

INFLUÊNCIAS DAS PARTICULARIDADES CLIMÁTICAS DO SEMIÁRIDO SOBRE A QUALIDADE DA ÁGUA

Danilo José Moraes Batista,¹ Gustavo Correia de Moura,¹ Janiele França Vasconcelos,² José Etham de Lucena Barbosa,¹

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

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

Resumo: O semiárido nordestino configura um cenário crítico no que se refere aos regimes hidrológicos, sendo assim, esta região é caracterizada principalmente pelas irregularidades pluviométricas, com período de estiagem prolongado e alta taxa de evapotranspiração, fatores que associados promovem redução no volume hídrico dos reservatórios. Na região semiárida há duas estações bem definidas: a seca e a cheia, sendo o período de seca marcado por 8 a 9 meses de estiagem e o período de cheia por chuvas torrenciais e taxas pluviométricas que variam de 400-800 mm anuais. Os períodos alternados de seca e cheia, juntamente com outras particularidades climáticas da região intensificam a acumulação de sais e nutrientes, tornando os reservatórios, inseridos nessa região, mais vulneráveis a processos de eutrofização. Diante dessa perspectiva, o objetivo desse trabalho foi de analisar se as peculiaridades climáticas do semiárido nordestino, influenciam na qualidade da água dos reservatórios. O estudo foi realizado em três reservatórios (Soledade, Taperoá e Namorados), situados na Bacia do Rio Paraíba (6°51'S e 7°32'S e 36°15'W e 37°15'W), onde foram realizadas coletas nos períodos de seca e cheia dos anos de 2005/2006/2007/2013, para análise das concentrações de nutrientes (amônia, nitrito, nitrato, fósforo total) e clorofila-*a*. A amônia e nitrito apresentaram as maiores concentrações nos período de seca, diferentemente do nitrato, que apresentou maiores concentrações no período de chuva. Analisando os nutrientes indicadores de trofia, como Fósforo Total e clorofila-*a*, foi observado que as concentrações destes compostos foram consideravelmente altas nos reservatórios durante o período de baixo nível (período de seca), fato decorrente da redução do volume hídrico no reservatório, o que favorece a concentração desses nutrientes, além disso, as diversas atividades antropogênicas desenvolvidas ao entorno dos reservatórios (ex. agricultura, construção civil) podem constituir as principais fontes de descarga de fósforo nesses ambientes. Diferenças significativas ocorreram entre as variáveis estudadas em função dos períodos de seca e chuva. Desta forma, fica evidente que, nos períodos de seca as concentrações de nutrientes são maiores em comparação aos períodos de cheia, por isso, torna-se necessária a implantação de gestão e manejos visando à racionalização do uso da água com base nessa realidade, criando formas de minimizar esses efeitos, em prol do bem estar da população.

Palavras-chave: clima, eutrofização, recursos hídricos, reservatórios, semiárido.

Abstract: The semi-arid northeast configures a critical scenario in relation to hydrological regimes, thus region is mainly characterized by irregularities in rainfall, with periods of prolonged drought and high evapotranspiration rate, factors that associated promote reduction in the volume of water reservoirs. In semiarid region there are two well-defined seasons: the dry and rain, the dry period marked by 8-9 months of drought and rain period by torrential rains and annual rainfall ranging from 400-800mm annually. The alternating periods of drought and rain, along with other climatic particularities of the region intensify the accumulation of salts and nutrients, making tanks, inserted this region, more vulnerable to eutrophication processes. Given this perspective, the aim of this study was to examine whether the climatic peculiarities of the semi-arid northeast, influence the quality of water in

the reservoirs. The study was realized on three reservoirs (Soledade, Taperoá and Namorados), located in the Paraíba River Basin ($6^{\circ}51'S$ e $7^{\circ}32'S$ e $36^{\circ}15'W$ e $37^{\circ}15'W$), which were collected during periods of dry and rain of years 2005/2006/2007/2013, for analysis of nutrient concentrations (ammonia, nitrite, nitrate, total phosphorus) and chlorophyll-a. Ammonia and nitrite showed the highest concentrations in the dry period, unlike nitrate, which showed higher concentrations during the rainy season. Analyzing the nutrients trophic indicators such as total phosphorus and chlorophyll-a, it was observed that the concentrations of these compounds were significantly higher in the reservoirs during low level (dry season) is a consequence of the reduction of the water volume in the reservoir, the which favors the concentration of nutrients, in addition, the developed various human activities around the reservoirs (eg, agriculture, construction) can provide the main discharge sources of phosphorus in these environments. Significant differences were observed between variables on the function of periods of drought and rain. Thus, it is evident that, during periods of drought nutrient concentrations are higher compared to periods of rain, so it becomes necessary to implement management systems aiming at the rationalization of water use based on this reality, creating ways to minimize these effects, for the well being of the population.

Key-words: climate, eutrofication, water resource, reservoir, semiarid.

INTRODUÇÃO

A região semiárida brasileira é caracterizada por duas estações bem definidas: a seca e a cheia, sendo que a estação da seca alcança um período de 8 a 9 meses ao ano (nos meses de abril a dezembro), com a estiagem prolongada, que promove grande evaporação e considerável redução do volume d'água, interferindo significativamente na qualidade da água (ESTEVEZ *et al.*, 1988).

Os reservatórios na região semiárida estão sempre suscetíveis a períodos de escassez de água. Nestas regiões, os reservatórios apresentam baixa débito e um alevado tempo de residência da água e associado ao um balanço hídrico negativo e altas temperaturas durante maior parte do ano. Estes fatores, associada a períodos alternados de seca e chuva, intensificam a acumulação de sais e nutrientes, tornando-o mais vulnerável a processos de eutrofização, comparadas a regiões de clima temperado, por exemplo.

A eutrofização, processo de enriquecimento da água por nutrientes, normalmente o fósforo e nitrogênio, favorecendo o aumento da produção e crescimento de algas e macrófitas aquáticas, consequentemente acarretando um desequilíbrio do sistema aquático e uma progressiva degradação da água (DODDS *et al.*, 2009), sendo considerado como um dos principais problemas associados a diminuição da qualidade da água nesses sistemas (ESKINAZI-SANT'ANNA *et al.*, 2007). Visto a escassez e necessidade dos recursos hídricos para manutenção das populações semiáridas, este trabalho visa analisar se as peculiaridades climáticas do semiárido nordestino, influência na qualidade da água dos reservatórios. Isso se

faz pertinente, uma vez que planos de gestão e manejo desses recursos devem considerar tais particularidades.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado em três reservatórios situados na Bacia do rio Paraíba (6°51'S e 7°32'S e 36°15'W e 37°15'W), semiárido, Brasil. Os quais são utilizados para abastecimento público. A climatologia de acordo com a classificação de Köppen possui um tipo de clima BSw'h', representando um clima quente, com precipitação média de 400mm.ano⁻¹. As coletas foram realizadas no mês de Nov/2005 e janeiro, março, junho, julho, setembro e dezembro de 2006/ 2007 e Mai/2013. Os períodos de seca e chuva informados dos gráficos formam baseados nas suas precipitações mensais nos anos anteriores.

As amostras foram coletadas com auxílio da garrafa do tipo Van Dorn, e armazenadas em garrafas plásticas, para posterior análise dos nutrientes: Fósforo Total, Amônia, Nitrito, Nitrato e Clorofila-a, de acordo com as técnicas de APHA (1998). Para a análise estatística dos dados foi realizada um teste ANOVA one way para verificar diferenças entre as variáveis quanto à sazonalidade utilizando o Software STATÍSTICA 7.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo do estudo foram observados períodos de seca e chuva característicos da região, sendo as chuvas concentradas nos meses de fevereiro a julho. Notar-se que ao longo dos anos, os períodos chuvosos não apresentaram regularidade, ocorrendo anos mais secos como 2006 e 2013. O volume dos reservatórios apresentou aumento significativo durante os períodos chuvosos (Figura 1), no entanto as chuvas só promoveram transbordamento dos reservatórios nos anos de 2006 e 2007. O transbordamento dos reservatórios é fundamental para controle da qualidade da água, visto que em sua maioria os reservatórios nordestinos não apresentam sistemas de comportas para aeração e trocas de nutrientes, o que acarreta em concentração dos mesmos e intensificação do processo de eutrofização.

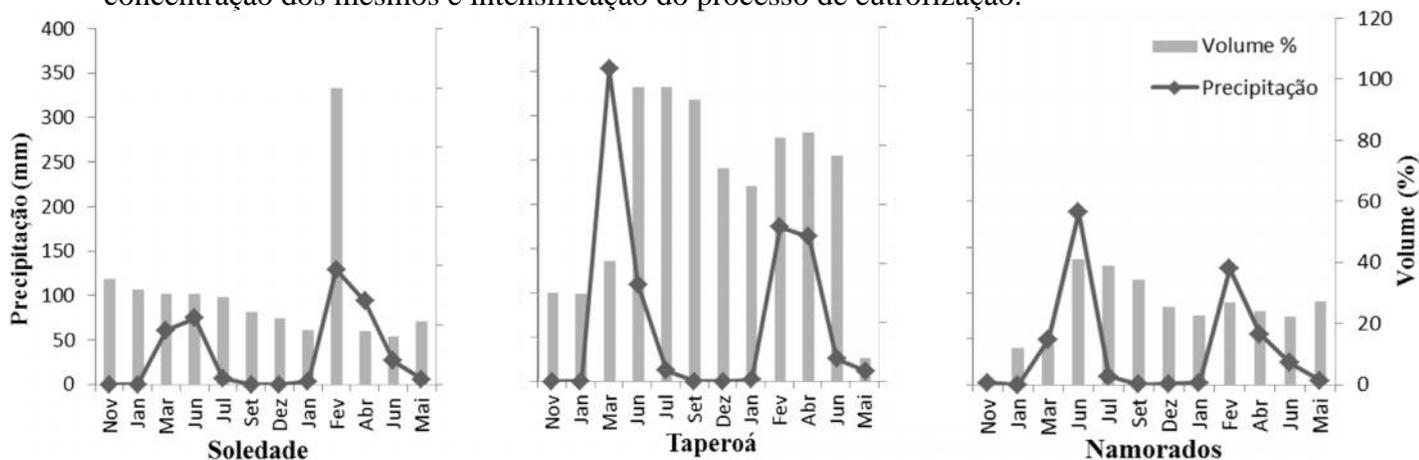


Figura 1: Precipitações pluviométricas e volumes dos reservatórios nos períodos estudados.

Diferenças significativas foram observadas entre os períodos de seca e chuva, para as variáveis: Amônia, Nitrito, Nitrato e Fósforo Total e Clorofila 'a' (Figura 2). Com relação à Amônia e Nitrito apresentaram-se as maiores concentrações nos período de seca, diferentemente do Nitrato, que apresentou maiores concentrações no período de chuvas, que pode ser devido à afluência de água da chuva, que tende a aumentar as suas concentrações (VOLLENWEIDER, 1975) (Figura 2). O Fósforo Total e Clorofila-a também apresentaram as maiores concentrações nos período de seca, o PT apresentou um aumento significativo ao longo de período de amostragem.

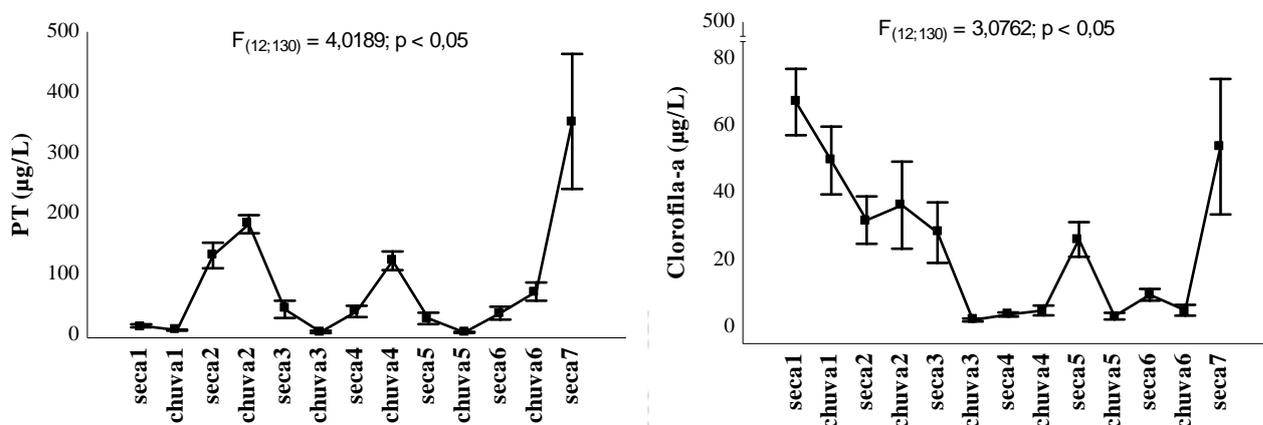


Figura 2: Variações médias das concentrações de Fósforo Total e Clorofila 'a' ao longo do período de estudo.

Na figura 2, o Fósforo Total e Clorofila-a apresentaram nos períodos de seca, as maiores concentrações, acima do limite recomendado pela Resolução CONAMA 357/05, para águas de classe II e pelo modelo proposto por Thornton e Rast (1993) para regiões semiáridas. Nos reservatórios inseridos no semiárido, o aumento de Fósforo ocorre em esporádicos episódios, às chuvas nem sempre atuam como carreadora de nutrientes, uma vez que a bacia de drenagem caracteriza-se por ser pobre em matéria orgânica. As concentrações de fósforo do ecossistema podem ser mantidas pelo aumento da ressuspensão de material do sedimento, principalmente quando as águas apresentam baixo nível (ECKERT *et al.*,2003).

No Brasil a Resolução CONAMA 357/05, recomenda que os limites toleráveis para águas de classe II, são os valores de até $30 \mu\text{g.L}^{-1}$ para fósforo total e clorofila-a. Embora, Thornton e Rast (1993) propõem uma concentração superior ou igual a $60 \mu\text{g.L}^{-1}$ de fósforo total e $12 \mu\text{g.L}^{-1}$ de clorofila-a para reservatórios de zonas semiáridas, em virtude desses ambientes serem mais limitados pela incidência luminosa do que pela concentração de fósforo. Segundo Thornton e Rast (1993), o Fósforo Total e Clorofila-a são considerados as

variáveis mais limitantes para que ocorra processo de eutrofização, em regiões semiáridas. Nestas regiões, há uma menor biomassa fitoplanctônica por unidade de concentração de nutrientes devido à baixa disponibilidade de luz. Portanto, esses ambientes tendem a suportar uma maior carga externa de nutrientes que em regiões de climas temperados. Deste modo, açudes enriquecidos por nutrientes podem não exibir sintomas da eutrofização se a turbidez da água for alta o suficiente para reduzir a disponibilidade de luz a ponto de inibir o crescimento fitoplanctônico (HUTCHINSON, 1969).

CONCLUSÃO

Visto as diferenças significativas das variáveis ambientais entre os períodos de seca e chuva, podemos concluir que as particularidades climáticas das regiões semiáridas interferiram sobre a qualidade da água dos reservatórios. Nos períodos de seca a água apresentou uma pior qualidade, em comparação ao período de chuva.

REFERÊNCIAS

- APHA -American Public Health Association. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 20 ed. American Public Health Association,1998. 1220 p.
- CONAMA. 2005. Resolução CONAMA 357, de18/03/2005. Dispõe sobre a classificação das águas. Conselho Nacional de Meio Ambiente, Disponível: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res2086.html>. Acesso em 30/10/13.
- ECKERT W., DIDENKO J., URI E., ELDAR D. (2003) Spatial and temporal variability of particulate phosphorus fractions in seston and sediments of Lake Kinneret under changing loading scenario – *Hydrobiologia*, 494: 223–229.
- ESTEVES, F. A.; BOZELLI, R. L.;CAMARGO, A. F. M.; ROLAND, F.;THOMAZ, S. M. Variação diária (24 horas) de temperatura, O₂ dissolvido, pH, e alcalinidade em duas lagoas costeiras do Estado do rio de Janeiro e suas implicações no metabolismo destes ecossistemas. **Acta Limnol. Brasil.**, São Carlos, v. 2, p. 99-127, 1988.
- ESKINAZI-SANT'ANNA, EM., MENEZES, R., COSTA, IAS., PANOSSO, R., ARAÚJO, MFF. and ATTAYDE, JL. 2007. Composição da comunidade zooplânctônica em reservatórios eutróficos do semiárido do Rio Grande do Norte. **Oecologia Brasiliensis**, vol. 11, no. 3, p. 345-356. <http://dx.doi.org/10.4257/oeco.2007.1103.10>.
- HUTCHINSON, G.E., 1969, Eutrophication, past and present, in *Eutrophication—Causes, consequences, correctives*: Washington, D.C., National Academy of Sciences, p. 17-25. in Litke D. W. 1999. **Review of Phosphorus Control Measures in the United States and Their Effects on Water Quality** . Denver, Colorado. p 38.
- THORNTON, J.A.; RAST, W (1993).A test of hypotheses relating to the comparative limnology and assessment of eutrophication in semi-arid man-made lakes, in Straskraba, M., Tundisi, J.G., and Duncan, A., *Comparative reservoir limnology and water quality management, developments in hydrobiology 77*: Dordrecht, The Netherlands, Kluwer Academic Publishers, p. 1–24.
- VOLLENWEIDER, R.A., 1975, Input-out models with special reference to the phosphorus loading concept in limnology: *Swiss Journal of Hydrology*, v. 37, no. 1, p. 53-84. in Litke D. W. 1999. **Review of Phosphorus Control Measures in the United States and Their Effects on Water Quality** . Denver, Colorado. p 38.