

AVALIAÇÃO ECOTOXICOLÓGICA DA ÁGUA E SEDIMENTO DO RESERVATÓRIO DO LOBO (ITIRAPINA, SP) E LAGOA DOURADA (BROTAS, SP)

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: toxicidade da água, toxicidade do sedimento, *Daphnia similis*, *Ceriodaphnia dubia*, *Ceriodaphnia silvestrii*.

Introdução

A qualidade do ambiente aquático pode ser determinada por meio de medidas quantitativas, com determinações físicas e químicas (na água, no material particulado e nos organismos), por meio de medidas semi-quantitativas e qualitativas (índices bióticos, aspectos visuais, inventário de espécies), e/ou testes bioquímicos/biológicos (medidas de DBO, testes de toxicidade) (PELÁEZ-RODRIGUEZ et al., 2000).

A avaliação dos efeitos sobre os componentes biológicos, por meio do biomonitoramento e testes de toxicidade, representa uma forma mais efetiva para prever ou detectar impactos diversos, pois enquanto as análises químicas identificam e quantificam alguns dos poluentes presentes, os bioensaios avaliam o efeito global destes sobre os sistemas bióticos, medindo a capacidade que os compostos químicos têm de interferir nas vias bioquímicas celulares, causando-lhes efeitos adversos (COSTA; ESPÍNDOLA, 2000).

Considerando-se a necessidade crescente de monitoramento e avaliação dos sistemas hídricos, o presente estudo avaliou, por meio de bioensaios ecotoxicológicos, a qualidade da água e do sedimento do Reservatório do Lobo (Itirapina, SP) e da Lagoa Dourada (Brotas, SP) coletados em setembro de 2007. Para isso, realizaram-se bioensaios agudos com água e sedimento utilizando-se os cladóceros exóticos *Daphnia similis* e *Ceriodaphnia dubia*, e o cladóceros nativo *Ceriodaphnia silvestrii*.

Materiais e Métodos

Caracterização dos corpos de água avaliados

O reservatório do Lobo foi construído em 1936, com o objetivo inicial de gerar energia elétrica (ARGENTON, 2004). Atualmente é utilizado para abastecimento local de água potável, lazer, pescas esportiva e profissional, e desde 2000, as turbinas voltaram a produzir energia elétrica, após ficarem desativadas por alguns anos. Este reservatório é considerado como mesotrófico (MOTHEO, 2005).

A Lagoa Dourada é um pequeno reservatório localizado no Córrego das Perdizes (Bacia do Ribeirão do Lobo), tributário do Reservatório do Lobo. Apresenta cerca de 650m de comprimento, 230m de largura e 6,3m de profundidade máxima. No entorno da lagoa predomina o campo cerrado, embora ocorram pequenas regiões de reflorestamento de *Eucalyptus* sp. na margem direita. A lagoa possui água muito limpa e o fundo recoberto por macrófitas aquáticas (MELÃO, 1997). Pompêo (1996) classificou esse reservatório como oligotrófico.

As coletas das amostras de água e de sedimento foram realizadas no mês de setembro de 2007. Em cada recurso hídrico foram estabelecidos dois pontos de amostragem, sendo um ponto localizado na porção superior, geralmente próximo a entrada dos rios; e o outro próximo à barragem.

Bioensaios

As espécies utilizadas nos bioensaios (*D. similis*, *C. dubia* e *C. silvestrii*) foram mantidas no Laboratório de Ecotoxicologia Aquática, do DEBE/UFSCar, de acordo com as normas padronizadas ABNT (2004; 2005). Os cultivos-estoque foram alimentados com suspensão algal de *Pseudokirchneriella subcapitata* na concentração de 1×10^5 células/mL e alimento composto (levedura e ração de peixe fermentada na proporção de 1:1) numa concentração de 1 mL L^{-1} .

Bioensaios de toxicidade aguda com amostras de água

Os bioensaios de toxicidade aguda foram conduzidos com as amostras de água do Reservatório do Lobo (Broa) e da Lagoa Dourada, coletadas em diferentes pontos de amostragem. Os organismos-teste foram expostos à água sem diluição (100%), segundo CETESB, 1991.

Para cada ponto de amostragem e controle foram preparadas 4 réplicas, sendo colocados 5 organismos-teste em cada copo plástico, atóxico, contendo 10mL da amostra. Como controle foi utilizada a água de cultivo dos cladóceros. Os bioensaios foram mantidos em câmaras incubadoras com temperatura de 22°C para *D. similis* e *C. dubia*, e de 25°C para *C. silvestrii*, sem iluminação e alimentação. A duração do teste foi de 48 horas, e medidas de pH e dureza foram realizadas no início e no final dos bioensaios, sempre que possível. Os resultados foram expressos por meio da porcentagem de organismos imóveis, e para análise estatística foi utilizado o teste estatístico Fisher do programa de computador TOXSTAT 3.3 (GULLEY et al., 1991).

Bioensaios de toxicidade aguda com amostras de sedimento

Estes testes foram conduzidos com amostras de sedimento coletadas nos diferentes pontos de amostragem, utilizando-se draga de Eckman. Os bioensaios seguiram as recomendações da USEPA (1994), as quais recomendam a proporção de 1:4 de sedimento/água de diluição. Esse material foi agitado e permaneceu em repouso por 24 horas, para permitir a decantação do sedimento, e apenas o sobrenadante foi utilizado para a realização dos testes de toxicidade. Após esse período, foram colocados 10 mL do sobrenadante e 5 organismos-teste com menos de 24 horas de idade de cada espécie em copo plástico atóxico. Foram feitas quatro repetições, tanto para o controle como para cada tratamento. Como controle foi utilizada a água de cultivo dos cladóceros. Os bioensaios foram mantidos em condições semelhantes as dos bioensaios com amostras de água. A duração do teste foi de 48 horas, e medidas de pH e dureza foram realizadas no início e no final dos testes, quando possível. Os resultados foram expressos por meio da porcentagem de organismos imóveis, e para análise estatística foi utilizado o teste estatístico Fisher do programa de computador TOXSTAT 3.3 (GULLEY et al., 1991).

Resultados e Discussão

As amostras de água do Reservatório do Lobo e da Lagoa Dourada não apresentaram toxicidade para os cladóceros *Daphnia similis*, *Ceriodaphnia dubia* e *Ceriodaphnia silvestrii*.

A amostra de sedimento do Reservatório do Lobo coletada próxima ao rio Itaqueri ocasionou toxicidade para os cladóceros *Daphnia similis* e *Ceriodaphnia dubia*, enquanto que o sedimento coletado próxima à barragem do reservatório ocasionou toxicidade aguda para *C. dubia* e *C. silvestrii*.

O Rio Itaqueri e o Ribeirão do Lobo são os principais formadores deste reservatório. Dentre os impactos ambientais observados na bacia hidrográfica do Itaqueri, destacam-se a extração de areia, substituição da vegetação ripária por pastagens, descarga de esgoto

doméstico oriundo da lagoa de estabilização da cidade de Itirapina, cujos efluentes são despejados no Córrego da Água Branca, *run-off* da agricultura e áreas de reflorestamento (TUNDISI et al., 2003).

Às margens do reservatório estão situados condomínios e clubes (FIGUEIROA, 1996), propriedades particulares, o Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada (CRHEA), pertencente à USP, além do Horto Florestal de Itirapina e uma reserva florestal pertencente ao município de Brotas. As atividades antrópicas, tais como a descarga de esgoto doméstico não tratado, desmatamento, mineração, recreação, turismo e intensa pesca esportiva, têm gerado grandes impactos (TUNDISI et al., 2003).

Nos bioensaios com amostras de sedimento da Lagoa Dourada, verificou-se diferença significativa entre o controle e o sedimento amostrado na porção superior da lagoa para *D. similis*, *C. dubia* e *C. silvestrii*. A amostra coletada na porção inferior, próxima à saída do Córrego das Perdizes, ocasionou toxicidade para *C. dubia*.

Nenhuma informação foi obtida na literatura a respeito da toxicidade da água e do sedimento da Lagoa Dourada (Brotas, SP).

Os resultados obtidos nos bioensaios de toxicidade aguda dos sedimentos indicam uma deterioração da qualidade dos sedimentos nos corpos de água estudados, sendo necessária a realização de ações para minimizar os despejos de contaminantes nestes ecossistemas.

Referências

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.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 13373: Ecotoxicologia aquática – Toxicidade crônica – Método de ensaio com *Ceriodaphnia* spp. (Crustacea, Cladocera)**. Rio de Janeiro, 2005. 15p.

ARGENTON, E.C. **Limnologia, balneabilidade e impactos ambientais: uma análise temporal e espacial na represa do Lobo (Broa), Itirapina/Brotas-SP**. Dissertação (Mestrado), Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, 2004.

CETESB – Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental. **Água – Teste de toxicidade aguda com *Daphnia similis* Claus, 1876 (Cladocera, Crustacea)**. CETESB Norma Técnica L5018, São Paulo, 1991.

COSTA, J.B.; ESPÍNDOLA, E.L.G. Avaliação ecotoxicológica da água e sedimento em tributários do reservatório de Barra Bonita (Médio Tietê Superior, SP). In: ESPÍNDOLA, E.L.G.; PASCHOAL, C.M.R.B.; ROCHA, O.; BOHRER, M.B.C.; OLIVEIRA-NETO, A.L. (Editores). **Ecotoxicologia – Perspectivas para o Século XXI**. Editora Rima, São Carlos, p. 75-93, 2000.

FIGUEIROA, F.E.V. **Avaliação econômica de ambientes naturais. O caso das áreas alagadas. Uma proposta para a Represa do Lobo (Broa), Itirapina, SP**. Dissertação

(Mestrado), Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, 1996.

GULLEY, D.D.; BOETTER, A.M.; BERGMAN, H.L. **TOXSTAT 3.3 Computer Program**, 1991.

MELÃO, M.G.G. **A comunidade planctônica (fitoplâncton e zooplâncton) e produtividade secundária do zooplâncton de um reservatório oligotrófico**. Tese (Doutorado). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 1997.

MOTHEO, D.F. **Estudo limnológico na represa Carlos Botelho (Itirapina/Brotas, SP): uma reavaliação comparativa do sistema Lobo-Broa**. Dissertação (Mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, 2005. 104p.

PELÁEZ,-RODRIGUEZ, M.; PERET, A.M.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; ROCHA, O. Análise da qualidade da água e aplicação do índice de proteção de vida aquática (IVA) em duas sub-bacias da bacia hidrográfica do Rio Jacaré-Guaçu. In: ESPÍNDOLA, E.L.G.; PASCHOAL, C.M.R.B.; ROCHA, O.; BOHRER, M.B.C.; OLIVEIRA-NETO, A.L. (Editores). **Ecotoxicologia – Perspectivas para o Século XXI**. Editora Rima, São Carlos, p.95-114, 2000.

POMPÊO, M.L.M. Produtividade primária do fitoplâncton e tipologia da Lagoa Dourada (Brotas, SP). In: **VIII Seminário Regional de Ecologia**, 1996, São Carlos, SP. v. 8, p.15-25, 1996.

TUNDISI, J.G.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; RODRIGUES, S.L. **Gerenciamento e recuperação das bacias hidrográficas dos rios Itaqueri e do Horto/Itaqueri e da UHE Carlos Botelho (Horto/Itaqueri-Broa)**. Instituto Internacional de Ecologia, 2003. 72p.

USEPA - U.S. Environmental Protection Agency. USEPA/600/R-94/024. **Methods for measuring the toxicity and bioaccumulation of sediment associated contaminants with freshwater invertebrates**. Washington, D.C., 2004. 133p.

Apoio Financeiro: Capes