0,10	6,8 \pm 0,34	26,5 \pm 0,14
1900	8,1 \pm 0,09	6,0 \pm 0,23	26,4 \pm 0,13
2300	8,1 \pm 0,09	6,0 \pm 0,26	26,6 \pm 0,12
2400	8,1 \pm 0,10	6,1 \pm 0,30	26,5 \pm 0,12
2500	8,0 \pm 0,01	6,1 \pm 0,15	26,5 \pm 0,12
2600	8,0 \pm 0,02	5,7 \pm 0,34	26,7 \pm 0,11

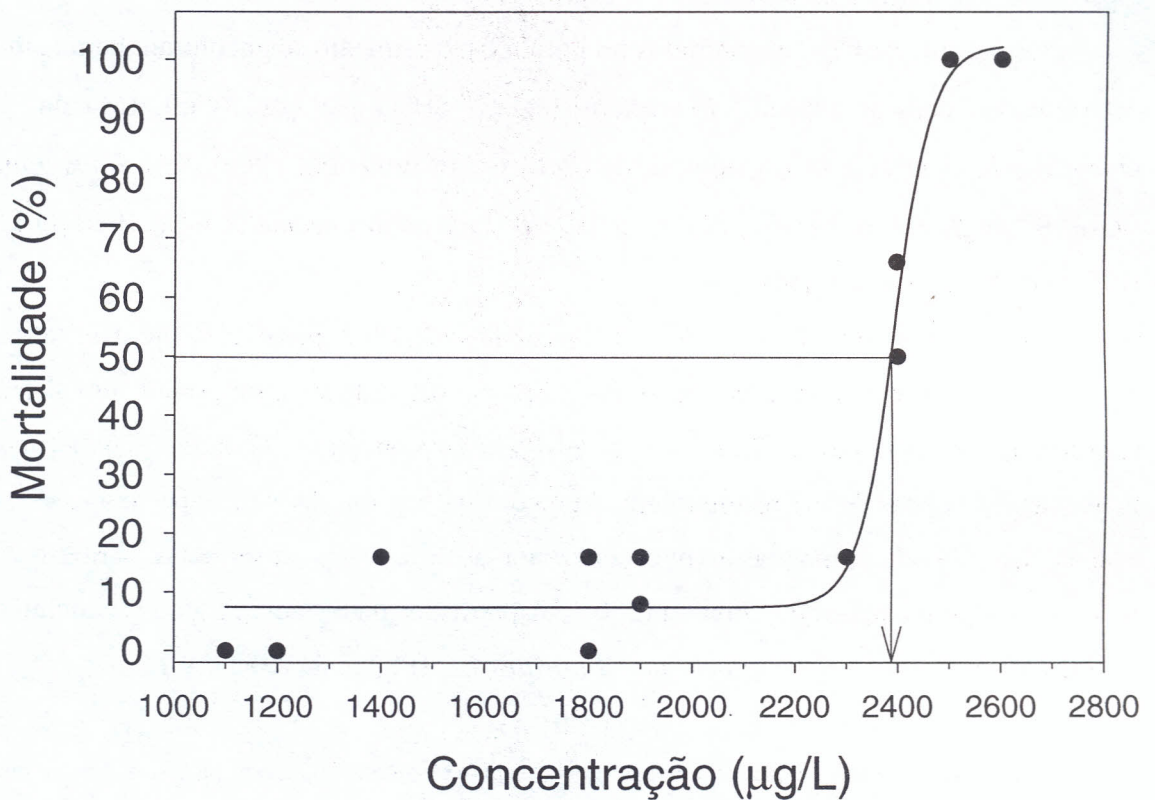


FIGURA 1. Mortalidade de exemplares de *Hoplosternum littorale* expostos a diferentes concentrações de sulfato de cobre por 96 horas em pH 8,0, com indicação da CL₅₀.

Cusimano, R.F., Brakke, D.F. & Chapman, G. (1986). Effects of pH on the toxicity of cadmium, copper, and zinc to steelhead trout (*Salmo gairdneri*). Can. J. Fish. Aquat. Scien., 43: 1497-1503.

Esteves, F.A. (1998). Fundamentos de limnologia. 2ed. Rio de Janeiro. Interciência. Finep, 602 pp.

Heath, A.G. (1984). Changes in tissue adenylates and water content of bluegill, *Lepomis macrochirus*, exposed to copper. J. Fish Biol., 24: 299-.

Heath, A.G. (1995). Water pollution and fish physiology. CRC Press, Lewis publishers, 2ed.

Mazon, A.F. (1997). Efeitos do íon cobre sobre o curimatá *Prochilodus scrofa*. Dissertação de Mestrado, UFSCar, São Carlos - SP. 79p.

McKim, J.M. & Benoti, D.A. (1971). Effects of long term exposure to copper on survival, reproduction and growth of brook trout, *Salvelinus fontinalis*. J. Fish. Res. Bd. Can., 28: 645-652.

Oliveira, C.P.F. (2000). Efeito do cobre sobre tambaqui (*Colossoma macropomum*) e sobre o tamoatá (*Hoplosternum littorale*): respostas enzimáticas durante a exposição à concentração subletal. INPA/CNPq. Relatório final. 28p.

Oliveira, C.P.F. (2001). Efeito do cobre sobre tambaqui (*Colossoma macropomum*) e sobre o tamoatá (*Hoplosternum littorale*): respostas enzimáticas durante a exposição à concentração subletal. INPA/CNPq. Relatório parcial. 7p.

Pickering, Q.H. & Henderson, P. (1966). The acute toxicity of some heavy metals to different species of warm water fishes. Air Water Pol. Inter. J., 10: 453-463.

Sprague, J.B. (1990). Aquatic Toxicology. In: Methods for Fish Biology. Schrech, C.B. and Moyle, P.B. (eds.). American Fisheries Society. Bethesda, Maryland, USA. p.491-528.

Val, A.L. & Almeida-Val V.M.F. (1995). Fishes of the Amazon and their environments. Physiological and biochemical features. Springer Verlag, Heidelberg. 224p.

Val, A. L. (2000). Organic phosphates in the red blood cells of fish. Comp. Biochem. Physiol., 125(A): 417- 435.

Weber, R. E.; Fago, A.; Val, A. L.; Bang, A.; Hauwaert, M. L. V.; Dewilde, S.; Zal, F. & Moens, L. (2000). Isohemoglobin differentiation in the bimodal-breathing Amazon catfish *Hoplosternum littorale*. J. Biol. Chem., 275 (23): 17297-17305.