

AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DE BAIXAS CONCENTRAÇÕES DO NONILFENOL ETOXILADO SOBRE A REPRODUÇÃO DO CARAMUJO AQUÁTICO *Biomphalaria tenagophila*: UM ESTUDO MULTIGERAÇÃO

Eduardo C. Oliveira-Filho¹; Cesar K. Grisolia² & Francisco J.R. Paumgartten³

¹Embrapa Cerrados, Rod. BR 020, Km 18, CEP 73310-970, Planaltina, DF – Brasil;

²Instituto de Biologia/UnB, Brasília, DF;

³Laboratório de Toxicologia Ambiental, ENSP/FIOCRUZ, Rio de Janeiro, RJ.
cyрино@cpac.embrapa.br

INTRODUÇÃO

Os nonilfenóis etoxilados (Figura 1) são surfactantes não iônicos utilizados como emulsificantes em agentes de limpeza, formulação de agrotóxicos e na polimerização de produtos plásticos. Embora sejam apenas componentes dos produtos comercializados, altas quantidades de nonilfenol etoxilados têm sido encontradas em efluentes domésticos e industriais em todo o mundo (Maguire, 1999). Vários trabalhos têm relatado altos níveis desses compostos em ambientes aquáticos (Bennie, 1999), sua toxicidade aguda e seu potencial desregulador endócrino (Servos, 1999). Neste estudo foram avaliados os efeitos de concentrações subletais do nonilfenol com 9,5 unidades etoxiladas sobre a reprodução de duas gerações do caramujo aquático *Biomphalaria tenagophila*.

Os caramujos do gênero *Biomphalaria* (Figura 2) são pulmonados aquáticos amplamente distribuídos no território nacional e são organismos de biologia e ecologia muito estudadas, sobretudo por serem hospedeiros intermediários do *Schistosoma mansoni*. Além disso, são habitantes naturais de ecossistemas de água doce razão pela qual alguns autores têm proposto o uso desses moluscos como organismos-teste em ensaios ecotoxicológicos (Ravera, 1977; Bellavere & Gorbí, 1981; Münzinger, 1987; Oliveira-

Filho et al. 2004a, 2005).

Neste trabalho utilizou-se uma metodologia multigeração desenvolvida em laboratório (Oliveira-Filho et al., 2004b) para avaliação da toxicidade reprodutiva de poluentes aquáticos para caramujos do gênero *Biomphalaria*.

O objetivo foi determinar os efeitos de baixas concentrações do nonilfenol etoxilado sobre a reprodução desse molusco, em duas gerações consecutivas.

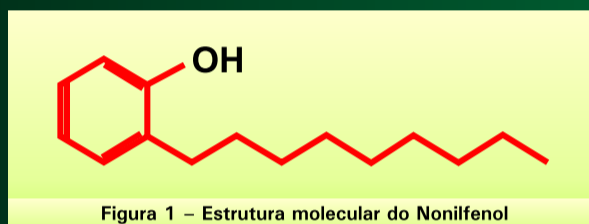


Figura 2 – Cultivo de *Biomphalaria*s em laboratório.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi utilizado o nonilfenol com 9,5 unidades etoxiladas. Avaliou-se a CL₅₀ em 96 horas para determinar as concentrações a serem utilizadas no estudo reprodutivo. A maior concentração empregada no ensaio multigeração foi aquela considerada sem efeito letal para adultos em 96 horas. A avaliação da reprodução

teve início com caramujos adultos (10 por concentração), individualmente expostos a concentrações não letais (0,01; 0,1 e 1 mg/L), em copos abertos e com renovação da solução duas vezes por semana. O solvente usado foi a água mole sintética padronizada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2005).

Foram avaliadas a mortalidade e a fecundidade por oito semanas, bem como o desenvolvimento embrionário das gerações posteriores. Para as análises estatísticas, foram utilizados o método Trimmed Spearman Karber (Hamilton et al., 1977) e o procedimento Dunnett (USEPA, 2002).

RESULTADOS

Pelos resultados de toxicidade aguda, observa-se que o estágio de vida recém-eclodido foi o de maior suscetibilidade ao nonilfenol etoxilado, com CL₅₀ 96 horas de 1,68 mg/L para o (Oliveira-Filho et al., 2005) (Tabela 1).

Tabela 1 – Toxicidade aguda (CL₅₀ - 96 horas e respectivos intervalos de confiança 95%) do nonilfenol com 9,5 unidades etoxiladas para diferentes estágios de desenvolvimento do caramujo *B. tenagophila*. Valores expressos em mg/L.

Nonilfenol etoxilado 9,5	Estágio de Vida		
	Embrião	Recém-Eclodido	Adulto
	23,82	1,99	2,94
	(22,66-25,04)	(1,28-3,10)	(1,91-4,53)

Quando à reprodução na geração F0, foi observada redução do número de ovos e de desovas por indivíduo nas duas maiores concentrações testadas (1,0 e 0,1 mg/L) (Gráficos 1 e 2).

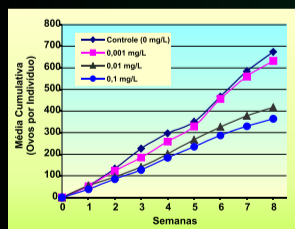


Gráfico 1 – Médias cumulativas do número de ovos por indivíduo, entre os quatro grupos testados, durante as oito semanas de exposição da geração F0 ao nonilfenol etoxilado.

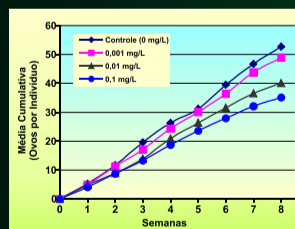


Gráfico 2 – Médias cumulativas do número de desovas por indivíduo, entre os quatro grupos testados, durante as oito semanas de exposição da geração F0 ao nonilfenol etoxilado.

Quando ao desenvolvimento da geração F1, foi observado algum tipo de anomalia morfológica em 22% dos embriões vivos expostos à maior concentração (1,0 mg/L) de nonilfenol etoxilado.

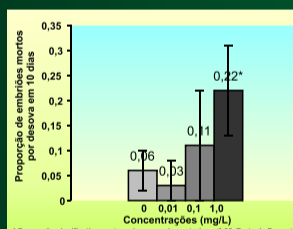


Gráfico 3 – Teratogenicidade do nonilfenol etoxilado para embriões da geração F1, descendentes de indivíduos da geração F0 expostos por oito semanas ao nonilfenol etoxilado.

Na reprodução dessa geração F1, houve redução significativa do número de ovos e de desovas por indivíduo na maior concentração, entretanto o número de ovos por indivíduo na menor concentração foi significativamente maior que o do grupo controle (Gráficos 4 e 5).

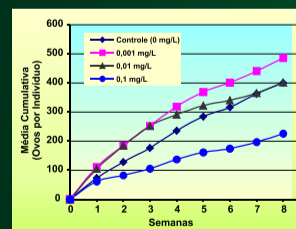


Gráfico 4 – Desempenho reprodutivo (média cumulativa de ovos/indivíduo), durante oito semanas consecutivas, da geração F1 que permaneceu exposta ao nonilfenol etoxilado.

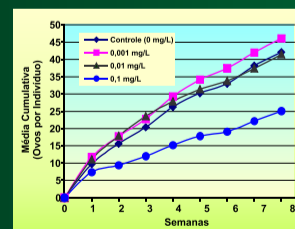


Gráfico 5 – Desempenho reprodutivo (média cumulativa de desovas/indivíduo), durante oito semanas consecutivas, da geração F1 que permaneceu exposta ao nonilfenol etoxilado.

No desenvolvimento embrionário da geração F2, exposta à maior concentração, houve uma proporção de 19% de indivíduos malformados (Gráfico 6) e um retardo na eclosão dos ovos concentração dependente de 65% na menor (0,01) e de 98% na maior (1,0) concentração (Gráfico 7).

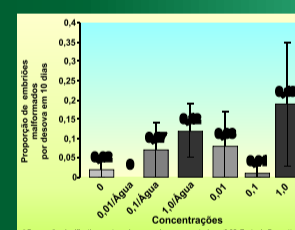


Gráfico 6 – Teratogenicidade do nonilfenol etoxilado para embriões da geração F2, descendentes de indivíduos da Geração F1 não exposta e exposta ao nonilfenol etoxilado.

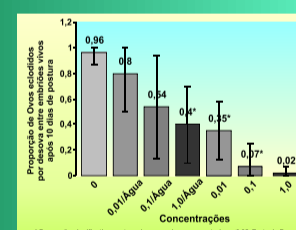


Gráfico 7 – Retardo da eclosão, causado pelo nonilfenol etoxilado, aos embriões vivos da geração F2, descendentes de indivíduos das gerações F1 não exposta e exposta ao nonilfenol etoxilado.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos mostram que, em concentrações bem inferiores às letais, o nonilfenol etoxilado afeta adversamente a reprodução da *B. tenagophila*. Essa substância mostrou-se tóxica à reprodução e ao desenvolvimento embrionário dos caramujos e precisa ser monitorada particularmente no nosso país onde não há valores de referência para ela.

O experimento realizado evidencia que alguns danos são observados somente nas gerações posteriores e por isso o método proposto pode ser alternativa interessante para avaliação dos efeitos crônicos de poluentes sobre a reprodução e o desenvolvimento de organismos aquáticos.

REFERÊNCIAS

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). (2005). Ecotoxicologia aquática – Toxicidade crônica – Método de ensaio com *Ceriodaphnia* spp. (Crustacea, Cladocera). NBR 13373, Rio de Janeiro, ABNT, 12p.

Bellavere, C., Gorbí, J. (1981). A comparative analysis of acute toxicity of chromium, copper and cadmium to *Daphnia magna*, *Biomphalaria glabrata* and *Brachydanio rerio*. Environmental Science and Technology, v. 2, p. 119-128.

Bennie, D.T., (1999). Review of the environmental occurrence of alkylphenols and alkylphenol ethoxylates. Water Quality Research Journal of Canada, v. 34, p. 79-122.

Hamilton, M.A., Russo, R.C., Thurston, R.V., (1977). Trimmed Spearman-Kärber method for estimating median lethal concentrations in toxicity bioassays. Environmental Science and Technology, v. 11, n. 7, p. 714-719.

Maguire, R.J., (1999). Review of the persistence of nonylphenol and nonylphenol ethoxylates in aquatic environments. Water Quality Research Journal of Canada, v. 34, p. 37-70.

Münzinger, A., (1987). *Biomphalaria glabrata* (Say), a suitable organism for a biotest. Environmental Technology Letters, v. 8, p. 141-148.

Oliveira-Filho, E.C., Lopes, R.M., Paumgartten, F.J.R., (2004a). Comparative study on the susceptibility of freshwater species to copper-based pesticides. Chemosphere, v. 56, p. 369-374.

Oliveira-Filho, E.C., Geraldo, B.R., Grisolia, C.K. & Paumgartten, F.J.R., (2004b). Método multigeração para avaliação dos efeitos de poluentes sobre a reprodução de caramujos de água doce. Anais do XIII Congresso Brasileiro de Ecotoxicologia, 8-85, p. 123.

Oliveira-Filho, E.C., Geraldo, B.R., Grisolia, C.K. & Paumgartten, F.J.R., (2005). Acute toxicity of endosulfan, nonylphenol ethoxylate, and ethanol to different life stages of the freshwater snail *Biomphalaria tenagophila* (Dibigny, 1833). Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, v. 75, p. 1185-1190.

Ravera, O., (1977). Effects of heavy metals (cadmium, copper, chromium and lead) on a freshwater snail: *Biomphalaria glabrata* Say (Gastropoda, Prosobranchia). Malacologia, v. 16, n. 1, p. 231-236.

Servos, M.R., (1999). Review of the aquatic toxicity, estrogenic responses and bioaccumulation of alkylphenols and alkylphenol polyethoxylates. Water Quality Research Journal of Canada, v. 34, p. 123-177.

USEPA (United States Environmental Protection Agency). (2002). Short-Term Methods for Estimating the Chronic Toxicity of Effluents and Receiving Waters to Freshwater Organisms. Fourth Edition EPA-821-R-02-013, 350p.