

SETAC – Brazil

Avaliação Ecotoxicológica do Sedimento do Arroio Sapucaia, RS, Brasil, Através de Ensaios de Toxicidade Utilizando Diferentes Amostradores e Organismos-teste

C. M. S. PORTELA,* A. ARENZON & M. T. RAYA-RODRIGUEZ

Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Centro de Ecologia – Laboratório de Ecotoxicologia, Porto Alegre, RS

RESUMO

A avaliação da qualidade do sedimento do Arroio Sapucaia, RS, Brasil, foi realizada em quatro pontos distintos, localizados no curso do arroio, através da utilização de diferentes metodologias de coleta (draga de Eckman e “corer hand”) e diferentes organismos-teste (*Hyalella azteca* e *Ceriodaphnia dubia*). A avaliação foi realizada no período de março de 2000 a janeiro de 2001, com a utilização de ensaios de toxicidade baseados em metodologias padronizadas. De acordo com os resultados deste estudo, observou-se que, com exceção do primeiro ponto, não houve diferença estatisticamente significativa entre os amostradores. Os dados das avaliações ecotoxicológicas com organismos bentônicos (*H. azteca*) e planctônicos (*C. dubia*) indicam que os resultados das avaliações dependem do organismo-teste utilizado, pois os dados apresentaram diferença estatisticamente significativa em três dos quatro pontos avaliados. De acordo com os ensaios de toxicidade, os resultados do monitoramento do Arroio Sapucaia, RS, demonstraram aumento na degradação deste ambiente ao longo dos pontos amostrais, da nascente em direção à foz.

Palavras-chave: sedimento, toxicidade, *Hyalella*, *Ceriodaphnia*, amostradores.

ABSTRACT

Ecotoxicological assessment of the sediment in Arroio Sapucaia, RS, Brazil, using different sampling devices and test organisms

Assessment of sediment quality in Arroio Sapucaia, a stream in the state of Rio Grande do Sul, Brazil, was conducted at four locations along its course with use of two sampling devices (Eckman grab and “corer hand”) and two species of test organisms (*Hyalella azteca* and *Ceriodaphnia dubia*). This evaluation was performed from March/2000 through January/2001, using toxicity essays based on standard methodology. According to results of this study, there was no significant difference between sampling devices, with the exception of the first sampling location. Ecotoxicological evaluation containing benthic (*H. azteca*) and plankton (*C. dubia*) organisms indicate that results depend on which test organism is used, since three of the total sampling locations showed significant difference. In general, according to toxicity essays, monitoring results for Arroio Sapucaia indicate an increase in environmental deterioration along its sampling locations, from upstream to downstream.

Key words: sediment, toxicity, *Hyalella*, *Ceriodaphnia*, sampling devices.

*Corresponding author: Carina M. S. Portela, e-mail: carina@ecologia.ufrgs.br.

INTRODUÇÃO

Os sedimentos de ambientes aquáticos atuam como fonte e depósito de materiais orgânicos e inorgânicos (Burton & MacPherson, 1995; Burton *et al.*, 2001). Esses ambientes apresentam fundamental importância nos ciclos biogeoquímicos e na base da rede alimentar de vários organismos. A contaminação desse compartimento pode causar efeitos prejudiciais no ecossistema, alguns mais evidentes e outros mais discretos ou desconhecidos. A contaminação do sedimento pode ter efeitos indesejados não apenas nos organismos bentônicos, mas em outros elementos da cadeia trófica, uma vez que o sedimento fornece habitat, alimento e locais de reprodução para determinados organismos (Baudo *et al.*, 1999).

De acordo com Leppanen *et al.* (1998), ensaios de toxicidade com sedimento são ferramentas importantes, pois fornecem informações complementares à caracterização química e biológica.

A maneira como o sedimento é coletado, estocado e manipulado pode influenciar os resultados das análises ecotoxicológicas. Segundo Stemmer *et al.* (1990), o principal critério para uma coleta adequada e para a escolha de um amostrador confiável é que este apresente repetibilidade sem que ocorram alterações e contaminações na amostra. Conforme Burton & MacPherson (1995), o método mais apropriado, dependerá das características do sedimento, da eficiência requerida e do objetivo do estudo.

Segundo Burton *et al.* (2001), há grande variedade de ensaios de toxicidade para avaliar os sedimentos. Cada um desses ensaios possui características próprias e avalia as respostas utilizando diferentes espécies. Para Hoss *et al.* (1999), as variações nas respostas dos organismos-testes podem ocorrer por diferentes graus de contaminação ou pela variação natural de propriedades físicas e químicas do sedimento.

Burton & MacPherson (1995) e Duan *et al.* (1997) afirmam que *Hyalella azteca* (crustáceo, anfípodo) são organismos epibentônicos, detritívoros; com curto ciclo de vida; de fácil cultivo; e com tolerância a diferentes tamanhos de partículas de sedimento. Conforme Ingersoll *et al.* (2000), essa espécie tem sido recomendada para avaliações de sedimento devido a sua sensibilidade a contaminantes e por estar em contato direto com esse compartimento.

Organismos não bentônicos também têm sido utilizados para a avaliação da toxicidade de amostras de sedimento. Segundo Sasson-Brickson & Burton (1991), o microcrustáceo *Ceriodaphnia dubia* (crustáceo, cladófera) tem-se mostrado uma espécie com aplicabilidade em avaliações de toxicidade do sedimento. De acordo com Munawar *et al.* (1999), embora não sejam bentônicos, os microcrustáceos apresentam propensão para habitar a interface água-sedimento, alimentando-se na superfície do sedimento e com isso aumentando a possibilidade de contato dos organismos com as partículas tóxicas do sedimento.

Desta forma, visando a determinar diferenças nos resultados dos ensaios ecotoxicológicos de sedimento em função das metodologias de coleta e dos organismos-teste utilizados, foram realizadas avaliações ecotoxicológicas do sedimento do Arroio Sapucaia, RS, Brasil, com amostras obtidas através de “corer hand” e draga de Eckman. Além disso, nesta avaliação, foram utilizados organismos-teste padronizados, *H. azteca* e *C. dubia*.

MATERIAL E MÉTODOS

As avaliações ecotoxicológicas do sedimento foram realizadas através de ensaios de toxicidade aguda para *H. azteca*, com amostras coletadas com draga de Eckman e “corer hand”, e toxicidade crônica para *C. dubia*, com amostras coletadas com draga de Eckman.

A metodologia adotada na realização dos ensaios de toxicidade com *H. azteca* baseou-se em USEPA (1994) e Burton & MacPherson (1995). Indivíduos jovens foram expostos a amostras de sedimento integral, por período de 10 dias, em que foi observada a mortalidade dos organismos; já os ensaios com *C. dubia* basearam-se em USEPA (1994), em que neonatas foram expostas a amostras de sedimento integral, por um período de 7 dias, sendo observadas a reprodução e a mortalidade dos organismos.

Os ensaios de toxicidade foram avaliados estatisticamente pela Análise de Variância (ANOVA), complementada pelo Teste de Comparações Múltiplas Dunnett ou Steel Many One Rank. A verificação de diferença estatisticamente significativa entre os resultados dos ensaios de toxicidade foi determinada pela Análise de Variância (ANOVA), complementada pelo Teste de Comparações Múltiplas Dunnett T3 ou Steel Many One Rank em nível de significância de 5%, a partir dos dados de sobrevivência dos organismos-teste (*H. azteca* e *C. dubia*).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta os resultados da avaliação ecotoxicológica do sedimento Arroio Sapucaia, realizada com amostras coletadas com “corer hand” ou draga de Eckman. Os dados demonstram variação na toxicidade apenas nos ensaios 1 e 4, para amostras coletadas com “corer hand”, ambos no ponto 1. A partir da média dos valores de sobrevivência de *H. azteca* foi determinada a diferença significativa entre os amostradores. O resultado da análise estatística demonstrou diferença entre os coletores apenas no ponto 1, considerado o menos impactado por estar localizado na nascente do corpo receptor.

Stemmer *et al.* (1990) realizaram ensaios de toxicidade aguda com *Daphnia magna* e *C. dubia* e avaliaram a influência da amostragem pela comparação de amostras de sedimento coletadas com draga de Eckman e “corer hand”, provenientes de um rio receptor de efluentes industriais e despejos agrícolas. Os autores concluíram que, apesar de normalmente haver maior toxicidade associada ao sedimento coletado com “corer hand”,

em relação à draga de Eckman, não houve diferença significativa entre os métodos amostrais. Esses resultados, de certa forma, concordam com este estudo, uma vez que apenas no ponto 1 houve diferença estatisticamente significativa, que pode estar associada ao ambiente amostrado. De acordo com Stemmer *et al.* (1990), as variações observadas não necessariamente estão relacionadas a fatores metodológicos, mas ambientais, devido à natureza heterogênea e às complexas interações que ocorrem no sedimento e que podem afetar a toxicidade.

Portanto, sugere-se que o monitoramento do Arroio Sapucaia pode ser realizado tanto com amostras coletadas com “corer hand” como com draga de Eckman.

A Tabela 1 apresenta os resultados da avaliação ecotoxicológica do sedimento do Arroio Sapucaia, realizada com a exposição de diferentes organismos-teste. Os dados demonstram variação na toxicidade, indicando que *C. dubia* não foi capaz de detectar a toxicidade das amostras das estações 3 e 4, ao contrário de *H. azteca*. A partir dos valores de sobrevivência de *H. azteca* e de *C. dubia* foi determinada a diferença significativa entre os organismos-teste. O resultado da análise estatística demonstrou diferença estatisticamente significativa nos pontos 1, 3 e 4. Com exceção do ponto 1, os demais são considerados os impactados por receberem a maior carga de despejos.

Por ser um organismo zooplantônico, normalmente *C. dubia* é utilizada em avaliações da qualidade de águas superficiais ou efluentes. Apesar disso, as metodologias padronizadas que determinam a execução dos ensaios de toxicidade com sedimento também recomendam sua utilização

para esse compartimento. Isso explica a diferença observada entre os organismos-teste utilizados (*H. azteca* e *C. dubia*). Por ser um organismo bentônico, *H. azteca* parece ser mais adequado em avaliações de toxicidade aguda com sedimentos.

De acordo com Borgmann *et al.* (1989), os ensaios de sedimento com *H. azteca* possuem algumas vantagens em relação aos mesmos ensaios com daphnídeos, pois os anfípodos ficam em contato direto com os contaminantes. Além disso, organismos bentônicos são indicadores do local de contaminação. McNulty *et al.* (1999) ressaltam, também, que invertebrados bentônicos são utilizados como organismos-teste para a avaliação da toxicidade do sedimento devido à sua interação com este ambiente e sua posição na cadeia alimentar.

A avaliação do sedimento do Arroio Sapucaia, RS, realizado através de ensaios de toxicidade demonstrou que há distinção entre os pontos de coleta, que pode ser decorrente das influências antrópicas recebidas pelos pontos. Os pontos 3 e 4 foram considerados os mais impactados. O ponto 3 está localizado no interior de uma vila popular, que lança no arroio seu lixo doméstico. Além disso, esse ponto localiza-se na junção do arroio em estudo com um segundo arroio que recebe o efluente final de uma refinaria de petróleo. O ponto 4, localizado na foz do Arroio Sapucaia, recebe descargas residenciais, industriais e agrícolas. Essa avaliação realizada com diferentes organismos-teste demonstrou que pode ter ocorrido aumento na toxicidade do sedimento do arroio ao longo dos pontos, uma vez que houve diminuição na sobrevivência de *H. azteca*, assim como nas taxas de reprodução de *C. dubia*.

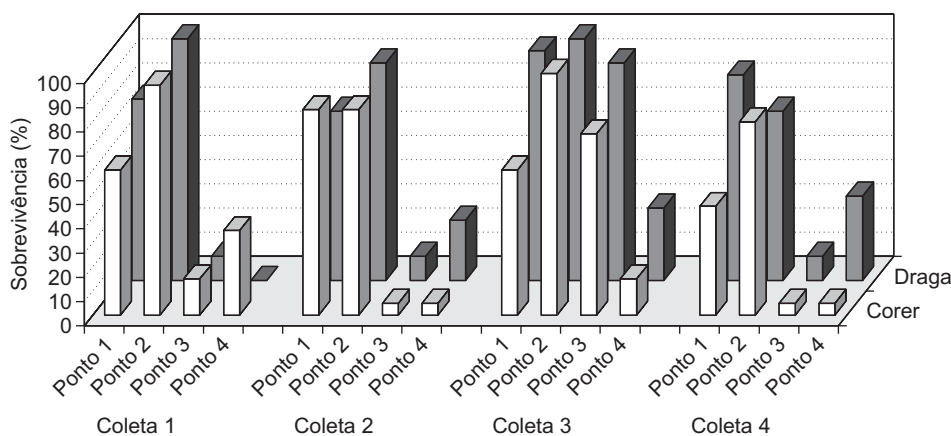


Figura 1 — Toxicidade aguda do sedimento do Arroio Sapucaia, RS, com *H. azteca*, com amostras coletadas com draga de Eckman e “corer hand”, nas diferentes estações amostrais.

Tabela 1 — Resultado dos ensaios de toxicidade aguda, com *H. azteca*, e toxicidade crônica, com *C. dubia*, com amostras de sedimento provenientes de pontos no Arroio Sapucaia, RS. Os ensaios 1, 2, 3 e 4 correspondem às análises realizadas com amostras da 1ª, 2ª, 3ª e 4ª coletas.

Pontos de coleta	Organismos-teste	Repetições			
		1ª	2ª	3ª	4ª
Ponto 1	<i>Hyalella azteca</i>	NT	NT	NT	NT
Ponto 1	<i>Ceriodaphnia dubia</i>	NT	NT	T	NT
Ponto 2	<i>Hyalella azteca</i>	NT	NT	NT	NT
Ponto 2	<i>Ceriodaphnia dubia</i>	T	NT	NT	NT
Ponto 3	<i>Hyalella azteca</i>	T	T	NT	T
Ponto 3	<i>Ceriodaphnia dubia</i>	T	NT	NT	NT
Ponto 4	<i>Hyalella azteca</i>	T	T	T	T
Ponto 4	<i>Ceriodaphnia dubia</i>	T	NT	NT	NT

T = tóxico, NT = não tóxico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAUDO, R., BELTRAMI, M. & ROSSI, D., 1999, In situ tests to assess the potential of aquatic sediments. *Aquatic Ecosyst Health & Manag.* 2: 361-365.
- BORGMANN, U., RALPH, K. M. & NORWOOD, W. P., 1989, Toxicity test procedures for *Hyalella azteca*, and chronic toxicity of cadmium and pentachlorophenol to *H. azteca*, *gammarus fasciatus*, and *Daphnia magna*. *Arch. of Environ. Contam. and Toxicol.*, 18: 756-764.
- BURTON JR., G. A. & MACPHERSON, C., 1995, *Sediment toxicity testing issues and methods*. Handbook of Ecotoxicology. Lewis Publishers, Boca Ranton, pp. 70-98.
- BURTON JR., G. A., BAUDO, R., BELTRAMI, M. & ROWLAND, C., 2001, Assessing sediment contamination using six toxicity assays. *J. Limnol.*, 60(2): 263-267.
- DUAN, Y., GUTTMAN, I. & ORIS, J. T., 1997, Genetic differentiation among laboratory populations of *hyalella azteca*: implications for toxicology. *Environ. Toxicol. and Chem.*, 16: 691-695.
- HÖSS, S. M., HAITZER, M., TRAUNSPURGER, W. & STEINBERG, C. E. W., 1999, Growth and fertility of *caenorhabditis elegans* (nematoda) in unpolluted freshwater sediments: response to particle size distribution and organic content. *Environ. Toxicol. and Chem.*, 18(12): 2921-2925.
- INGERSOLL, G. C., IVEY, C. D., BRUNSON, E. L., HARDESTY, D. K. & KEMBLE, N. E., 2000, Evaluation of toxicity: whole-sediment versus overlying-water exposures with amphipod *Hyalella azteca*. *Environ. Toxicol. and Chem.*, 19(12): 2906-2910.
- LEPPANEN, C. & MAIER, K. J., 1998, An inexpensive and efficient modular water-renewal system for bulk sediment toxicity testing. *Environ. Toxicol. and Chem.*, 17(5): 969-971.
- MCNULTY, E. W., DWYER, F. J., ELLERSIECK, M. R. & GREER, E. I., 1999, Evaluation of ability of reference toxicity tests to identify stress in laboratory populations of the amphipod *Hyalella azteca*. *Environ. Toxicol. and Chem.*, 18(3): 544-548.
- MUNAWAR, M. R., DERMOTT, R., MUNAWAR, S. F. & VAN STAM, H. A., 1999, A comparative bioassessment of sediment toxicity in lentic and lotic ecosystems of the North American great lakes. *Aquatic Ecosyst. Health & Manag.*, 2: 367-378.
- SASSON-BRICKSON, G. & BURTON JR., G. A., 1991, In situ and laboratory sediment toxicity testing with *ceriodaphnia dubia*. *Environ. Toxicol. and Chem.*, 10: 201-207.
- STEMMER, B. L., BURTON JR., G. A. & SASSON-BRICKSON, G., 1990, Effect of sediment spatial variance and collection method on cladoceran toxicity and indigenous microbial activity determinations. *Environ. Toxicol. and Chem.*, 9: 1035-1044.
- USEPA, Environmental Protection Agency, 1994, *Methods for measuring the toxicity and bioaccumulation of sediment associated contaminants with freshwater invertebrates*. Duluth, Minnesota. EPA – 600/r-94/024. 44-50.