

EFEITOS DOS NUTRIENTES E DA PRECIPITAÇÃO NA DENSIDADE DE CIANOBACTÉRIAS E NA QUALIDADE DA ÁGUA EM UM SISTEMA AQUÁTICO DO SEMIÁRIDO.

Camila Ferreira Mendes⁽¹⁾

Doutorando em Engenharia Ambiental – Universidade Estadual da Paraíba. e-mail: camilafmendes@hotmail.com

Vanessa Virginia Barbosa⁽²⁾

Doutoranda em Engenharia Ambiental- Universidade Estadual da Paraíba. e-mail: vanessa_bio18@hotmail.com

Milena Nunes Dantas⁽³⁾

Graduanda em Ciências Biológicas- Universidade Estadual da Paraíba. e-mail: millenanunes2@gmail.com

Janiele França Nery⁽⁴⁾

Profª Doutora em Ciências Ambientais - Instituto Federal da Paraíba. e-mail: janiele.biologa@gmail.com

José Etham de Lucena Barbosa⁽⁵⁾

ProfºDoutor em Ecologia e Recursos Naturais - Universidade Estadual da Paraíba. e-mail: ethambarbosa@hotmail.com

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo investigar os efeitos dos nutrientes e da precipitação no aumento da densidade de cianobactérias e na qualidade da água no Açude Taperoá II, no estado da Paraíba. Foram utilizados dados de 11 anos de coleta, de 1998 a 2009. As amostras foram coletadas da subsuperfície, de onde foram retiradas sub-amostras para as análises químicas (amônia, nitrito, nitrato e ortofosfato e fósforo total) e biológicas (densidade de cianobactérias). Dados de precipitação foram consultados no site da Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AES/A). Foi verificado aumento na densidade de cianobactérias conforme aumento das concentrações dos nutrientes, especialmente com a amônia e o nitrato. As densidades de cianobactérias foram maiores nos anos de menor precipitação, ocorrendo o contrário quando a precipitação era maior. Os baixos índices pluviométricos, bem como o aumento da eutrofização são cenários reais para o açude Taperoá II, portanto é pertinente o contínuo monitoramento das cianobactérias para que se garanta a segurança dos usuários da água.

PALAVRAS-CHAVE: Eutrofização, Florações tóxicas, Mudanças climáticas

INTRODUÇÃO

Nitrogênio e fósforo são elementos que estão presentes nos corpos d'água, advindos tanto de fontes internas, pela ciclagem de nutrientes do sedimento ou decomposição dos produtores primários, como de fontes externas, principalmente dos esgotos industriais e domésticos despejados sem tratamento nos sistemas aquáticos. Ao aumento continuado desses nutrientes no ambiente dá-se o nome de eutrofização, fenômeno que atinge grande parte dos ecossistemas em todo mundo.

A região semiárida tem como sua principal característica os baixos índices pluviométricos, e algumas regiões, possuem curta estação chuvosa com o total de chuva inferiores aos índices de evapotranspiração. A junção da redução do volume dos reservatórios mais a eutrofização, traz como consequências a mudança do estado trófico e aumento da produção primária, alterações sobre as demais comunidades biológicas que compõe o sistema, e implicações na perda da qualidade da água, especialmente para o abastecimento.

Diante do cenário de enriquecimento nutricional que é cada vez mais comum nos reservatórios, as cianobactérias se proliferam descontroladamente formando densas florações (SOARES et al., 2004), havendo uma dominância dessas espécies sobre as demais comunidades de algas planctônicas. Desse modo, alterações físicas, químicas e biológicas são causadas nos ecossistemas aquáticos quando da presença intensa das cianobactérias, que também podem dificultar e encarecer o processo de tratamento da água (LAPOLLI et al, 2010). Um outro fator importante quando da presença desses organismos é devido a sua capacidade de produzir metabólitos secundários (cianotoxinas) que podem causar sérios danos a saúde humana, tanto pela ingestão como pelo contato com a água. Torna-se, portanto, essencial o monitoramento da dinâmica de nutrientes nos reservatórios, visto que são fatores considerados como dirigentes do aumento da densidade de cianobactérias.

OBJETIVO DO TRABALHO

O presente estudo tem como objetivo investigar os efeitos dos nutrientes e da precipitação no aumento da densidade de cianobactérias e na qualidade da água no Açude Taperoá II, no estado da Paraíba.

METODOLOGIA

A área de estudo é o açude Taperoá II, que está situado na região central do Estado da Paraíba, entre as latitudes 07°11'44"S e 07°13'44"S e as longitudes 36°52'03"W e 36°50'09"W. Incluso na bacia do Rio Taperoá, o açude está a uma altitude de 578m, possui uma capacidade de 15.148.900m³ de acumulação, profundidade máxima de 5,7 metros e média de 1,4 metro. A superfície do açude é de 4,6 km² e 575,50 km² de área de bacia hidrográfica, sendo utilizado, principalmente, para abastecimento humano. O clima da região é do tipo BSw^h, o que indica um clima quente e seco com estação chuvosa no verão-outono. Na bacia predominam solos rasos, pedregosos, altamente suscetíveis à erosão e de alto risco de salinização. A vegetação dominante é a caatinga arbustiva arbórea aberta já quase totalmente antropizada.

Foram utilizados dados de 11 anos de coleta, de 1998 a 2009. As amostras foram coletadas da subsuperfície, de onde foram retiradas sub-amostras para as análises químicas e biológicas. Dados de precipitação foram consultados no site da Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESPA).

Para as análises de nutrientes dissolvidos, as amostras foram filtradas com filtro de fibra de vidro Whatman GF/C de 47 mm de diâmetro, acondicionadas em frascos de polietileno e congeladas para posterior determinação das concentrações de amônia, nitrito, nitrato e ortofosfato. As amostras não filtradas foram utilizadas para determinar as concentrações de fósforo total (APHA, 1995). Para estudo qualitativo do fitoplâncton, as amostras foram coletadas com rede de plâncton com abertura de malha de 20µm, através de arrasto horizontal na superfície da água. Depois de coletadas foram acondicionadas em frascos de plástico e fixadas com formol 4%. A análise do material biológico foi realizada no laboratório de Ecologia Aquática do Campus I da UEPB, a partir da confecção de lâminas semi-permanentes e posteriores observações em microscópio óptico da marca Olympus, modelo CX31. Foram analisados em cada amostra, características morfológicas dos organismos, as quais foram utilizadas para o enquadramento taxonômico dos mesmos em chaves de identificação disponíveis em artigos e livros especializados para cada grupo algal. Os táxons foram identificados a partir de amostras populacionais, sempre que possível a níveis específicos e intraespecíficos. Gêneros e espécies de cianobactérias foram identificados por observação em microscópio por distinção das características morfológicas citadas na literatura (KOMAREK & AGNOSTIDIS, 1986; BAKER, 1991, 1992).

Uma análise de correlação de Pearson foi empregada para verificar se as variáveis químicas e a precipitação influenciaram na densidade de cianobactérias, o programa estatístico adotado foi o Statistica 7, da Statsoft Inc.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores dos nutrientes nos anos amostrados podem ser verificados na tabela 1. As menores concentrações dos nutrientes foram verificadas entre os anos de 2004 a 2008, no entanto os valores de nitrato mantiveram-se elevados de 1998 a 2005, voltando a apresentar alta concentração em 2009. A concentrações de amônia foram elevadas principalmente em 1998 e 2003. Nitrito, ortofosfato e fósforo total apresentaram baixas concentrações durante todo o período estudado. A partir da análise estatística foi verificado que principalmente, amônia ($r = 0,72$) e nitrato ($r = 0,80$) apresentaram correlação positiva com a densidade de cianobactérias.

A disponibilidade de nutrientes no sistema ocasiona a formação de florações de cianobactérias e segundo Kosten et. al., (2009), cianobactérias fixadoras de nitrogênio ocorrem com mais frequência em ambientes enriquecidos por fósforo (TP > 200 µg/L) e nitrogênio (NID > 100 µg/L). Em nosso estudo as concentrações de fósforo total foram menores que 200 µg/L, no entanto, esses organismos possuem a capacidade de estocar fósforo em seu metabolismo, não sendo este, portanto, um fator limitante. Além disso, também foi verificado que a densidade de cianobactérias se eleva com o aumento especialmente do nitrato no sistema (Figura 1).

Segundo Carvalho et al. (2008), algumas condições contribuem para a presença, persistência e desenvolvimento de florações desses organismos, como a eutrofização, o tempo de retenção da água, a estratificação, aumentos de temperatura, pH alcalino, salinização. Tais fatores são característicos do açude Taperoá II, e por isso são verificadas elevadas densidades de cianobactérias, acima do nível de alerta previsto pela Portaria 2.914/ 2011 do Ministério da Saúde que é de > 10.000 cel/mL para que haja um monitoramento semanal.

As mudanças climáticas causam alterações ainda mais severas nas regiões semiáridas e longos períodos de seca com consequente redução do volume do reservatório são fatores favoráveis ao desenvolvimento das florações de

cianobactérias. Em nosso estudo verificamos que houve uma correlação inversamente proporcional entre a precipitação e a densidade de cianobactérias ($r = -0,5$).

Tabela 1: Média dos nutrientes e da densidade de cianobactérias nos anos de 1998 a 2009. NH3 – amônia, NO2 – nitrito, NO3 – nitrato, PO4 – ortofosfato, Pt – fósforo total, Dens – densidade de cianobactérias.

Anos	NH3 (µg/L)	NO2 (µg/L)	NO3 (µg/L)	PO4 (µg/L)	Pt (µg/L)	Dens (ind/mL)
1998	292,63	56,68	533,57	26,98	288,33	20987,83
1999	177,3524	29,77619	280,1952	5,9	54,07143	5950,857
2000	43,022	4,631	232,1628	13,19575	56,51275	1654,992
2001	115,0675	11,26438	396,4688	9,025625	31,06125	5431,419
2002	106,1313	5,9975	509,8292	10,52458	23,2975	8182,917
2003	212,4388	13,23625	494,27	9,980833	39,13208	24448,5
2004	21,18292	17,80792	593,4788	11,74125	34,21	17423,55
2005	11,7925	12,7925	301,9894	10,14688	38,1	1076,669
2006	5,782917	3,784583	8,567917	0,578333	14,45333	1193,024
2007	10,22	2,32	58,19	14,40	71,05	275,26
2008	15,11	10,20	20,36	4,19	97,15	406,65
2009	91,88	15,32	311,73	10,61	67,94	7911,97

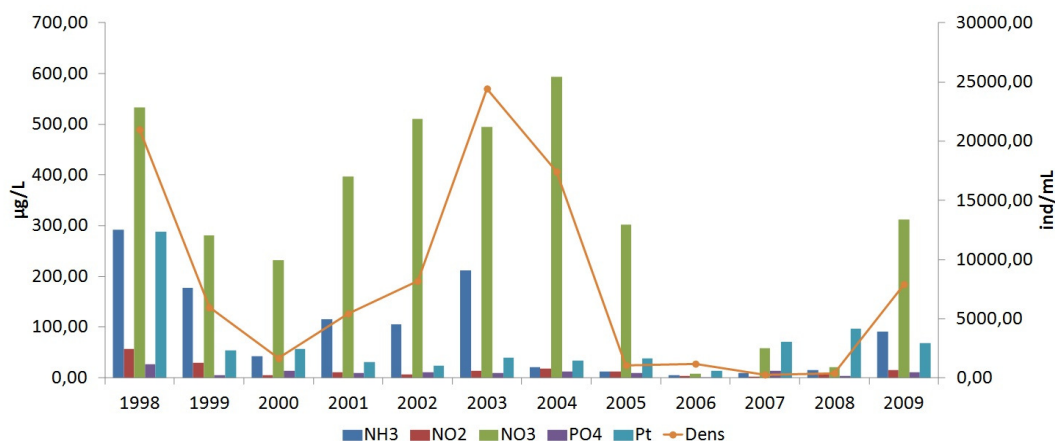


Figura 1: Concentrações dos nutrientes (NH3 – amônia, NO2 – nitrito, NO3 – nitrato, PO4 – ortofosfato, Pt – fósforo total) e densidade de cianobactérias ao longo dos anos de 1998 e 2009.

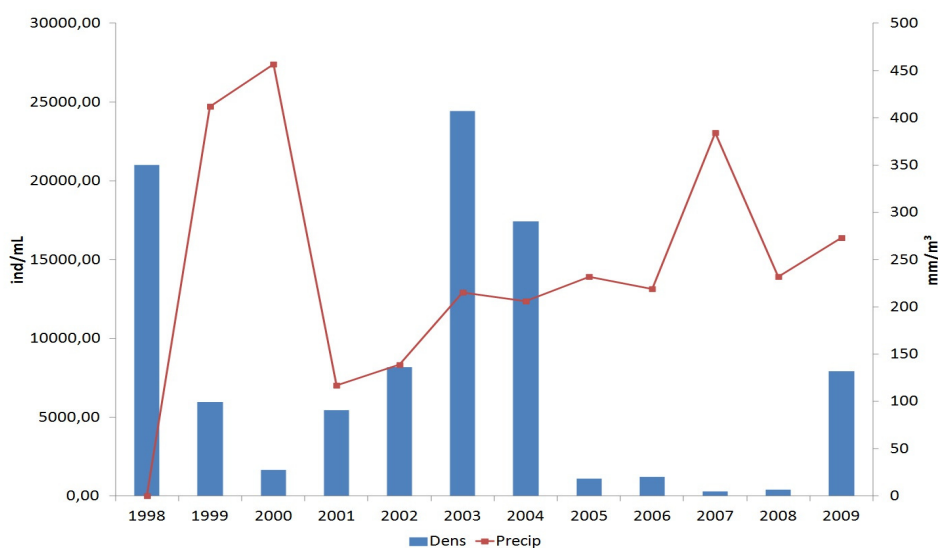


Figura 2: Densidade de cianobactérias e volume da precipitação ao longo dos anos de 1998 a 2009.

CONCLUSÃO

Os fatores ambientais e as mudanças climáticas não podem ser controlados e, portanto, visto as condições a que o Açude Taperoá II está exposto, é certo que o continuado aumento da eutrofização e conseqüentemente das florações de cianobactérias se torne uma realidade comum para o sistema. Desse modo, fica o alerta para o monitoramento desses organismos visando garantir um abastecimento de água seguro para os usuários, além da possibilidade de planejamento de estratégias de manutenção da conservação do reservatório.

REFERÊNCIAS

- CARVALHO, L.R.; PIPOLE, F.; WERNER, V. R.; LAUGHINGHOUSE, H. D.; CAMARGO, A. C. M.; RANGEL, M.; KONNO, K.; SANT'ANNA, C. L. A toxic cyanobacterial bloom in an urban coastal lake, Rio Grande do Sul state, southern Brazil. *Brazilian Journal Of Microbiology*, Brasil, v. 39, p.761-769. 2008.
- KOSTEN, S. HUZSAR, V. L. M; MAZZEO, N; SCHEFFER, M. JEPPESEN. 2009. E. Lake and watershed characteristics rather than climate influence nutrients limitation in shallow lakes. *Ecological applications*, v.19.p 1791-1804. 2009.
- LAPOLLI, F.R.; CORAL, L.A.; RECIO, M.A.L. Cianobactérias em mananciais de abastecimento – problemática e métodos de remoção. *Revista Dae*, São Paulo, n. 185, p.09-17, jan. 2011.
- SOARES, R. M.; MAGALHÃES, V. F.; AZEVEDO, S. M. F. O. Accumulation and depuration of microcystins (cyanobacteria hepatotoxins) in *Tilapia rendalli* (Cichlidae) under laboratory conditions. *Aquatic Toxicology*, v. 70, p.1-10. 2004.