

DINÂMICA DE NUTRIENTES EM RESERVATÓRIO DESTINADO AO ABASTECIMENTO PÚBLICO, SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Dayany Aguiar de Oliveira¹; Leandro Gomes Viana²; Patrícia Silva Cruz³;
Ranielle Daiana dos Santos Silva⁴; José Etham de Lucena Barbosa⁵

¹ Universidade Estadual da Paraíba, dayanyaguiar93@gmail.com

² Podium Cursos, leandrogomesbiologo@gmail.com

³ Universidade Estadual da Paraíba, patriciacruz_biologa@hotmail.com

⁴ Universidade Estadual da Paraíba, ranielledaiana@hotmail.com

⁵ Universidade Estadual da Paraíba, ethambarbosa@hotmail.com

Introdução

No semiárido brasileiro é comum à construção de reservatórios para usos múltiplos, como geração de energia elétrica, contenção de enchentes e, sobretudo para o abastecimento público (TUNDISI, 2005). No entanto, devido às condições climáticas da região semiárida, associadas a fatores como o longo período de estiagem, alto tempo de residência da água e altas taxas de evaporação contribuem para o aumento das concentrações de nutrientes nesses sistemas, favorecendo a eutrofização. O enriquecimento dos corpos aquáticos com nutrientes fosfatados e nitrogenados pode levar à formação de densas florações de algas, cianobactérias e plantas aquáticas que influenciam na qualidade da água (ESTEVES, 2011). Nas últimas décadas, o impacto antrópico sobre os ecossistemas aquáticos vem acelerando o processo de eutrofização, que compromete os usos múltiplos de água dos lagos e reservatórios no Brasil e no mundo (BARBOSA et al., 2006; COSTA et al., 2009). A perda da qualidade de água de reservatórios requer o aperfeiçoamento de seu gerenciamento e recuperação. Para o gerenciamento e manejo adequado de reservatórios destinados ao abastecimento público, necessita-se de informações detalhadas sobre suas variáveis limnológicas, dentre estas nutrientes, uma vez que devem ser atendidos padrões rigorosos com relação à qualidade e uso da água. Diante do exposto, o presente estudo objetivou conhecer a dinâmica de nutrientes fosfatados e nitrogenados em um reservatório destinado ao abastecimento público, no intuito de gerar informações que possam ser utilizadas em planos de manejo e gestão do mesmo.

Metodologia

O estudo foi realizado durante o período de março à outubro de 2016, no reservatório Epitácio Pessoa (Boqueirão) (7°29'20" S e 36°17'3" W). A amostragem foi realizada no ponto do barramento em três profundidades com o auxílio de garrafa de Van Dorn de 5 litros. As profundidades foram definidas a partir do desaparecimento do disco de Secchi (observação visual): na superfície - a 100% de incidência luminosa, na zona eufótica -1% de incidência de luz e na zona afótica (profundidade máxima). *In situ* foi mensurado o pH utilizando-se uma Sonda Paramétrica (Horiba/U-50). Nutrientes fosfatados (Fósforo Reativo Solúvel e Fósforo Total) e nitrogenados (Nitrogênio Total, Nitrogênio Amoniacal, Nitrito e Nitrato), foram analisados de acordo com técnicas descritas na 20^a edição do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, 1998). Os dados foram comparados ao padrão estabelecido pela resolução CONAMA 357/05 para corpos hídricos de classe 2.

Para testar a normalidade dos dados utilizou-se o Teste (W) de normalidade de Shapiro-Wilk. Quando os dados apresentavam normalidade, para verificar diferenças significativas ($p \leq 0,05$) temporais (entre os meses) com relação às variáveis limnológicas em estudo, utilizou-se o Teste ANOVA one-way. Quando houve diferenças significativas temporais, utilizou-se o teste de comparação de médias (Teste Tukey, $\alpha=5$).

Quando os mesmos não apresentavam normalidade, utilizou-se a análise não paramétrica teste Kruskal-Wallis.

Todas as análises foram realizadas utilizando-se o programa R Core Team (2015). Os dados de volume do reservatório e da precipitação pluviométrica foram disponibilizados pela Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESA, 2015).

Resultados e discussões

O reservatório Epitácio Pessoa é utilizado principalmente para fins de abastecimento de água para consumo humano e turismo. É responsável atualmente pelo abastecimento de 20 municípios da região do Cariri paraibano. Durante o período de estudo, o reservatório estava com 15% de sua capacidade máxima de acumulação, fato resultante principalmente do longo período de estiagem que ocorre atualmente no semiárido Paraibano.

Com relação ao pH, as águas do reservatório apresentaram um pH básico variando de 7,84 a 10,23. Em ambientes aquáticos que apresentam precipitação menor que a evaporação, como ocorre no semiárido nordestino em períodos de seca, é normal que esses ecossistemas apresentem valores de pH superiores a oito (BARBOSA, 2002). No entanto, o valor máximo de pH observado no reservatório, se encontra acima do valor máximo estabelecido pela Resolução Conama 357/2005 para águas doces de classe 2, que é de um pH variando de 6,0 a 9,0. A Classe 2 de água doce é caracterizada por águas que podem ser utilizadas para: o abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado; a irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; a pesca amadora; a recreação de contato secundário e a dessedentação de animais (CONAMA, 2005). Com relação as concentrações de nutrientes fosfatados durante o período de estudo não houve diferenças significativas temporais. O Fósforo Total (PT) manteve valores médios baixos (abaixo de 100 µg/l). A maior média de PT foi de 56,16 µg/l no mês de Março/2016, enquanto que a menor média de PT observada foi no mês de Outubro/2016, com valor de 52,55 µg/l. Para o Fósforo Reativo Solúvel (PSR) os valores médios observados foram também abaixo de 100 µg/l. Essa variável apresentou oscilações durante o período de estudo, com valor máximo de 84,66 µg/l no mês de Outubro/2016. Já para os nutrientes nitrogenados, houve diferenças significativas temporais para o Nitrito ($H=6.771$ e $p=0.0339$), Nitrato ($H=7.322$ e $p=0.0257$) e Nitrogênio Total ($F=23,4121$ e $p=0,001$). Para esta última variável, a partir do Teste Tukey, observou-se que apenas o primeiro mês é estatisticamente diferente dos demais (Março≠Junho=Outubro). O Nitrogênio Total (NT) apresentou uma tendência de acréscimo durante o estudo, com valores médios acima de 80 µg/l. O maior valor médio para o NT, 323,86 µg/l foi observado em Outubro/2016. O Nitrogênio amoniacal se apresentou com valores médios oscilando entre 36,33 µg/l (Março/2016) e 234,33 µg/l (Junho/2016). O Nitrito e o Nitrato se apresentaram com valores médios acima de 1,0 µg/l. Os maiores valores para ambos foram observados no mês de Junho/2016, Nitrito 10,07 µg/l e Nitrato 62,57 µg/l. Com relação aos padrões de qualidade da água, as concentrações de Fósforo Total (PT) estiveram acima dos valores limites para água doce de Classe 2 em ambientes lênticos, estabelecidos pela resolução CONAMA 357/2005 que são de 0,05 mg/L para o PT. Já os valores das concentrações de Nitrogênio amoniacal total, Nitrito e Nitrato estiveram abaixo dos valores limites para água doce de Classe 2 em ambientes lênticos, conforme a resolução CONAMA 357/2005. De acordo com essa Resolução, os valores máximos permissíveis para essas variáveis são os seguintes: Nitrogênio amoniacal total: 5,6 mg/L (para $7,5 < \text{pH} \leq 8,0$); Nitrito: 1,0 mg/L e Nitrato: 10,0 mg/L. Embora seja considerado um sistema oligotrófico-mesotrófico (JÚNIOR, 2009) as altas cargas de fósforo total observadas no reservatório Epitácio Pessoa pode favorecer o processo de eutrofização e florações algais, sobretudo de cianobactérias tóxicas que oferecem riscos à saúde pública.

O fósforo é um elemento químico chave para a qualidade da água, agindo principalmente como gatilho desencadeador das florações algais (FERREIRA; MARQUES, 2009; GEBLER et al. 2012).

Conclusões

Concluiu-se que as águas do reservatório se encontram com as variáveis limnológicas estudadas, dentro do padrão estabelecido pela resolução CONAMA 357/2005 para águas doces de classe 2, exceto para o pH e o Fósforo Total. O elevado valor do pH somado as altas concentrações de fósforo total verificados no estudo, são fatores que contribuem para a ocorrência de florações de algas, dentre elas, as cianobactérias.

Palavras-Chave: Chuva; Nordeste; Potável; Seca.

Fomento

Agradecemos à Universidade Estadual da Paraíba pelo apoio financeiro e logístico.

Referências

- AESA, Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. Disponível em: <<http://site2.aesa.pb.gov.br/aesa/volumesAcudes.do?metodo=preparaVolumesMensaisAnterior>>, Acesso em: 20 abr. 2017.
- American Public Health Association- APHA. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20^a ed. American Public Health Association, 1998, 1220 p.
- BARBOSA, J. E. L. *Dinâmica do fitoplâncton e condicionantes limnológicos nas escalas de tempo (nictimeral/sazonal) e de espaço (vertical/horizontal) no açude Taperoá II. Trópico semi-árido paraibano*. 2002, 208 p. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) - Departamento de Ecologia e Recursos Naturais – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- BARBOSA, J. E. L.; ANDRADE, R. S.; LINS, R. P.; DINIZ, C. R. 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. 1, p. 81-89, 2006.
- CONAMA, RESOLUÇÃO Nº 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acesso em: 20 abr. 2017.
- COSTA, I. A. S.; CUNHA, S. R. S.; PANOSSO, R.; ARAÚJO, M. F. F.; MELO, J. L.; ESKINAZI-SANT'ANNA, E. M. Dinâmica de Cianobactérias em Reservatórios Eutróficos do Semi-árido do Rio Grande do Norte. *Oecologia Brasiliensis*, v.13, n.2, p.382-401, 2009.
- ESTEVES, F. A. *Fundamentos de limnologia*. 3^o ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.
- FERREIRA, T. F.; MARQUES, D. M. L. M Aplicação de Phoslock® para remoção de fósforo e controle de cianobactérias tóxicas. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, v. 14, n. 2, p. 73-82, 2009.
- GEBLER, L.; BERTOL, I.; RAMOS, R. R.; LOUZADA, J. A. S.; MIQUELLUTI, D. J. Fósforo reativo: Arraste superficial sob chuvas simuladas para diferentes coberturas vegetais. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 16, n. 01, p. 99-107, 2012.
- JÚNIOR, R. J. A. *A evolução temporal dos níveis Tróficos do açude e Epitácio Pessoa, semi-árido paraibano*. 2009, 70 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental) - Centro de Ciências e Tecnologias, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande.
- R Core Team (2015). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- TUNDISI, J.G. *Águas século XXI: enfrentando a escassez*. 2. ed. São Carlos: Rima, 2003.