

Biologia Geral e Experimental

Universidade Federal de Sergipe

São Cristóvão, SE 5 (1): 26-29

30.x.2004

EMPREGO DE *POECILIA VIVIPARA* (CYPRINODONTIFORMES) E *ARTEMIA SALINA* (CRUSTACEA) PARA DETERMINAR A TOXICIDADE AGUDA DA ÁGUA DE PRODUÇÃO DE PETRÓLEO EM SERGIPE, BRASIL

Edison Barbieri¹

RESUMO

A toxicidade aguda da água de produção de petróleo no Estado de Sergipe (Brasil) foi avaliada em *Poecilia vivipara* (Cyprinodontiformes) e *Artemia salina* (Crustacea). Os animais foram expostos a diferentes diluições do efluente por 96 horas. Cinco réplicas com 10 indivíduos de *P. vivipara* foram submetidos às diluições de 1%, 5%, 10%, 20%, 30%, e 50% de água de produção. O grupo controle não recebeu água de produção. Os indivíduos mortos foram contados após 24, 48, 72 e 96 horas de exposição a água de produção. As CL50 foram 32.11%, após exposição de 24 horas, 24.57% em 48 horas, 22.77% em 72 horas e 19.98% em 96 horas. O intervalo da CL(I) para *A. salina* foi 28.24% e 29.12% durante 24 horas de exposição.

Palavras-chave: *Poecilia vivipara*, *Artemia salina*, toxicidade, água de produção, Brasil.

ABSTRACT

The acute toxicity of effluent water from the production of petroleum in the Brazilian State of Sergipe was evaluated in *Poecilia vivipara* (Cyprinodontiformes) and *Artemia salina* (Crustacea). The animals were exposed to different concentrations of the effluent for a period of up to 96 hours. Five replicates of ten individuals of *P. vivipara* were exposed to 1%, 5%, 10%, 20%, 30% and 50% dilutions of effluent water. The control group did not receive effluent water. Dead individuals were counted after 24, 48, 72 and 96 hours of exposure. The LC50s were 32.11% after 24 hours of exposure, 24.57% in 48 hours, 22.77% in 72 hours and 19.98% in 96 hours. The LC50 interval for *A. salina* was 28.24% to 29.12% during 24 hours of exposure.

Key words: *Poecilia vivipara*, *Artemia salina*, toxicity, effluent water, Brasil.

INTRODUÇÃO

Testes de toxicidade são necessários para avaliar a poluição aquática, uma vez que os testes físico-químicos são ineficazes em detectar efeitos deletérios causados à biota, bem como não detectam várias classes de compostos químicos poluentes (Tarzwell, 1971; Pantini *et al.*, 1995; Barbieri, Phan & Gomes, 2000). Para estimar os efeitos deletérios de materiais tóxicos sobre o ambiente, frequentemente são

necessárias respostas rápidas e os testes de toxicidade aguda são ferramentas confiáveis para estimar as concentrações nas quais produtos tóxicos podem provocar efeitos deletérios sobre os organismos.

Os peixes e invertebrados aquáticos são sensíveis às variações de parâmetros ambientais e por isso são utilizados como modelos para testes de poluentes (Barbieri, Phan & Gomes, 1998; Barbieri, Oliveira & Serralheiro, 2002). Entretanto, são poucas as espécies aquáticas tropicais que têm sua

¹Instituto de Pesca-SAASP, caixa postal 61, CEP 11990-000, Cananéia (SP), edisonbarbieri@yahoo.com.br

sensibilidade determinada, o que leva à utilização de informações da literatura sobre a toxicidade de efluentes avaliados em outros países, em condições ambientais diferentes das encontradas no Brasil, como no caso da toxicidade da água produzida derivada da extração de petróleo e gás. Pesquisas sobre toxicidade em ambientes brasileiros são de grande interesse, não só para os programas de agentes tóxicos, como também na avaliação de possíveis impactos ambientais de substâncias tóxicas sobre a biota aquática e suas possíveis implicações na preservação ambiental, pois durante a produção de petróleo e gás há a liberação para o ambiente de um grande volume de água produzida (Henderson *et al.*, 1999). A água produzida é a maior fonte de poluição relacionada às atividades petrolíferas, pois ela contém muitos contaminantes, incluindo hidrocarbonetos, metais pesados e aditivos químicos (Higashi *et al.* 1992; Stephenson, 1992). O objetivo do presente trabalho foi determinar a toxicidade aguda da água de produção de petróleo em Sergipe.

MATERIAL E MÉTODOS

Os testes de toxicidade seguiram as recomendações da 17ª e 18ª edições do “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater” (APHA, 1989, 1992). Os animais utilizados nos testes foram o peixe ciprinodontiforme *Poecilia vivipara* Bloch & Schneider, 1801 e embriões do crustáceo *Artemia salina* (L., 1758), mantidos em aquários de vidro.

Para a obtenção de náuplios de *A. salina* utilizou-se um lote de cistos procedentes das salinas da região de Macau (RN). Foram utilizados náuplios de 6 a 8 horas de idade, obtidos 24 horas após o preparo dos cistos para a eclosão, com a finalidade de utilizar nos testes náuplios no estágio II de desenvolvimento (Veiga, 1989).

Os testes com *Poecilia vivipara* foram realizados em sistema semi-estático com a renovação

da solução-teste a cada 24 horas, utilizando-se água desionizada. Para a análise da toxicidade aguda da água de produção, foram empregadas as diluições 1%, 5%, 10%, 20%, 30%, e 50%. O grupo controle não recebeu água de produção. Como a salinidade da água de produção de petróleo foi 48, foram utilizados controles com salinidade diferentes: um com salinidade 0 e outro 25, pois na diluição de 50% a salinidade foi 25. Os parâmetros da água dos aquários foram monitorados nos instantes 0, 2, 4, 6, 8, 12, 24, 48, 72 e 96 horas: temperatura (20.0-25.0°C), oxigênio dissolvido (7.5-7.8mgO₂/l), pH (6.54-7.53), amônia (0.076-3400mg/l) e condutividade (220-31000mS/cm).

Foram utilizados dez peixes para cada concentração com cinco réplicas. Para mortalidade foram determinadas as concentrações letais (CL) do agente tóxico que causa mortalidade de 50% dos organismos em 24, 48, 72 e 96 horas, utilizando-se a terminologia CL(I), proposta por Lloyd & Tobby (1979). Foram considerados somente os testes em que a mortalidade no controle não foi superior a 10% dos organismos testados.

RESULTADOS

Nos ensaios de *Poecilia vivipara* com água de produção de petróleo constatou-se aparente similaridade entre as cinco réplicas. Os valores das CL(I) obtidos para as diluições de água produzida situaram-se entre 29.42% e 33.98%, durante o período de exposição de 24 horas, 24.18% e 26.15% em 48 horas, 22.35% e 24.18% em 72 horas, 17.94% e 22.35% em 96 horas (Tabelas 1 e 2).

Os valores das CL(I) obtidos para as diluições de água produzida durante o período de exposição de 24 horas, utilizando *Artemia salina* como indicador, situaram-se entre 28.24% e 29.12%. Estes resultados foram aparentemente similares entre as réplicas (Tabela 2).

O aumento da concentração e do tempo de

Tabela 1. Toxicidade aguda da água de produção de petróleo em diferentes períodos de exposição para *Poecilia vivipara*.

	CL(D)50	Intervalo de Confiança	
	% de diluição	Limite Inferior	Limite Superior
<i>Réplica 1</i>			
24h	33,98	29,06	39,73
48h	26,15	23,17	29,52
72h	24,18	20,01	29,21
96h	22,35	17,88	27,95
<i>Réplica 2</i>			
24h	31,83	26,81	37,78
48h	24,18	20,01	29,21
72h	22,35	17,88	27,95
96h	18,72	13,85	25,29
<i>Réplica 3</i>			
24h	31,80	26,81	37,78
48h	24,18	20,01	29,21
72h	22,35	17,88	27,95
96h	20,67	16,28	26,23
<i>Réplica 4</i>			
24h	29,42	23,50	36,84
48h	24,18	20,01	29,21
72h	22,65	19,58	26,19
96h	17,94	14,36	22,26
<i>Réplica 5</i>			
24h	33,54	27,76	40,42
48h	24,18	20,01	29,21
72h	22,35	17,88	27,95
96h	20,25	15,17	27,03

Tabela 2. Toxicidade aguda da água de produção de petróleo durante 24 horas de exposição para *Artemia salina*.

Réplicas	Valores de CL(D)50	Intervalo de confiança	
	em 24 horas	Limite inferior	Limite superior
1	28,24	26,49	30,11
2	28,44	26,43	30,61
3	26,95	24,23	28,82
4	27,82	25,32	29,12
5	29,12	28,34	31,42

exposição à água de produção causaram maior mortalidade. Nas concentrações iguais ou menores do que 5% de água produzida não houve mortalidade. Em todos os tempos de exposição testados a mortalidade atingiu níveis próximos a 54% após 24 horas e de 100% após 48 horas de exposição a 40% de água de produção. Após 24 horas de exposição com 50% de água de produção a mortalidade de *Poecilia vivipara* atingiu 100%. Nas concentrações onde a quantidade foi inferior a 5% de água produzida não ocorreram mortes nos tempos de exposições testados (24, 48, 72 e 96 horas).

DISCUSSÃO

O efeito de poluentes nos organismos é complexo, resultante das interferências físico-químicas do meio externo e das funções vitais. Para monitorar a qualidade ambiental é necessário que sejam avaliados rapidamente estes efeitos. Testes de CL50, que quantificam alterações nas taxas de mortalidade sob influências deletérias, são amplamente empregados para esse fim (Barbieri, Oliveira & Serralheiro, 2002).

A comparação das concentrações letais (CL50 e CL100) mostra que na mesma espécie os indivíduos não reagem com a mesma intensidade à mesma concentração de uma substância. Por isso, ao serem avaliadas a toxicidade de um produto químico sobre o ambiente não deve ser considerado apenas o efeito médio sobre um grupo de indivíduos, mas também deve ser considerada a sensibilidade individual, que pode variar em relação aos diferentes tóxicos do ambiente (van Egmond, Hambling & Marshall, 1999; Barbieri, Serralheiro & Rocha, 2001).

A sensibilidade individual é determinada por fatores hereditários e influenciada pela idade dos indivíduos, devido às modificações na atividade de diversas enzimas. Por isso, peixes juvenis são geralmente mais sensíveis a certas toxinas. Nos primeiros estágios de desenvolvimento os organismos

apresentam maior sensibilidade, provavelmente devido à maior atividade mitótica durante estas fases (Swedmark *et al.*, 1971). A capacidade de absorção reduzida do estômago e do intestino pode também diminuir a sensibilidade de algumas substâncias tóxicas (Barbieri, Oliveira & Serralheiro, 2002). É mais comum, contudo, verificar que peixes com mais idade se mostrem mais sensíveis a poluentes químicos do ambiente, pois a metabolização e excreção dos contaminantes se processa de modo mais lento.

Neste estudo, a CL(I)50 de *Poecilia vivipara* exposta à água produzida apresentou sobreposição nos intervalos de confiança entre os tempos de exposição (24, 48, 72 e 96 horas), sugerindo que os resultados podem ser reprodutíveis. Brendehaug *et al.* (1992) estudaram a toxicidade de água produzida em *Skeletonema costatum* (microalga), *Artemia salina* (crustáceo) e *Photobacterium phosphoreum* (bactéria). Eles constataram que a letalidade em *A. salina* situou-se abaixo de 20% de água produzida e que a toxicidade foi mais alta em *P. phosphoreum*. Os valores obtidos por Henderson *et al.* (1999) para a toxicidade de água produzida utilizando a bactéria *P. phosphoreum*, variaram entre 5% e 12%, enquanto os valores médios de EC(50) para *Skeletonema costatum* foi 28% de água produzida. Neste estudo, a toxicidade para *Artemia salina* situou-se abaixo de 29% de água produzida, semelhante ao encontrado por Brendehaug *et al.* (1992).

BIBLIOGRAFIA

- APHA, 1989. **Standard methods for examination of water and wastewater**. American Public Health Association. 17 ed. Washington.
- APHA, 1992. **Standard methods for examination of water and wastewater**. American Public Health Association. 18 ed. Washington.
- Barbieri, E., V. N. Phan & V. Gomes, 1998. Efeito do DSS, Dodecil Sulfato de Sódio, no metabolismo e na capacidade de natação de *Cyprinus carpio*. **Rev. bras. Biol.** 58(2):263-271.
- Barbieri, E., V.N. Phan & V. Gomes, 2000. Linear alky ibenzene aulphonate, on metabolic rate and swimming capacity of *Cyprinus carpio*. **Ecotoxicology and Environmental Restauration** 3(2):69-75.
- Barbieri, E., P.A.C. Serralheiro & I.O. Rocha, 2001. Alteration of *Centropomus paralelus* exposed to LAS-C12 (Dodezil benzene sodium sulfonate). **Cadernos** 7(2):56-66.
- Barbieri, E., I.R. Oliveira & P.A.C. Serralheiro, 2002. The use of metabolism to evaluate the toxicity of dodecil benzen sodium sulfonate (LAS-C12) on the *Mugil platanus* according to the temperature and salinity. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology** 277:109-127.
- Brendehaug, J., S. Johnsen, K.H. Bryme, A.L. Gjose, T.H. Eide & E. Aamot, 1992. Toxicity testing and chemical characterization of produced water - a preliminary study pp. 248-256. *In: Produced Water. Technological Environmental Issues and Solutions* (Ray, J.P. & F.R. Engelhardt Eds.) New York.
- Henderson, S.B., S.J.W. Grison, P. Johnson & B.D. Roddie, 1999. Potential impact of production chemicals on the toxicity of produced water discharges from North Sea oil platforms. **Marine Pollution** 38(12):1141-1151.
- Higashi, R.M., G.N. Cherr, C.A. Bergens & T. W. M. Fan, 1992. An approach to toxicant isolation from a produced water source in the Santa Barbara Channel, pp.223-233. *In: Produced Water: Technological/ Environmental Issues and Solutions* (Ray, J.P. & F.R. Engelhardt, Eds.). Plenum Press, New York.
- Lloyd, R. & T.E. Tooby, 1979. New terminology required for short-term static fish bioassay LC(I)50. **Bull Environm. Contam. Toxicol.** 22(1):3.
- Pantini, C., N. Spret, M.C. Maggitti & R. Germani. 1995. Acute toxicity of some synthetic cationic and zwitterionic surfactants to freshwater amphipod *Echinogammarus tibaldii*. **Bull. Environ. Contam. Toxicol.** 55:179-186.
- Stephenson, M.T., 1992. A survey of produced water studies, pp. 1-11. *In: Produced Water: Technological/ Environmental Issues and Solutions*. (Ray, J.P. & F.R. Engelhardt Eds.), Plenum Press, New York.
- Swedmark, M., B. Braaten, E. Emanuelsson & A. Granmo. 1971. Biological effects of surface active agents on marine animals. **Mar. Biol.** 9:183-201.
- Tarzwel, C.M. 1971. Bioassays to determine allowable waste concentrations in the aquatic environment. I-Measurement of pollution effects on living organisms. **Proc. Royal Soc. London** B177:279-298.
- Van Egmond, R., S. Hambling & S. Marshall. 1999. Bioconcentration, biotransformation, and chronic toxicity of sodium laurate to zebrafish (*Danio rerio*). **Environmental Toxicology and Chemistry** 18(3):466-473.
- Veiga L.F. 1989. Avaliação da faixa de sensibilidade de *Artemia salina* ao lauril sulfonato de sódio. Rio de Janeiro. Petrobras/Cempes/Supes/Diter 64p.