

**SENSIBILIDADE AGUDA DO CLADOCERA *CERIODAPHNIA SILVESTRII*
(FAMÍLIA DAPHNIDAE) AOS SURFACTANTES DODECIL BENZENO
SULFONATO DE SÓDIO E DODECIL SULFATO DE SÓDIO**

COELHO, K.S.¹; ROCHA, O.¹

¹ Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva, Universidade Federal de São Carlos, SP.
kati_bio@yahoo.com.br

Palavras-chave: surfactantes aniônicos, alquilbenzeno sulfonato linear, lauril sulfato de sódio, toxicidade, cladóceros.

Introdução

Em testes de Ecotoxicologia Aquática, realizados no Brasil, geralmente são utilizados organismos-teste internacionalmente padronizados, que embora extremamente sensíveis, não tem ocorrência em ecossistemas brasileiros, aumentando a dificuldade de avaliar os impactos de agentes químicos sobre componentes específicos da biota local. Além disso, as condições de teste de toxicidade utilizando espécies exóticas, não retratam as condições dos ecossistemas tropicais e subtropicais que apresentam diferentes características, como, por exemplo, a condutividade, dureza e temperatura, entre outras variáveis que modificam a resposta de organismos-teste a agentes químicos e própria toxicidade do agente químico.

Assim sendo, tornam-se relevante os estudos ecotoxicológicos empregando-se espécies que sejam nativas, objetivando o conhecimento da sensibilidade destas aos agentes tóxicos.

No presente estudo foram realizados testes de toxicidade aguda com os surfactantes aniônicos dodecil benzeno sulfonato de sódio (LAS) e dodecil sulfato de sódio (DSS) para o microcrustáceo nativo, *Ceriodaphnia silvestrii*.

Materiais e Métodos

Manutenção e cultivo do cladóceros

Os cultivos de *Ceriodaphnia silvestrii* foram mantidos em incubadoras com temperatura de 25±2°C, e fotoperíodo de 12h(claro)/12h(escuro), controlados. Para o cultivo de *C. silvestrii* foi utilizada água reconstituída com as seguintes características: pH 7,0 a 7,6 e dureza entre 40 e 48 mgCaCO₃ L⁻¹. Os microcrustáceos foram alimentados com suspensão algal de *Pseudokirchneriella subcapitata* na concentração de 1 x 10⁵ células/mL e alimento composto (levedura e ração de peixe fermentada na proporção de 1:1) numa concentração de 1mL L⁻¹.

Testes de toxicidade aguda

Os procedimentos metodológicos foram realizados de acordo com norma padronizada (ABNT, 2004). Os testes de toxicidade aguda consistiram na exposição de 5 neonatas com menos de 24 horas de idade por réplica, a diferentes concentrações de LAS-C₁₂ (5; 7,5; 10; 12,5; 15; 17,5; 20 e 25 mg L⁻¹) e DSS (0,25; 1; 4; 6; 8; 10; 15; 30 e 50 mg L⁻¹), estabelecidas após a realização de testes preliminares. Para cada concentração de LAS e DSS, foram estabelecidas três réplicas e um controle. Os experimentos foram mantidos sob a mesma temperatura dos cultivos-estoque e sem iluminação e alimentação. No início e no final dos testes foram realizadas medidas das variáveis pH e dureza. Após o período de exposição procedeu-se à contagem dos organismos imóveis, e os resultados foram expressos como porcentagem de organismos imóveis, para o cálculo da concentração efetiva mediana (CE) da substância tóxica, que causa efeito a 50% da população exposta (HAMILTON et al., 1977). Os dados foram comparados com o controle utilizando-se o programa estatístico Trimmed-

Spearman-Karber.

Resultados e Discussão

Ceriodaphnia silvestrii apresentou sensibilidade aguda aos surfactantes aniônicos LAS e DSS nas concentrações testadas. Estes surfactantes são muito utilizados como ingredientes de produtos de limpeza doméstica e de higiene pessoal. Apesar da importância destes compostos químicos na indústria, vários estudos têm demonstrado que a sua presença nos corpos de água pode afetar a sobrevivência e a reprodução dos organismos aquáticos (LEWIS, 1991; DYER et al., 1997; van de PLASSCHE et al., 1999).

A faixa de sensibilidade obtida para *C. silvestrii* exposta ao LAS foi de 12,11 a 15,93 mg L⁻¹, enquanto o valor da CE(I)₅₀; 48h foi de 13,52 (±1,20) mg L⁻¹ com coeficiente de variação de 10,64%. Com os resultados de CE(I)₅₀, foi elaborado um gráfico-controle, utilizando a média e os valores correspondentes a dois desvios-padrão superior e inferior à média (Figura 1). Os valores da CE(I)₅₀ e os intervalos de confiança obtidos nos testes realizados estão apresentados na Tabela 1.

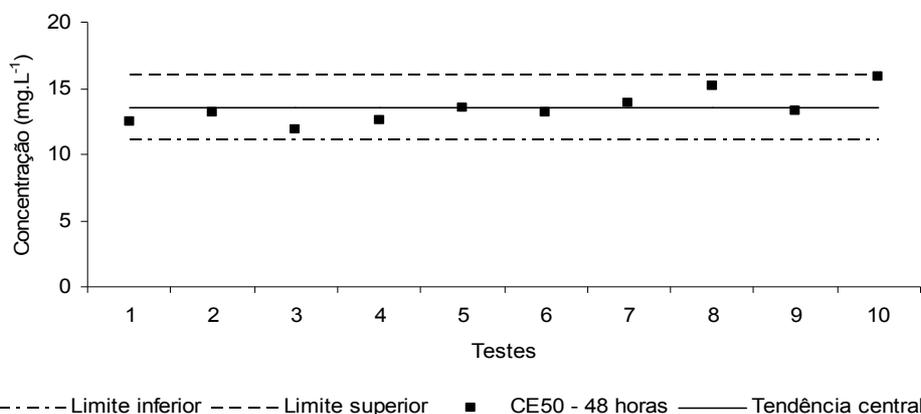


Figura 1. Controle da sensibilidade de *Ceriodaphnia silvestrii* ao surfactante aniônico dodecil benzeno sulfonato de sódio (LAS).

Tabela 1. Valores de CE(I)₅₀ do surfactante dodecil benzeno sulfonato de sódio e respectivos intervalos de confiança, para o cladócero *Ceriodaphnia silvestrii*, em testes de toxicidade aguda.

Ensaio	CE(I) ₅₀ ; 48h (mg L ⁻¹)	Intervalo de Confiança
1	12,52	11,37 - 13,79
2	13,27	12,33 - 14,28
3	12,11	11,05 - 13,27
4	12,61	11,68 - 13,60
5	13,51	13,16 - 13,87
6	12,89	12,16 - 13,66
7	13,89	12,39 - 15,56
8	15,16	14,03 - 16,38
9	13,30	11,17 - 15,85
10	15,93	14,51 - 17,48

Segundo Feijtel; van de Plassche (1995), os dados dos testes de toxicidade do LAS para *Daphnia magna* podem variar entre 0,26 a 55 mg L⁻¹. A faixa de sensibilidade obtida para *C. silvestrii* está dentro da faixa registrada pelos citados autores para o cladóceros exótico *D. magna*.

Considerando os valores de CE₅₀ determinados pode-se concluir que o valor máximo (0,5 mg L⁻¹) permissível de surfactantes, estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 357/2005 para as águas doces das Classes 1 e 2, destinadas à proteção das comunidades aquáticas, é adequado.

A faixa de sensibilidade obtida para *C. silvestrii* exposta ao DSS foi de 3,41 a 8,01 mg L⁻¹, enquanto o valor da CE(I)₅₀; 48h foi de 5,42 (±1,60) mg L⁻¹ com coeficiente de variação de 29,52%. Com os resultados de CE(I)₅₀, foi elaborado um gráfico-controle, utilizando a média e os valores correspondentes a dois desvios-padrão superior e inferior à média (Figura 2). Os valores da CE(I)₅₀ e os intervalos de confiança obtidos nos testes realizados estão apresentados na Tabela 2.

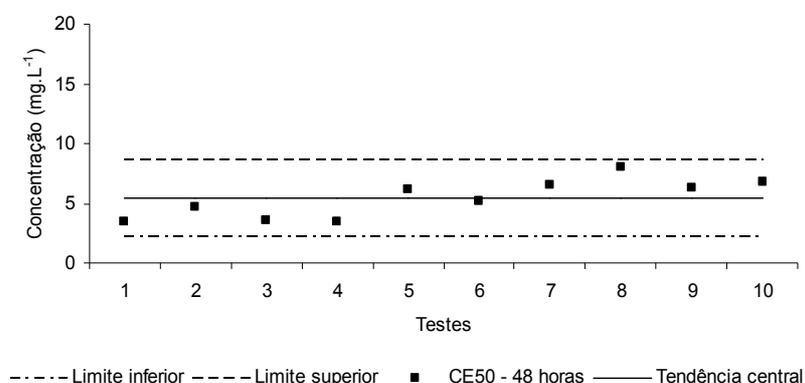


Figura 2. Controle da sensibilidade de *Ceriodaphnia silvestrii* ao surfactante aniônico dodecil sulfato de sódio (DSS).

Tabela 2. Valores de CE(I)₅₀ do surfactante dodecil sulfato de sódio e respectivos intervalos de confiança, para o cladóceros *Ceriodaphnia silvestrii*, em testes de toxicidade aguda.

Ensaio	CE(I) ₅₀ ; 48h (mg L ⁻¹)	Intervalo de Confiança
1	3,41	2,30 - 5,05
2	4,71	3,60 - 6,17
3	3,53	2,72 - 4,57
4	3,49	2,32 - 5,25
5	6,19	4,48 - 8,54
6	5,22	3,62 - 7,52
7	6,53	4,51 - 9,45
8	8,01	6,16 - 10,43
9	6,26	4,39 - 8,92
10	6,83	4,99 - 9,35

Mohammed; Agard (2006), avaliando a toxicidade aguda do DSS para as espécies de cladóceros tropicais *Diaphanosoma brachyurm*, *Ceriodaphnia rigaudii* e *Moinodaphnia*

macleayi, observaram valores de CL₅₀; 48h de 6,14 mg L⁻¹, 27,71 mg L⁻¹ e 20,87 mg L⁻¹, respectivamente. Segundo a USEPA (2002), a média obtida das CE₅₀; 48h obtida em testes com as espécies de cladóceros de regiões temperadas, *Daphnia magna* e *Daphnia pulex*, respectivamente, foi de 12,15 mg L⁻¹ e 11,4 mg L⁻¹. Esses valores evidenciam uma maior sensibilidade da espécie estudada *C. silvestrii*, quando comparada à de outras espécies de cladóceros.

Referências bibliográficas

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR 12713: **Ecotoxicologia aquática – Toxicidade Aguda – Método de ensaio com *Daphnia* spp. (Cladocera, Crustacea)**. Rio de Janeiro, 2004. 21p.

RESOLUÇÃO CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) No. 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 de março de 2005.

DYER, S.D.; LAUTH, J.R.; MORRALL, S.W.; HERZOG, R.R.; CHERRY, D.S. Development of a chronic toxicity structure-activity relationship for alkyl sulfates. **Environmental Toxicology and Water Quality**. 12, p.295-303, 1997.

FEIJTEL, T.C.J; van de PLASSCHE, E.J. **Environmental risk characterization of 4 major surfactants used in the Netherlands**. The Netherlands, 1995. 85p.

HAMILTON, M.A., RUSSO, R.C., THURFTON, R.B. Trimmed Spearman-Kärber methods for estimating median lethal concentration in toxicity bioassay. **Environmental Science & Technology**. 11, p.714-719, 1977.

LEWIS, M.A. Chronic and sublethal toxicities of surfactants to aquatic animals: A review and risk assessment. **Water Research**. 25, p.101-113, 1991.

MOHAMMED, A.; AGARD, J.B.R. Comparative sensitivity of three tropical cladoceran species (*Diaphanosoma brachyurum*, *Ceriodaphnia rigaudii* and *Moinodaphnia macleayi*) to six chemicals. **Journal of Environmental Science and Health Part A**, 41, p.2713-2720, 2006.

USEPA - U.S. Environmental Protection Agency USEPA/821/R-02/012. **Methods for measuring the acute toxicity of effluents and receiving waters to freshwater and marine organisms**. Washington, D.C. 2002, 266p.

van de PLASSCHE, E.J.; BRUJIN, J.H.M.; STEPHENSON, R.R.; MARSHALL, S.J.; FEIJTEL, T.C.J.; BELANGER, S.E. Predicted no-effect concentrations and risk characterization of four surfactants: linear alkyl benzene sulfonate alcohol ethoxylates, alcohol ethoxylated sulfates, and soap. **Environmental Toxicology and Chemistry**. 18, p.2653-2663, 1999.

Apoio Financeiro: Capes