

BIOENSAIOS DE TOXIDADE NO RESERVATÓRIO DA USINA HIDRELÉTRICA DE ILHA SOLTEIRA-SP, ABRANGENDO OS ESTADOS DE SÃO PAULO E MATO GROSSO DO SUL.

Ana Luiza O. S. Meira *; Augusto Cesar **; Aldo Ramos Santos ** e

Fernando Sanzi Corte**

* Acadêmica da Faculdade de Ciências e Tecnologia, Curso de Ciências
Biológicas, Universidade Santa Cecília, ** Laboratório de Ecotoxicologia,
Universidade Santa Cecília

RESUMO - O Reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira, localizada entre os estados de São Paulo e Mato Grosso do Sul possui diversos conflitos relacionados às questões ambientais, sendo utilizado para abastecimento de água, pesca, recreação e navegação, bem como, descarte de efluentes domésticos e industriais. Por esse motivo, destaca-se a necessidade do controle e monitoramento dessas áreas a fim de gerar informações que possam detectar possíveis impactos provocados por esses contaminantes e seus efeitos biológicos. O presente estudo teve por objetivo avaliar a toxicidade de amostras de água superficial e sedimento (interface sedimento-água) em seis pontos do reservatório, através de testes de toxicidade aguda com o microcrustáceo *Daphnia similis*. Os resultados dos testes apontaram efeito de toxicidade aguda nas águas superficiais de um dos postos amostrados do reservatório e se apresentou sem toxicidade para os testes com interface sedimento água.

Palavra-chave: Toxicidade; *Daphnia similis*; Reservatório de Ilha Solteira.

Introdução

A barragem da Usina Hidrelétrica (UHE) de Ilha solteira, localizada no Rio Paraná entre os municípios de Ilha Solteira- SP e Selviria- MS, é a maior usina da CESP e do estado de São Paulo e a terceira maior usina hidrelétrica do Brasil, e em conjunto com a UHE de Jupiá, compõe o sexto maior complexo hidrelétrico do mundo. Em função dessa importância, é necessário o controle e monitoramento dessa área para detectar problemas vinculados a utilização desenfreada das condições ambientais desses corpos hídricos, visando o aproveitamento racional de um dos maiores e mais importante reservatórios do País. Além disso, essa é uma área de defasagem de estudos físicos, químicos e biológicos de suas águas e sedimento ⁽¹⁾ não havendo a existência de pontos de monitoramento da qualidade da água nas bacias hidrográficas do Estado do Mato-Grosso do

Sul ligado diretamente a esse reservatório. Segundo Zagatto e Bertoletti ⁽²⁾ a ecotoxicologia é a ciência que estuda o efeito de poluentes aos organismos e sua interação com os seus habitats, permitindo avaliar os danos ocorridos em diversos ecossistemas após a contaminação, e prever impactos futuros. Neste sentido, o presente estudo teve por objetivo avaliar a toxicidade aguda em amostras de água e sedimento de seis pontos do reservatório da UHE de Ilha Solteira através de testes de toxicidade com o microcrustáceo *Daphnia similis*.

Materiais e Métodos

Coleta e preservação das amostras - Foram feitas amostragens de água e sedimento em 6 pontos (inverno de 2009) e as coordenadas geográficas estão descritas na Tabela 1. As amostras de água foram coletadas a aproximadamente 30 cm da superfície e as amostras de sedimento foram coletadas com auxílio de um pegador de fundo do tipo *van Veen*, sendo todas as coletas realizadas com auxílio de barco com motor de popa e equipamento de GPS. Após a coleta tanto a água quanto o sedimento foram acondicionados em frascos e sacos plásticos de polietileno, ambos devidamente identificados e armazenados em caixa térmica com gelo até a chegada ao laboratório. No laboratório, as amostras de água foram congeladas e mantidas em freezer com temperatura abaixo de -18°C e as amostras de sedimento foram mantidas sob refrigeração com temperatura constante de 4°C, livre de iluminação, até a realização dos experimentos.

Tabela 1- Localização geográfica dos pontos de amostragem.

Pontos de amostragem	Localização Geográfica
Ponto 1 Usina	20°29'03.5"S e 51°12'49.6"W
Ponto 2 Praia Marina	20°22'57.5"S e 51°20'29.1"W
Ponto 3 ETE	20°24'49.3"S e 51°22'20.3"W
Ponto 4 Praia Selviria	20°21'59.1"S e 51°23'44.5"W
Ponto 5 Laticínio	20°21'15.3"S e 51°24'46.5"W
Ponto 6 Psicultura	20°22'51.8"S e 51°22'30,6"W

Teste de toxidade aguda com água superficial - Os testes foram realizados com organismos jovens de *Daphnia similis* (Claus, 1879), os quais foram expostos por um período de 48 horas as amostras de água dos pontos coletados, conforme ABNT NBR 12713 ⁽³⁾.

Teste de toxidade aguda com interface sedimento- água - Esse experimento foi feito com base na ABNT NBR 12713 ⁽³⁾ com adaptações para o uso de sedimento, segundo Anderson et al. ⁽⁴⁾ e Cesar et al. ⁽⁵⁾ utilizando organismos jovens de *Daphnia similis* (Claus, 1879). Preparou-se cinco réplicas para cada amostra em tubos de ensaio de 10 ml, onde foram adicionados a cada réplica 2 ml de sedimento para 8 ml das amostras de água. Os testes permaneceram em repouso por um período de 12 a 24 horas a fim de se manter um equilíbrio entre o sedimento e a água. Logo

após, foram adicionados 5 neonatas de 6 a 24 h de vida por réplica para cada amostra. A duração do teste foi de 48 h a uma temperatura de 20°C, onde ao final do processo foi analisada a imobilidade dos organismos.

Análise estatística dos resultados – Os dados foram testados quanto a normalidade e homogeneidade de variância empregando o método do chi-quadrado e f-teste, respectivamente. Posteriormente, as comparações entre as estações foram realizadas através do método T- teste ($p \leq 0,05$) com bioequivalência ($r= 0,86$ para *Daphnia similis*). Essas análises foram realizadas com o auxílio do programa estatístico Toxstat 3.5 ⁽⁶⁾.

Resultados

Testes de toxicidades

Na figura 1 estão representados os resultados de toxicidade aguda com a água, verificando a presença de toxicidade significativa no ponto 5 comparado com o controle. A figura 2 apresenta o resultado da toxicidade com interfase sedimento- água (ISA), verificando a ausência de toxicidade nos pontos amostrados. Os parâmetros físico-químicos analisados (pH, OD, Condutividade) se apresentaram dentro da faixa de tolerância exigidos pela ABNT NBR 12713⁽⁵⁾.

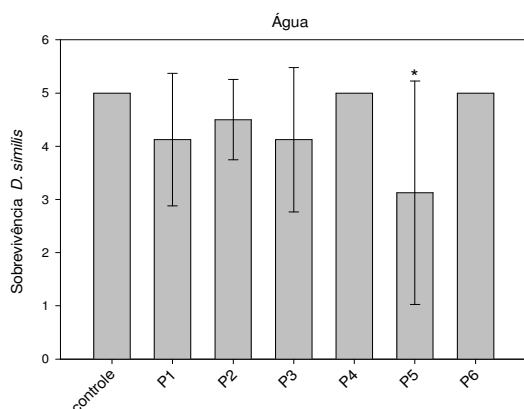


Figura 1-Toxicidade aguda com água superficial

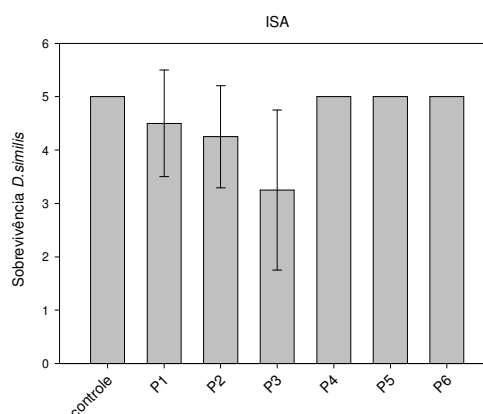


Figura 2-Toxicidade com interfase sedimento água

Discussão

Com base nos resultados do teste de toxicidade aguda com água superficial, o ponto 5 foi o único que apresentou efeito tóxico (diferença significativa com o controle). O efeito adverso encontrado na amostra coletada neste ponto pode estar associado ao efluente de uma indústria de laticínios que é descartado sem tratamento prévio. A composição desse efluente em geral é de grandes quantidades de leite diluído, substâncias graxas, detergentes, desinfetantes dentre outros⁽⁷⁾, apresentando potencial para causar alterações nos ecossistemas aquáticos. O ponto 2 não apresentou toxicidade, embora no estudo realizado por Vasilio ⁽⁸⁾, utilizando a mesma metodologia, apresentou indícios de toxicidade no mês de janeiro de 2005. Fatores como, período de coleta e oscilações de nível d'água podem interferir nos resultados, bem como a atual desativação da área, podem ter

contribuído para tal diferença. Comparando esse estudo com testes de toxicidade realizados no reservatório de Salto Grande por Dornfeld ⁽⁹⁾, utilizando também, a metodologia aplicada para os ensaios de toxicidade aguda com sedimento, observou-se toxicidade na maioria das estações estudadas, com índices de mortalidade superiores a 50% para o organismo *Daphnia similis*, o que segundo a autora ocorreu devido à alta concentração de metais presentes no sedimento. O resultado do teste de toxicidade com sedimento (interface sedimento-água) realizado com amostras do reservatório de Ilha Solteira apresentou resultados satisfatórios, mostrando que o sedimento pode não sofrer influências de compostos tóxicos, não prejudicando assim sua qualidade.

Conclusão

O estudo apresentou resultados de toxicidade consideráveis em um dos pontos amostrados (próximo à indústria de laticínios), que não apresenta tratamento de seus efluentes sendo lançados diretamente no rio. Com isso, há a necessidade da realização de um monitoramento nesta região. Por se tratar de uma área de interesse ecológico, podem-se traçar planos para seu múltiplo aproveitamento, partindo do princípio de conservação consciente. A utilização de testes de toxicidade é de fundamental importância para a avaliação ambiental devido à possibilidade de se avaliar a biodisponibilidade dos contaminantes presentes no meio ambiente. Outras coletas serão realizadas no sentido de monitorar a qualidade da água do reservatório de Ilha Solteira gerando assim subsídios para a sustentabilidade desta região.

Referencias bibliográficas

1. ANEEL (2001) Diagnóstico da situação do monitoramento da qualidade da água da Bacia do Prata em território brasileiro. ANEEL- IBAMA- ANA. 88p. TUNDISI, J. G. & TUNDISI, T. M. Limnologia- Oficina de Textos, 2008.
2. ZAGATTO, P. A.; BERTOLETTI. E. Ecotoxicologia Aquática – princípios e aplicações. São Carlos: Rima, 2006. 478 p.
3. ABNT NBR 12713. Ecotoxicologia Aquática – Toxicidade aguda – Método de ensaio com *Daphnia spp* (Crustácea Cladocera). ABNT, 2004.
4. ANDERSON, BS; HUNT, J.W; PHILIPS, B. M.; FAIREY, R.; PUCKETT, H. M.; STEPHENSON, M.; TABERSKI, K.; NEWMAN, J.; TJEERDEMA, R. S. Influence of a sample manipulation on contaminant flux and toxicity at the sediment- water interface. Marine Environmental Research, 2001; 51; 191-211
5. CESAR, A et al 2004. Amphipod and sea urchin test do assess the toxicity of Mediterranean sediments: the case of Portmán Bay. Scientia Marina 68: 205-213, 2004.
6. GULLEY, D.; BOELTER, A. M.; BERGMAN, H. L. TOXSTAT Computer Program, Version 3.3. University of Wyoming. 1991.

7. BRAILE, P. M., CAVALCANTI, J.E.W.A. 1993. Manual de Tratamento de Águas Residuárias Industriais. São Paulo: CETESP – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, 764 p. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br>> acesso em 1 set. 2009.
8. VASILIO, V. A. A. Balneabilidade, índice de qualidade da água e bioensaios de toxicidade nas praias do Reservatório de Ilha Solteira-SP, Ilha Solteira: [s.n.], 2006. 104p.
9. DORNFELD, C.B. Utilização de análises limnológicas, bioensaios de toxicidade e macroinvertebrados bentônicos para o diagnóstico ambiental no reservatório de Salto Grande (Americana-SP). São Carlos. Dissertação (Mestrado) - Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada - Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo, 2002.