

UTILIZAÇÃO DE MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS COMO INDICADORES DA QUALIDADE DA ÁGUA EM RESERVATÓRIO NO SEMIÁRIDO NORDESTINO

Leandro Gomes Viana^{1*}, Gustavo Correia de Moura¹, Janiele França Vasconcelos², Sandra Maria Silva¹

¹Laboratório de Ecologia Aquática, Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande, PB. Brasil. ¹*email: leolimaxgomes@gmail.com

² Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura (Nupélia), Universidade Estadual de Maringá. Maringá, PR. Brasil.

RESUMO: O trópico semiárido brasileiro apresenta reservatórios que são utilizados para usos múltiplos, como piscicultura e abastecimento populacional humano. No entanto, muito destes sistemas aquáticos encontram-se poluídos, apresentando um elevado grau de deterioração de suas águas, resultante de influências antrópicas. Essas alterações podem ser observadas a partir das comunidades aquáticas, visto que estas apresentam diferentes respostas frente às perturbações. Nessa perspectiva, a comunidade de macroinvertebrados bentônicos, cujos organismos são muito sensíveis às variações ambientais, torna-se excelente ferramenta para o entendimento da dinâmica dos ecossistemas aquáticos, permitindo fazer inferências sobre qualidade ambiental dos mesmos. Objetivou-se neste trabalho avaliar a qualidade da água do reservatório Bodocongó, semiárido nordestino, a partir da análise físico-química da água e da aplicação do índice biótico BMWP. Para tanto, foram realizadas amostragens mensais de água e sedimento (draga Van Veen, 477 cm²), no período de março/2012 a dezembro/2012, em três sítios permanentes na zona litorânea: região fluvial (P1), intermediária (P2) e lacustre do reservatório (P3). As variáveis físico-químicas da água mensuradas foram: temperatura, pH, oxigênio dissolvido, transparência da água, nutrientes fosfatados (Fósforo total) e nitrogenados (Nitrogênio total). Quanto às variáveis físico-químicas da água analisadas, foram observadas altas concentrações de Fósforo total e Nitrogênio total ao longo de todos os sítios amostrais, além de diferenças significativas ($p < 0,05$) entre estes, em que P2 e P3 foram semelhantes entre si e diferentes de P1. Durante o estudo registrou-se uma baixa riqueza representada por 11 famílias de macroinvertebrados bentônicos. A espécie *Melanoides tuberculatus* (Müller, 1774), família Thiaridae, foi a mais representativa (91,8 %) durante o estudo. Com a aplicação índice BMWP, as águas do reservatório foram classificadas em qualidade Crítica, sendo consideradas muito poluídas. Não foram observadas diferenças significativas entre os sítios amostrais com relação ao índice aplicado. A partir da análise físico-química da água e da aplicação do índice BMWP, constatou-se que a águas do reservatório encontra-se muito poluída em elevado grau de deterioração, justificado pelas altas concentrações de nutrientes fosfatados e nitrogenados e baixos valores do índice BMWP observados entre os sítios amostrais durante o estudo.

PALAVRAS-CHAVE: Bodocongó, índice BMWP, macroinvertebrados, reservatórios, semiárido.

ABSTRACT: The Brazilian Semiarid tropic presents reservoirs that be utilized for multiples uses, like pisciculture and human population supply. However, many of this aquatic systems are polluted, showing a high degree of it waters deterioration, resultant of anthropogenic influences. This alterations can be observed from the aquatic communities, viewed that this presents different answers in front of disturbances. In this perspective, the benthic macroinvertebrates community, whose organisms are very sensitive to environment variations, becomes an excellent tool for understanding of aquatic ecosystems dynamic, allowing make to inferences about environmental quality of that. Aimed in this work evaluate the water quality of reservoir Bodocongó, northeast semiarid, from the water physiochemical analysis and application of biotic index BMWP. For all, were realized monthly sampling of water and sediment (dredge Van Veen, 477 cm²), in period of March/2012 to December/2012,

in three permanent sites in coastal zone: fluvial region (P1), intermediate (P2) and reservoirs lake (P3). The water physiochemical variables measured were: temperature, pH, dissolved oxygen, water transparency, phosphatic nutrients (total Phosphorus) and nitrogenous (total Nitrogen). For the water physiochemical variables analyzed, were observed high concentration of total Phosphorus and total Nitrogen in all of sample sites, besides of significant differences ($p < 0,05$) among these, wherein P2 and P3 were similar together and different of P1. During the study recorded a low richness represented by 11 families of benthic macroinvertebrates. The species *Melanoides tuberculatus* (Müller, 1774), Thiaridae family, was the most representative (91,8 %) during study. With the BMWP index application, the waters of reservoir were classified in critical quality, being considered much polluted. Don't were observed significant differences between the sample sites about the index applied. From the water physiochemical analysis and the application of BMWP index, was found that the waters of reservoir finds much polluted in an elevate degree of deterioration, justified by the high concentrations of nutrients phosphatic and nitrogenous and low values of BMWP index, observed among the sample sites during study.

KEY-WORDS: Bodocongó, BMWP index, macroinvertebrate, reservoirs, semiarid.

INTRODUÇÃO

O trópico semiárido brasileiro apresenta reservatórios que são utilizados para usos múltiplos como a dessedentação de animais, a irrigação, piscicultura e o abastecimento público (LIMA et al., 2012). No entanto, muitos desses sistemas encontram-se fortemente poluídos, sobretudo, os situados na região urbana, por estarem mais suscetíveis a ações antrópicas (HEPP; RESTELLO, 2007), sendo sua conservação e preservação essenciais, uma vez que apresentam uma grande diversidade biológica e, são importantes para a manutenção das populações humanas do seu entorno (ABÍLIO et al., 2007). As metodologias tradicionais utilizadas para avaliação desses ecossistemas aquáticos, baseadas apenas em parâmetros físicos, químicos e bacteriológicos, são apontadas como pouco eficientes para a avaliação estética, recreativa e ecológica, pois denotam uma avaliação ambiental apenas momentânea (BUSS et al., 2008).

Para o aumento da eficiência dos sistemas de detecção de impactos ambientais em ambientes aquáticos é fundamental a integração dos resultados de diversas metodologias de avaliação, com as características biológicas do ecossistema aquático (BUSS et al., 2008). Dentre os métodos de avaliação da qualidade das águas, destacam-se o uso de indicadores biológicos, em especial os macroinvertebrados bentônicos (GOULART; CALLISTO, 2003), pelo fato dos organismos que integram essa comunidade serem muito sensíveis às variações ambientais que ocorrem nos ecossistemas aquáticos (HEPP; RESTELLO, 2007).

Ante o exposto, o presente estudo visou avaliar a qualidade da água em um reservatório urbano, a partir da análise físico-química da água e da aplicação de um índice biótico, baseado na composição da comunidade de macroinvertebrados bentônicos, no intuito

de fornecer informações para a avaliação ambiental, planos de gestão e revitalização adequados do mesmo.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado no reservatório Bodocongó (7°13'11" S e 35°52'21" W; altitude de 508 m), localizado no semiárido brasileiro, o qual apresenta uma área de 352,720 m², profundidade média de 4,5 m e capacidade máxima de armazenamento de aproximadamente 1,019,830 m³. O clima da região é classificado como As' (quente e úmido com chuvas de outono-inverno) e precipitação pluviométrica média de 730 mm/ano.

Foram realizadas coletas mensais, no período de Março à Dezembro de 2012, em três sítios permanentes na zona litorânea, região fluvial (P1), intermediária (P2) e lacustre do reservatório (P3). As variáveis físico-químicas da água mensuradas foram: temperatura, pH, oxigênio dissolvido (Sonda multiparamétrica HORIBA-U50) e transparência da água (Disco de Secchi) e os nutrientes fosfatados (Fósforo total) e nitrogenados (nitrogênio total), analisados de acordo com técnicas descritas no APHA (1998).

Amostras de sedimento foram coletadas com auxílio de uma draga do tipo Van Veen (477 cm²), acondicionadas em sacos plásticos e fixadas com formol a 8% para posterior triagem e identificação dos espécimes da comunidade de macroinvertebrados bentônicos.

Para análise dos dados bióticos utilizou-se a métrica BMWP – Biological Monitoring Working Party, criada por Alba-Tercedor (1996). Para verificar diferenças significativas ($p < 0,05$) entre as estações amostrais, quanto as variáveis ambientais analisadas e o índice BMWP foi realizada ANOVA (One-Way) e Tukey para teste de médias, com auxílio do software STATISTICA 7.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O reservatório apresentou águas com temperatura média de 25,12 C°, baixa concentração de oxigênio, pH oscilando de levemente neutro a alcalino, com pequenas variações entre os sítios amostrais. A transparência da água foi baixa em P1, sendo moderada em P2 e P3. As águas do reservatório apresentaram altas concentrações de Fósforo total e Nitrogênio total ao longo de todos os sítios amostrais, indicando um avançado grau de eutrofização (Tabela 1).

Tabela 1: Variáveis físicas e químicas da água mensuradas no reservatório Bodocongó (Pt: Fósforo Total; Nt: Nitrogênio Total; OD: Oxigênio Dissolvido; DP: Desvio Padrão).

	P1		P2		P3			
Transparência da água (m)	X	DP	X	DP	X	DP	p	Tukey
	0.36	0.07	1.23	0.40	1.17	0.34	p<0.05	P1 (P2=P3)

Temperatura °C	24.11	1.28	25.49	1.00	25.78	1.14	p<0.05	P1 (P2=P3)
pH	7.96	0.51	8.05	0.50	8.20	0.48	p>0.05	P1=P2=P3
OD (mg/L)	5.49	3.05	2.84	2.22	3.85	1.943	p<0.05	P2 (P1=P3)
Pt (µg/L)	612.26	380.20	1022.83	254.50	1028.00	315.13	p<0.05	P1 (P2=P3)
Nt (µg/L)	1939.04	993.36	2096.52	809.01	2147.86	795.12	p>0.05	P1=P2=P3

A partir da análise das variáveis físico-químicas da água, por meio do teste ANOVA, foram observadas diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os sítios amostrais, onde P2 e P3 foram semelhantes entre si e diferentes da P1 (Tabela 1).

As principais influências dos altos níveis de Fósforo e Nitrogênio nas águas do reservatório são provenientes dos efluentes industriais e domésticos ricos em nutrientes. O processo de enriquecimento de compostos nitrogenados e fosfatados favorecem a redução da biodiversidade aquática e a deterioração da qualidade de água (BARBOSA et al., 2006).

Durante o período de estudo foram coletados 57.264 indivíduos, distribuídos em 11 famílias de macroinvertebrados bentônicos. As famílias Chironomidae, Tubificidae, Thiaridae, Hirudidae, Ampullaridae, Ancyliidae, Planorbidae foram observados em todos os sítios amostrais. Libellulidae foi somente observado nos sítios P1 e P2, enquanto que Physidae foi apenas observado nos sítios P2 e P3. Baetidae somente foi observado no sítio P1, já Ceratopogonidae apenas foi observado no sítio P3. Em relação à aplicação deste índice, as águas do reservatório foram qualificadas como Crítica, sendo consideradas como muito poluídas, o que corrobora com análise físico-química, que indica um elevado grau de deterioração da qualidade da água do mesmo. Vale salientar que não foram observadas diferenças significativas entre os sítios amostrais com relação ao índice BMWP aplicado entre os meses de estudo (Figura 1).

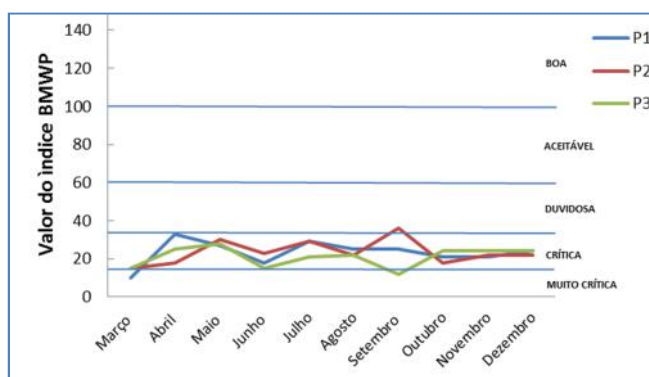


Figura 1: Valores do índice BMWP para cada sítio amostral observado ao longo dos meses de estudo e sua implicação na qualidade da água.

Dentre as famílias observadas na composição da macrofauna bentônica do reservatório Bodocongó, os Gastrópodes Thiaridae, Physidae e Planorbidae, apesar de serem consideradas

resistentes a poluição, apresentaram alta taxa de mortalidade. A espécie *Melanoides tuberculatus* (Müller, 1774) pertencente à família Thiaridae, foi bastante representativa (91,8 %) durante o estudo. Em ecossistemas aquáticos a riqueza de famílias de macroinvertebrados bentônicos reduz com o decréscimo da qualidade ambiental e, geralmente, quando há a predominância de uma única espécie ou ainda, se a comunidade for dominada por poucas espécies, há fortes indícios de ambiente impactado (ROSENBERG; RESH, 1993).

CONCLUSÕES

A partir da análise físico-química da água e da aplicação do índice BMWP, constatou-se que as águas do reservatório encontra-se muito poluída em elevado grau de deterioração, justificado pelas altas concentrações de nutrientes fosfatados e nitrogenados e baixos valores do índice BMWP observados entre os sítios amostrais durante o estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABÍLIO, F. J. P. et al. MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS COMO BIOINDICADORES DE QUALIDADE AMBIENTAL DE CORPOS AQUÁTICOS DA CAATINGA. **Oecologia Brasiliensis**, v. 11, n. 3, 2007.
- ALBA-TERCEDOR, J. Macroinvertebrados acuáticos y calidad de las aguas de los ríos. In: **IV Simposio del agua en Andalucía (SIAGA)**. Almería. 1996. p. 203-213.
- APHA-American Public Health Association. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 20 ed. American Public Health Association, 1998. 1220 p.
- BARBOSA, J. E. de L. et al. Diagnóstico do estado trófico e aspectos limnológicos de sistemas aquáticos da Bacia Hidrográfica do Rio Taperoá, Trópico semi-árido Brasileiro. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, n. Su1, p. 81-89, 2006.
- BUSS, D. F.; OLIVEIRA, R. B.; BAPTISTA, D. F. Monitoramento biológico de ecossistemas aquáticos continentais. **Oecologia Brasiliensis**, v. 12, n. 3, p. 1, 2008.
- GOULART, M.; CALLISTO, M. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. **Revista da FAPAM**, v. 2, n. 1, p. 156-164, 2003.
- HEPP, L. U.; RESTELLO, R. M. Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores da qualidade das águas do Alto Uruguai Gaúcho. **Zakrzewiski, SB, Conservação e uso sustentável da água: múltiplos olhares**. Edifapes, Erechim, p. 75-86, 2007.
- LIMA, S. M. S. et al. Dinâmica funcional de reservatórios de usos múltiplos da região semiárida/Paraíba-Brasil. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 7, n. 4, p. 18-25, 2012.
- ROSENBERG, D. M.; RESH, V. H. Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. Chapman & Hall, 1993.