

## **CARACTERIZAÇÃO DA COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA NO RESERVATÓRIO DE SOBRADINHO, SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO, DURANTE O PERÍODO DE VAZÃO REDUZIDA**

Maria Eduarda Souza Gomes <sup>1</sup>  
Maristela Casé <sup>2</sup>

### **INTRODUÇÃO**

Os reservatórios são ecossistemas aquáticos são de extrema importância, utilizados para fins específicos, como geração de energia, contenção de enchentes, abastecimento público. Na região do semiárido Nordestino brasileiro, os reservatórios são caracterizados como os mais complexos do Brasil, apresentando características peculiares como elevadas temperaturas, balanço hídrico negativo, forte insolação, irregularidades pluviométricas, bem como reservas de águas insuficientes em seus mananciais e problemas na qualidade da água (MOURA et al., 2007). Composto de todas essas características a região semiárida vem enfrentando nos últimos anos, condições hidrológicas adversas, com chuvas abaixo da média, causando a redução dos níveis de armazenamento dos reservatórios instalados na bacia do rio São Francisco. Tal situação tem levado a ações de flexibilização das vazões mínimas defluentes dos reservatórios, especificamente o de Sobradinho, considerado o primeiro em cascada do Submédio São Francisco, com valor menor que os 1.300 m<sup>3</sup>/s (CHESF, 2018).

Segundo dados do Plano de Gerenciamento para Segurança Hídrica na Bacia do São Francisco (2015), elaborado pela Companhia Hidroelétrica do São Francisco (CHESF), desde 2013 a bacia do rio São Francisco e isso tem causado uma redução dos níveis de armazenamento dos reservatórios instalados na bacia. Tendo em vista essa redução da vazão o reservatório e as mudanças provocadas nas comunidades aquáticas, estudos nessa região tornam-se necessários, desempenhando um importante papel na minimização dos impactos que são provocados pela escassez de água que ocorrem na região, garantindo o abastecimento de água com boa qualidade, protegendo e gerenciando o ecossistema aquático (GUNKEL, 2003; ALMEIDA et al., 2009).

Movido pela grave situação do período de seca em que nos encontramos na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, a CHESF promoveu um teste visando à redução da vazão para 650 m<sup>3</sup>/s, no trecho do rio entre os reservatórios de Sobradinho (BA) e Itaparica (PE). Houve uma reavaliação da operação dos reservatórios da Bacia do Rio São Francisco, coordenada pela Agência Nacional de Águas (ANA), juntamente ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Ministério de Minas e Energia, Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS, Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF), Ministério da Integração Nacional (MI), entre outros órgãos, entidades civis e usuárias. Considerando isso, a CHESF foi autorizada pelo IBAMA e pela ANA para executar novo teste de redução da vazão das usinas de Sobradinho (BA) e de Xingó (SE), no Rio São Francisco, até o limite de 660 m<sup>3</sup>/s. O objetivo de tal procedimento foi garantir o uso múltiplo das águas do Rio São Francisco no Nordeste, priorizando o abastecimento humano e

<sup>1</sup> Mestrando do Curso de Biodiversidade Vegetal da Universidade Estadual da Bahia – UNEB, [eduardag043@gmail.com](mailto:eduardag043@gmail.com)

<sup>2</sup> Professor orientador: Doutora em Oceanografia, Universidade do Estado da Bahia - UNEB, [maristelacase@gmail.com](mailto:maristelacase@gmail.com)

produção de alimentos, avaliando a seca no Reservatório de Sobradinho, o maior da Região, em decorrência das condições hídricas críticas que tem ocorrido nos últimos anos.

Dentre os reservatórios inseridos na bacia do rio São Francisco está o reservatório Sobradinho, ambiente do estudo, que está localizado, no estado da Bahia, a 748 km de sua foz, distando cerca de 40 km a montante das cidades de Juazeiro (BA) e Petrolina (PE). Com capacidade de armazenamento de 34,1 milhões de m<sup>3</sup> e área de drenagem de 498.968 km<sup>2</sup>. Abrange 13 municípios em seu curso, que vai de Barra até Xique-Xique, onde juntamente com o reservatório de Três Marias/CEMIG, perfaz uma vazão regularizada de 2.060 m<sup>3</sup>/s nos períodos de estiagem, permite a operação de todas as usinas da CHESF situadas ao longo do rio São Francisco.

Diante disto, estudos com comunidades biológicas, em especial, o fitoplâncton no reservatório de Sobradinho se faz necessário, pois refletem no conhecimento da diversidade, estrutura e dinâmica do corpo d'água, tendo em vista que a ausência e a presença de comunidades aquáticas servem como bioindicadoras da qualidade da água, funcionando como sensor das propriedades ambientais (LIRA, 2009; ALMEIDA et al., 2012). O fitoplâncton compreende organismos fotossintetizantes, que vivem flutuantes na coluna d'água sendo adaptados a viver em parte ou continuamente em águas abertas e são um dos principais produtores primários nos ecossistemas aquáticos. Dessa forma, torna-se importante o estudo da comunidade fitoplanctônica e o impacto da vazão defluente nessa comunidade, no reservatório de Sobradinho. O objetivo do trabalho é avaliar as consequências das alterações das condições hidrológicas do reservatório na estrutura da comunidade fitoplanctônica no reservatório de Sobradinho.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Área de Estudo

O estudo foi realizado no reservatório Sobradinho, localizado, no estado da Bahia, a 748 km de sua foz, distando cerca de 40 km a montante das cidades de Juazeiro (BA) e Petrolina (PE). Com capacidade de armazenamento de 34,1 milhões de m<sup>3</sup> e área de drenagem de 498.968 km<sup>2</sup>. Abrange 13 municípios em seu curso, que vai de Barra até Xique-Xique, onde juntamente com o reservatório de Três Marias/CEMIG, perfaz uma vazão regularizada de 2.060 m<sup>3</sup>/s nos períodos de estiagem, permite a operação de todas as usinas da CHESF situadas ao longo do rio São Francisco.

### Coleta e Análise dos dados

As coletas foram realizadas entre os anos de 2014 a 2017, em períodos quadrimestrais, totalizando 12 campanhas. Foram realizadas em 28 estações, com coletadas, utilizando a rede de fitoplâncton com malha de 20µm, com fluxômetro acoplado, por meio de arrastos verticais e horizontais, e acondicionadas em recipiente de polietileno 250 mL, ocorrendo preservação com lugol acético a 1%. As análises foram realizadas no Laboratório de Biologia Vegetal, localizado no Campus VIII da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Paulo Afonso (BA).

As análises quantitativas, seguiram o de acordo com os métodos de concentração e de contagem do fitoplâncton seguiram as recomendações descritas nos itens 10200 C e F do APHA (2005) – Standard Methods for the Analysis of Water and Wastewater, por meio da câmara Palamer Malony, por meio de transectos ou campos aleatórios até a obtenção de no mínimo 100

células/mL (LUND et al., 1958). Utilizando Literaturas especializadas, com o Sistema de Classificação de Medlin e Kaczmarska (2004) para enquadramento taxonômico das Bacillariophyta; Komárek et al. (2014) para Cyanophyta; o de Buchheim et al. (2001) para Chlorophyta; e o de Van den Hoek et al. (1995) para os demais grupos taxonômicos. Como riqueza de espécies foi considerada o número de táxons infragenéricos presentes em cada amostra. Foram estimadas a riqueza taxonômica (número de táxons infragenéricos), densidade (célula.mL<sup>-1</sup>), frequência de ocorrência dos táxons, determinada segundo (MATEUCCI e COLMA, 1982), considerando o número de amostras em que cada táxon ocorreu em relação ao número total de amostras coletadas. O seguinte critério foi estabelecido: muito frequente ( $\geq 70\%$ ), frequente ( $\geq 40\% < 70\%$ ), pouco frequente ( $\geq 10\% < 40\%$ ) e raro ( $< 10\%$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A comunidade fitoplanctônica durante a vazão reduzida, esteve constituída de 152 táxons infragenéricos distribuídos em sete divisões: Chlorophyta (66), Bacillariophyta (37), Cyanophyta (32), Euglenophyta (07), Dinophyta (06), Cryptophyta (3), e Xantophyta (01). As Clorofíceas foi a classe se destacou entre as demais, apresentando maior riqueza, com 16 gêneros e 50 espécies, totalizando (43%) dos táxons, sendo predominante durante todo o período estudado. A classe Bacillariophyceae, foi a segunda em termos de riqueza, com 16 gêneros e 21 espécies, com (25%) dos táxons, seguida da classe Cyanophyceae que registrou 11 gêneros e 19 espécies com (21%) dos táxons. A classe Xantophyceae apresentou a menor riqueza entre as classes, registrando apenas 01 gêneros durante o estudo, com presença em duas campanhas do estudo, abril/15 e março/16. As Clorofíceas é um grupo de algas verdes, consideradas uma das mais abundantes e diversificados em número de espécies planctônicas em águas continentais brasileiras, sendo comumente encontradas em diversos reservatórios do Nordeste, estão aptas a colonizar todos os meios aquáticos. (TUCCI et al., 2006; RODRIGUES et al., 2010).

Temporalmente, a comunidade fitoplanctônica apresentou maior riqueza no mês de abril/15 e março/16 com 57 e 61 táxons respectivamente, com menor riqueza no mês de jan/2016, apresentando apenas 30 táxons. A maior riqueza de espécies foi registrada nos pontos SOB14, SOB18, SOB20 (7 espécies) e a menor no ponto SOB25 (2 espécies). De uma forma geral a contribuição na riqueza de espécies entre as classes variou o seu padrão, com maior diversidade de Bacillariophyceae, seguida por Clorophyceae.

Assim como na riqueza, a densidade fitoplanctônica foi um parâmetro que variou ao longo do tempo, oscilando entre a menor densidade no mês de janeiro/16 composta por 8 células/mL a valores mais elevados no mês de março/2019 com 595.386 células/mL. Em termos de densidade por divisão, as Cianobactéria apresentaram valores mais elevados com 1.303.140 células/mL, seguida de Bacillariophyta com 145.063 células/mL e Chlorophyta com 91.188 células/mL. As espécies responsáveis por essa elevada densidade das Cianobactérias foi *Cylindrospermopsis raciborskii* (295.249 células/mL), *Aphanocapsa delicatissima* (16.664 células/mL), *Choococcus minutus* (12.451 células/mL) no mês de dez/14; *Microcystis westerbergii* (290.104 células/mL), *Microcystis protocystis* (93.381 células/mL) no mês de



abri/215 e *Microcystis aeruginosa* (236.026 células/mL), *Oscillatoria princeps* (120.813 células/mL), *Microcystis wesenbergii* (83.484 células/mL), no mês de mar/2017.

A elevada densidade por meio da *Cylindrospermopsis raciborskii* é dividida a espécies ser fixadora de nitrogênio é associada a uma diversificada adaptação às variáveis ambientais (BONILLA et al., 2012; BITTENCOURT-OLIVEIRA et al., 2010). Além disso, a espécie possui uma capacidade de tolerar elevadas temperaturas da água, baixas concentrações de nutrientes, baixa transparência da água (BONILLA ET AL.; 2012)

Diferente da riqueza espécies, as estações com maior densidade foram SOB 14, SOB 16, e SOB 18, com valores de (38.665 células/mL), (45.143 células/mL) e (29.748 células/mL). Apresentando menores densidades nas estações SOB 03(302 células/mL), SOB 09 (156 células/mL), SOB 24 (308 células/mL) e SOB 25 (165 células/mL), respectivamente. Mais uma vez, a classe Cyanophyceae foi a maior contribuinte para a densidade durante o período estudado, com 130.314 células/mL, seguida de Bacillariophyta com 13.188 células/mL e Chlorophyta com 9.095 células/mL.

Em termos de densidade por divisão, as Cianobactéria apresentaram valores mais elevados com 1.303.140 células/mL, seguida de Bacillariophyta com 145.063 células/mL e Chlorophyta com 91.188 células/mL. As espécies responsáveis por essa elevada densidade das Cianobactérias foi *Cylindrospermopsis raciborskii* (295.249 células/mL), *Aphanocapsa delicatissima* (16.664 células/mL), *Choococcus minutus* (12.451 células/mL) no mês de dez/14; *Microcystis wesenbergii* (290.104 células/mL), *Microcystis protocystis* (93.381 células/mL) no mês de abri/215 e *Microcystis aeruginosa* (236.026 células/mL), *Oscillatoria princeps* (120.813 células/mL), *Microcystis wesenbergii* (83.484 células/mL), no mês de mar/2017.

As cianobactérias constituem um grupo de algas extremamente oportunistas. A presença destas ocorre largamente em diversos ecossistemas, especialmente em ambientes lênticos, se desenvolvendo em variados habitats, além das espécies serem produtoras de toxinas, podendo causar danos a saúde pública (FERNANDES et al., 2009).

Entretanto, a avaliação da frequência de ocorrência, demonstrou que 94% dos táxons foram enquadrados na categoria Esporádica, com apenas 6% dos táxons, considerado como Pouco Frequente, sendo eles: *Cylindrospermopsis raciborskii*, *Microcystis aeruginosa*, *Oscillatoria princeps*, *Pseudanabaena* sp. (cianofíceas); *Aulacoseira granulata*, *Nitzschia* sp., *Ulnaria ulna*, (diatomáceas) e *Gonatozygon aculeatum*, *Monactinus simplex* (Clorofíceas). Ausência de táxons considerado Frequente ou Muito Frequente.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A comunidades fitoplanctônica no reservatório de Sobradinho, sofreu alterações temporais e espaciais durante o estudo, possivelmente devido às condições climáticas, e o período de seca prologada na região, podendo assim, ter influenciado na estrutura e dinâmica do fitoplâncton.

A importância de estudos dessa comunidade consiste em importante estratégia de gerenciamento de ecossistemas aquáticos, pois espécies potencialmente tóxicas foram observadas nesse estudo, que podem oferecer riscos à saúde da população que utiliza essa água para consumo, principalmente, sem tratamento prévio.

**Palavras-chave:** Monitoramento ambiental; Semiárido; Chlorophyta

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. R.; COSTA, I. S.; ESKINAZI-SANT'ANNA, E. M. Composition and abundance of zooplankton community of an impacted estuarine lagoon in Northeast Brazil. **Braz. J. Biol.** vol. 72, no. 1, p. 13-24, 2012.

GUNKEL, G.; RUETER, K.; CASALLAS, J.; SOBRAL, M. C. Estudos da limnologia do reservatório de Tapacurá em Pernambuco: problemas da gestão de reservatórios no Semi-árido brasileiro. **Anais...XV Símpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**, Curitiba, Brazil, 2003.

KOMÁREK, J. & FOOT, B. Chlorophyceae (Grünalgen). Ordnung: Chlorococcales. In *Das Phytoplankton des Sübwassers*, ed. G. Huber-Pestalozzi, Part. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, v. 7, n. 1, p. 1-1044. E. 1983.

MOURA, A. N.; BITTENCOURT-OLIVEIRA, M. C.; DANTAS, E. W.; ARRUDA-NETO, J. D. T. Phytoplanktonic association: a tool to understanding dominance events in a tropical Brazilian reservoir. **Acta Botanica Brasílica**, v. 21, p. 641-654. 2007.

LIRA, G.A. S.T.; BITTENCOURT-OLIVEIRA, M.C.; MOURA, A.C. Structure and Dynamics of Phytoplankton Community in the Botafogo Reservoir Pernambuco – **J. Brazil**. v. 52, n. 2, p. 493-501, 2009.

APHA. Standard Methods for the Examination of water & Wastewater. 21 ed. 2005.

CHESF – Companhia Hidroelétrica do São Francisco. Descrição do aproveitamento de Luíz Gonzaga. RECIFE – PE. Disponível em: < <http://www.chesf.gov.br/portal/page/portal> > Acesso em: 12 fev. 2017.

ESTEVEZ F.A. Fundamentos de Limnologia. 2ª ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.

MATSUMURA-TUNDISI T. Diversidade de zooplâncton em represas do Brasil. In: HENRY R. eds. *Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais*. Botucatu, FUNDBIO/FAPESP. p.39-54, 1999.

LOBO, E. A.; LEIGHTON, G. Estrutura de las fitocenoses planctónicas de los sistemas de desembocaduras de ríos y esteros de la zona central de Chile. **Revista de Biología Marina**, v. 22, n. 1, p. 143-170, 1986.

MATEUCCI, S.D.; COLMA, A. La metodología para el estudio de la vegetación. Colección de Monografías Científicas, **Serie Biología**, v. 22, n.1, p. 1-168, 1982.

FERNANDES, V.O.; CAVATI, B.; SOUZA, B.D.; MACHADO, R.G.; COSTA, A.G. Lagoa Mãe-Bá (Guarapari – Anchieta, ES): Um ecossistema com Potencial de Florescências de Cianobactérias?. **Oecologia Brasiliensis** 13:366-381. 2009.

BITTENCOURT-OLIVEIRA, M. C.; SANTOS, D. M. S.; MOURA, N. A. Toxic cyanobacteria in reservoirs in northeastern Brazil: detection using a molecular method. *Brazilian Journal of Biology*, v.70, n.4, p.1005-1010, 2010.

BONILLA, S.; AUBRIOT, L.; SOARES, M. C. S.; GONZÁLEZ-PIANA, M.; FABRE, A.; HUSZAR, V. L. M.; LÜRLING, M.; ANTONIADES, D.; PADISÁK, J.; KRUK,

C. What drives the distribution of the bloom-forming cyanobacteria *Planktothrix agardhii* and *Cylindrospermopsis raciborskii*? *FEMS Microbiology Ecology*, v.79, n.3, p.594- 607, 2012