

EFEITO DA ESTIAGEM SOBRE A DENSIDADE DE CIANOBACTERIAS NO SEMIARIDO PARAIBANO

Millena Nunes Dantas⁽¹⁾

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

Vanessa Virginia Barbosa⁽²⁾

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

Camila Ferreira Mendes⁽³⁾

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

Janiele França Nery⁽⁴⁾

Profª Doutora em Ecologia de Sistemas Aquáticos; Instituto Federal da Paraíba; e-mail: janiele.biologa@gmail.com

José Etham de Lucena Barbosa⁽⁵⁾

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

RESUMO

Objetivou-se avaliar os efeitos da estiagem na comunidade de cianobactérias em um reservatório do Semiárido da Paraíba e suas implicações para a saúde pública. O açude Argemiro Figueiredo, atualmente, apresenta-se em observação (com menos de 20% de sua capacidade total), assim, é de fundamental importância o monitoramento químico e biológico nesses sistemas em crise. As análises físico-químicas foram feitas com o auxílio da sonda multiparamétrica. Os nutrientes dissolvidos foram obtidos com o método colorimétrico e a contagem de cianobactérias foi feita em microscópio invertido. A diminuição do volume deste reservatório promoveu o enriquecimento da água e a floração de cianobactérias. Este fenômeno promoveu o crescimento de algas potencialmente tóxicas, na subsuperfície da água, com densidades de mais de um milhão de indivíduos por ml. Assim, esses eventos de florações despertam preocupações devido aos riscos à saúde pública, especialmente quando a água do manancial é utilizada para o abastecimento público. Sendo assim, o monitoramento biológico de cianobactérias em reservatórios como este é de suma importância, visto que podem representar uma das poucas alternativas de abastecimento de água da região.

PALAVRAS-CHAVE: Eutrofização, Florações, Qualidade de água.

INTRODUÇÃO

As alterações dos processos hidrológicos no ano de 2013 a 2016, juntamente com o consumo contínuo de água durante esse período de escassez de chuva, diminuiu drasticamente o volume dos reservatórios da Paraíba. Associado a este problema, está a perda da qualidade da água desses ambientes, acelerando o processo de eutrofização (Barbosa, et al, 2015).

A eutrofização promove o crescimento do fitoplâncton, resultando na formação de florações ou blooms de densas massas flutuantes de algas e cianobactérias na subsuperfície da água, causando profundas alterações na sua qualidade e na sua biota (Bittencourt-oliveira; Molicca, 2003). É essencial a análise da água em relação às cianobactérias, já que muitas espécies liberam toxinas após a lise celular, prejudicando assim a potabilidade da água. Assim, esses eventos de florações despertam preocupações devido aos riscos à saúde pública, especialmente quando a água do manancial é utilizada para o abastecimento público.

No Nordeste, sobretudo no semiárido, a eutrofização de açudes ocorre em maior proporção que em outras regiões, pois as florações de cianobactérias já estão bem estabelecidas e são mais intensas e frequentes em virtude das elevadas temperaturas da água durante todo o ano e as longas horas de luz por dia, que estimulam a fotossíntese e a multiplicação das cianobactérias (Silva et al., 2011). Atualmente o semiárido paraibano vem enfrentando sérios problemas de disponibilidade de água devido às baixas precipitações pluviométricas desde 2013, causando o esgotamento de muitos mananciais e deixando outros sob observação. O reservatório Argemiro Figueiredo, atualmente, apresenta-se em observação, com menos de 20% de sua capacidade total, assim, o monitoramento biológico de cianobactérias em reservatórios como este é de suma importância, visto que podem representar uma das poucas alternativas de abastecimento de água da região.

OBJETIVO

Objetivou-se avaliar os efeitos da estiagem na comunidade de cianobactérias em um reservatório do Semiárido da Paraíba e suas implicações para a saúde pública.

METODOLOGIA

O Reservatório Argemiro Figueiredo está localizado na bacia hidrográfica do Rio Paraíba, esta por sua vez apresenta uma área de 20.071,83 km², compreendida entre as latitudes 6°51'31'' e 8°26'21'' Sul e as longitudes 34°48'35'' e 37°2'15'' a Oeste de Greenwich, com altitude média de 180 m, é a segunda maior do Estado da Paraíba, abrangendo 38% do seu território. O açude Argemiro Figueiredo está localizado no médio Paraíba e sua bacia hidráulica tem uma área de 2.300m², com capacidade de acumulação de 253.142,247m³. É o último barramento, nesta bacia, de uma série de açudes em cascata de médio e grande porte que serve de fonte de abastecimento para 17 cidades localizada a jusante. De acordo com o Plano Estadual de Recursos Hídricos (Aesa, 2016) a multifuncionalidade do reservatório atende: abastecimento rural, irrigação, agricultura, piscicultura e dessedentação animal. De acordo com a resolução Conama/2005 as águas são classificadas como de Classe III devido às elevadas cargas de nutrientes fosfatadas, clorofila-a, DBO, DQO (Barbosa, et al, 2015).

As amostras foram coletadas nos meses de março, julho, outubro e dezembro de 2015. O local da coleta de água foi realizado próximo a captação, na subsuperfície (100%). Em campo as variáveis físico-químicas como temperatura, oxigênio, condutividade elétrica, e turbidez foram coletados com o auxílio da sonda multiparamétrica (Horiba© U-50). Os dados de nutrientes dissolvidos; N-nitrato; N-nitrito; NH₄⁺, fósforo total e ortofosfato foram obtidos pelo método colorimétrico e espectrofotométrico.

Os dados volumétricos foram fornecidos pela **Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba – AESA**. Para o estudo qualitativo da comunidade fitoplanctônica, as amostras foram coletadas com rede de plâncton (abertura de malha de 20 µm), por arrasto horizontal na superfície da água. As amostras depois de coletadas foram armazenadas em frascos de polietileno de 300 ml e conservadas com formol a 4%.

Gêneros e espécies de Cianobactérias foram identificados por observação de microscópio por distinção dos caracteres morfológicos citados na literatura. As amostragens quantitativas foram coletadas com garrafas do tipo Van Dorn de 5 litros de capacidade de acordo com as profundidades pré-estabelecidas em cada estação de coleta.

A contagem de cianobactérias foi feita em microscópio invertido com aumento de até 40X pelo método da sedimentação de Utermöhl. A contagem das amostras foi feita através de transectos horizontais e verticais, tantos quantos foram necessários para que fossem contados, no mínimo, 100 indivíduos da espécie mais freqüente, de modo que o erro fosse inferior a 20% e o coeficiente de confiança acima de 95%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os volumes mensais do reservatório apresentaram diminuição do volume ao longo do tempo, o mês de menor volume hídrico foi constatado em Dezembro (13,3%) devido às baixas precipitações nesse período. Nestas regiões, as perturbações hidrológicas de seca e chuva têm efeitos importantes na variação de concentração de nutrientes e composição de espécies. As temperaturas das águas apresentaram-se variando de 25,52 a 29°C. Segundo estudos (Da silva, 2007) algumas variáveis naturais como, temperaturas entre 15-30°C, pH neutro alcalino e baixa incidência de ventos podem favorecer as florações (Silva, 2011), assim como observado no presente estudo, o qual obteve dados de pH variando de 8,17 a 10,48 ao final do estudo (Tabela 1).

Tabela 1. Dados físico-químicos do Reservatório Argemiro Figueiredo.

	MARÇO	JULHO	OUTUBRO	DEZEMBRO
CE (MS)	2,46	2,58	2,69	2,79
TURBIDEZ (NTU)	47,4	72,8	102	110

OD (MG)	8,55	8,69	9,8	7,55
N-NH ₄ (μG/L)	245	21	67	0,057
N-NO ₂ (μG/L)	1,07	3,57	1,07	0,01
N-NO ₃ (μG/L)	27,64	28,71	21,93	33,18
NT (μG/L)	186,83	200,85	209	322,15
SRP (μG/L)	15,30	71,50	56,50	36,50
PT (μG/L)	69,5	107	167	267

Foram constatados elevadas concentrações de nutrientes na água, o fósforo total atingiu valores de 69,5 a 267 ug/L, bem como nitrogênio total que aumentou de 186,83 ug/L para 322,15 ug/L. Segundo Thornton & Rast (1993), concentrações superiores a 60 ug/L de fósforo total indicam um estado eutrófico. O aumento de nutrientes ocorreu à medida que o volume hídrico do reservatório diminuía ($r_{PT} = -0,95$; $r_{NT} = -0,82$), ou seja, eventos de secas extremas contribuem para a elevação dos nutrientes em sistemas aquáticos do semiárido.

Constatou-se a elevada ocorrência de cianobactérias no reservatório a medida que a estiagem prolongava-se (Figura 1). A densidade de cianobactérias atingiu a faixa de 1.503,061 ind.ml, em todos os meses foi constatado um valor de densidade acima do recomendado para as classes III de águas (TABELA 1). Este fato é alarmante, uma vez que são potencialmente produtoras de cianotoxinas e podem causar sérios problemas sanitários como alterações do sabor, do odor e da cor da água do manancial, aumentando o custo com o tratamento da água e gerando problemas de saúde. Além de relacionado com o volume do reservatório o aumento de fósforo na água promoveu a dominância do grupo de cianobactérias ($r_{PT} = 0,65$; $r_{NT} = 0,36$) como mostra a figura 2. Estudos revelaram que o elevado tempo de residência da água, é um fator predisponente para a ocorrência de cianobactérias, uma vez que demora-se para entrar água no reservatório, elevando assim o nível de concentração dos nutrientes limitantes. Outro fator associado foi a turbidez que obteve aumento na água ao longo do período de estiagem contribuindo assim para a elevação do número de cianobactérias ($r = 0,88$), através da suspensão de partículas e compostos de nitrogênio e fósforo.

Figura 1: Volume e densidade de cianobactérias registrado do reservatório Argemiro Figueiredo (Itatuba-PB). Fonte: AESA

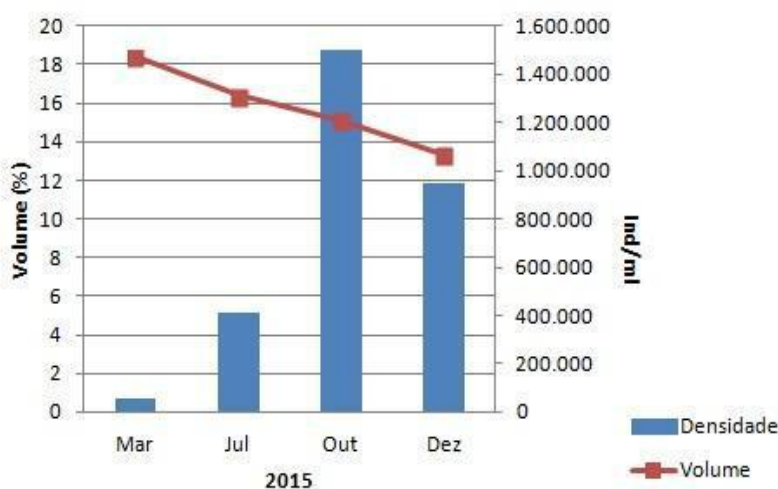
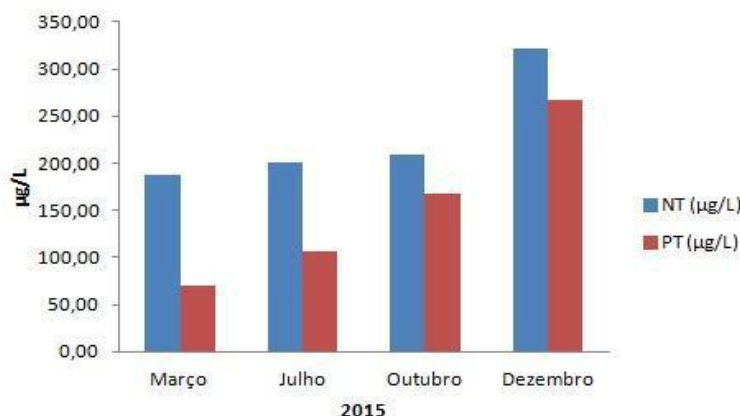


Figura 2: Concentrações de Nitrogênio e Fósforo total do reservatório Argemiro de Figueiredo (Itatuba-PB).



Outro problema associado é o fato do açude promover o incentivo à implantação de cultivo de peixe em tanques rede na região Nordeste do Brasil, promovendo o desenvolvimento econômico da região. Porém essa atividade sem o devido planejamento resulta em perdas significativas à qualidade dos recursos hídricos, visto que há o incremento de mais nutrientes fosfatados e nitrogenados, favorecendo a reprodução de cianobactérias, através da ração fornecida aos peixes. Através da ingestão de células de *Microcystis* pelo peixe, as toxinas podem ser acumuladas nos órgãos do animal, o que confere um risco alto de transferência da toxina ao longo da cadeia alimentar (Figueiredo et al., 2004). Sendo registrados inclusive, a possibilidade de estas toxinas chegarem até o homem através do consumo de peixes contaminados (Magalhães et al. 2001). Assim, além da falta de água pela escassez de chuvas, comprometimento da qualidade de água devido a eutrofização e proliferação de cianobactérias, há também o risco de contaminação através da ingestão de peixes. Diante dos dados de densidade mostrados no presente estudo, é indispensável a realização da análise de cianotoxinas, pois de acordo com a Portaria Ministério da Saúde nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011, sempre que a densidade exceder 20.000 células/mL, deve-se realizar a análise de toxinas na água do manancial, no ponto de captação, com frequência semanal.

CONCLUSÃO

Florações de cianobactérias constituem um problema freqüente nas bacias hidrográficas do Estado da Paraíba, em águas destinadas tanto ao abastecimento público quanto a recreação. Em períodos de longas estiagens como os vivenciados na região, as florações apresentam um aumento na sua densidade. Por tanto, além de a população está exposta à cianobactérias na água para consumo, outra importante via de contato pode ser o consumo de organismos aquáticos, como por exemplo, a bioacumulação nos músculos dos peixes. No Reservatório Argemiro Figueiredo, o fósforo total e o nitrogênio inorgânico total indicaram ambientes com elevado grau de eutrofização. Portanto, medidas eficazes de remediação devem ser tomadas para garantir a segurança hídrica nessa região.

REFERÊNCIAS

- AESA, Agência Executiva de Gestão das águas do Estado da Paraíba. 2016. Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br/>. Acesso em: 23 De Março de 2016.
- APELDOORN, M. E.; EGMOND, H. P.; SPEIJERS, G. J. A.; BAKKER, G. J. I. Toxins of cyanobacteria. *Molecular Nutrition and Food Research*, v. 51, n.1, p. 7-60, 2007.

- BARBOSA, J. E. L.; NUNES, P. R.; VASCONCELOS, J. F. QUALIDADE DE ÁGUA E CARACTERIZAÇÃO DE FONTES PONTUAIS E DIFUSAS DE POLUIÇÃO EM RESERVATÓRIOS DO SEMIÁRIDO PARAIBANO. XXI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Brasília, 2015.
- BITTENCOURT-OLIVEIRA, M. C; MOLICA, R. Cianobactéria invasora. Revista Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento, ed. 30, p. 82 - 90, jan/jun, 2003.
- FIGUEIREDO, D. R.; AZEITEIRO, U. M.; ESTEVES, S. M.; GONÇALVES, F. J.; PEREIRA, M. J. 2004. Microcystin-producing blooms-a serious global public health issue. Ecotoxicology and Environmental Safety, v.9, n.2, p.151-163.
- MAGALHÃES, V.F.; SOARES, R.M.; AZEVEDO, S.M.F. 2001. Microcystin contamination in fish from the Jacarepaguá lagoon (rio de Janeiro, Brazil): ecological implication and human health risk. Toxicon, 39: 1077-1085.
- SILVA, L. A. P. S.; ARAÚJO, F.; PANOSSO, R.; CAMACHO, F.; COSTA, I. A. S. As águas verdes dos Reservatórios do Rio Grande do Norte: o problema das cianobactérias e cianotoxinas. Natal, 2011. Disponível em: Acesso em: 1 de Junho de 2013.