

## VI-208 - CIANOBACTÉRIAS COMO BIOINDICADORAS DA QUALIDADE DA ÁGUA EM CINCO RESERVATÓRIOS NA BACIA DO RIO PIRANHAS-AÇU, REGIÃO SEMIÁRIDA, NORDESTE BRASILEIRO.

**Ariane Silva Cardoso<sup>(1)</sup>**

Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado da Bahia. Bióloga do Instituto de Tecnologia de Pernambuco.

**Maristela Casé Costa Cunha<sup>(2)</sup>**

Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Federal Rural de Pernambuco. Mestre em Botânica pela Universidade Federal Rural de Pernambuco. Doutora em Oceanografia pela Universidade Federal de Pernambuco. Bióloga do Instituto de Tecnologia de Pernambuco. Docente permanente do Mestrado em Tecnologia Ambiental do Instituto de Tecnologia de Pernambuco. Docente adjunta da Universidade do Estado da Bahia.

**Anthony Epifanio Alves<sup>(4)</sup>**

Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Federal Rural de Pernambuco. Biólogo do Instituto de Tecnologia de Pernambuco.

**Jucélia Tavares Ferreira<sup>(5)</sup>**

Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado da Bahia..

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Av. Professor Luís Freire, 700 – Cidade Universitária - Recife - PE - CEP: 50.790-540 - Brasil - Tel: (81) 31834304 - e-mail: ariane.cardoso@itep.br

### RESUMO

Os estudos taxonômicos do fitoplâncton são importantes ferramentas para advertir a qualidade da água, possibilitando o monitoramento das águas utilizadas para usos múltiplos. Assim este trabalho visa estudar a composição e distribuição fitoplanctônica em trechos da Bacia do Rio Piranhas-Açu, região semiárida, no Nordeste brasileiro, no período de 2010 a 2011, com 06 pontos amostrais, em reservatórios. Foram identificados 81 táxons infragenéricos, distribuídos em nove classes: Cyanophyceae, Chlorophyceae, Bacillariophyceae, Trebouxiophyceae, Euglenophyceae, Coscinodiscophyceae, Zygnematomophyceae, Mediophyceae e Klebsormidiophyceae. As divisões Chlorophyta e Cyanophyta foram as mais representativas, com 30 (37%) e 24 táxons (30%), respectivamente. Contudo a dominância foi das cianobactérias durante todo período de estudo. Em alguns pontos de amostragem as cianobactérias apresentaram densidades com valores limites acima de 20.000 céls./mL, necessitando de monitoramento semanal como disposto pela Portaria número 2914, de 12 de dezembro de 2011, do Ministério da Saúde. Dentre as espécies com alto índice de abundância temos as espécies potencialmente produtoras de toxinas representadas por *Cylindrospermopsis raciborskii*, *Pseudanabaena limnetica*, *Microcystis* sp., *Dolichospermum* sp. e *Oscillatoria* sp. Os dados representam potencial risco à saúde da população beneficiada por essas águas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Microalgas, São Francisco, Taxonomia.

### INTRODUÇÃO

A água possui importância primordial para a vida, pois nenhum processo metabólico ocorre sem a sua ação direta ou indireta, sendo, portanto, o ambiente aquático, essencial à existência humana e a manutenção dos ecossistemas do planeta (ESTEVES, 2011).

Dentre os inúmeros organismos que habitam os ecossistemas aquáticos, a comunidade fitoplanctônica se configura como uma das mais importantes, pois além de ser responsável pela produtividade primária, reflete com boa fidelidade os impactos antrópicos (RODRIGUES, 2004). Esses impactos, advindos dos múltiplos usos, como abastecimento público, lazer, aquicultura e pesca, nos reservatórios na região semiárida do Nordeste brasileiro implicam em potenciais danos à saúde da população (PANOSSO et al. 2007; COSTA et al. 2009).

Na região semiárida do Nordeste brasileiro, cortando os Estados da Paraíba e Rio Grande do Norte, encontra-se o rio Piranhas-Açu, integrante do grupo de rios receptores das águas aduzidas pelo Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias do Nordeste Setentrional. O Projeto permitirá a transferência de águas do rio São Francisco para os rios intermitentes do Nordeste Setentrional (agreste e os sertões da Paraíba, do Rio Grande do Norte, do Ceará e de parte de Pernambuco) por meio de dois canais de distribuição, processo no qual poderá proceder alterações na qualidade da água em algumas bacias. A bacia abrange, completa ou parcialmente, 147 municípios sendo 102 na Paraíba e 45 no Rio Grande do Norte, nesses municípios vivem aproximadamente 1.280.000 habitantes, 67% deles na Paraíba. Os estudos abordando o fitoplâncton para bacia do rio Piranhas-Açu, no estado do Rio Grande do Norte, apresentam a dominância das cianobactérias como reflexo da eutrofização dessas águas (CHELLAPPA et al. 1998; COSTA et al. 1998; COSTA et al. 2000).

Na bacia do rio Piranhas-Açu, Panosso et al. (2007) realizaram levantamento da comunidade fitoplanctônica, entre setembro de 2002 e março de 2004. Os autores relataram a ocorrência de 123 táxons pertencentes a 7 classes taxonômicas, evidenciando a presença de cianobactérias potencialmente produtoras de toxinas, representando um total de 33% dos táxons identificados. Amostras de água dos reservatórios Itans, Passagem das Trairas e Sabugi na bacia confirmaram, através de bioensaios com camundongos, sintomas de hepatotoxicidade com morte em 100% dos camundongos testados.

Os trabalhos de Costa (2003), entre os anos de 2000 a 2002, Costa et al. (2006) em 2000 e Chellappa, Câmara, e Rocha (2009), entre os anos de 2004 a 2005, no reservatório Armando Ribeiro Gonçalves - RN, identificaram espécies potencialmente tóxicas, as quais formaram florações. Costa et al. (2006) relataram a presença das cianotoxinas microcistinas, saxitoxinas e cilindrospermopsinas, com atenção para as florações tóxicas de *Microcystis* spp., excedendo o valor máximo aceitável de microcistina na água para consumo humano ( $8,8 \mu\text{g.L}^{-1}$ ) e apontando o risco permanente de contaminação da população.

Diante da grande importância ecológica e sanitária da comunidade fitoplanctônica em ambientes lóticos como lênticos, o estudo da dinâmica dos ecossistemas aquáticos e da sua qualidade ambiental, se torna essencial para o gerenciamento e manejo de sistemas hídricos, que requerem o conhecimento sobre as atuações que influem na qualidade da água, visando à proteção do manancial (Sant'Anna et al 2007). Assim, o presente trabalho tem como objetivo estudar a comunidade fitoplanctônica em trechos da bacia do rio Piranhas-Açu – RN.

## MATERIAIS E MÉTODOS

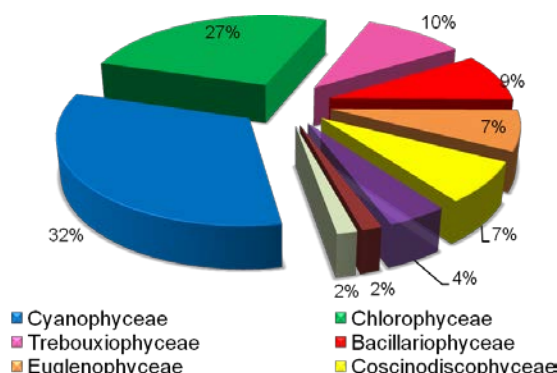
Foram realizadas cinco campanhas amostrais entre abril de 2010 a junho de 2011, com seis pontos de amostragem nos reservatórios: Engenheiro Ávidos, São Gonçalo, Coremas - Mãe D'Água, Açu e Armando Ribeiro Gonçalves (pontos Centro e Eixo) pertencentes a bacia do rio Piranhas-Açu, a qual integra o Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias do Nordeste Setentrional. As amostragens foram realizadas em superfície e profundidade no centro e próximas ao eixo do barramento, utilizando garrafa de Van Dorn. As amostras foram acondicionadas em recipientes devidamente etiquetados e preservadas com solução de lugol. Após as coletas as amostras foram transportadas para o Laboratório de Biologia Vegetal – LBV da Universidade do Estado da Bahia – UNEB, Campus VIII, Paulo Afonso, onde foram analisadas.

A identificação dos organismos fitoplanctônicos ocorreu com auxílio de lâminas contendo uma gota de amostra, as quais foram levadas ao microscópio óptico binocular, com até 100 vezes de aumento. Características morfológicas foram utilizadas para comparação com bibliografia pertinente, possibilitando a correta identificação dos táxons. Para tal, foi utilizada bibliografia pertinente, como Anagnostidis e Komárek (1988), Komárek e Anagnostidis (1989, 1998), para as cianobactérias, Medlin e Kaczmarska (2004) para as diatomáceas, Ettl (1985) para as xantofíceas, Starmach (1985) para as criptofíceas, Komárek e Foot (1983) para as clorofíceas e Bourrelly (1970) para as euglenofíceas.

Para a análise quantitativa da comunidade foi utilizado o método de Utermöhl (1958) descrito por Edler (1979). As câmaras de sedimentação são preparadas de acordo com a densidade dos organismos. Após o período de sedimentação, as câmaras contendo as amostras foram levadas ao microscópio invertido para contagem dos organismos fitoplanctônicos. Foram calculadas a abundância relativa e frequência de ocorrência, a partir dos resultados de densidade.

## RESULTADOS

Foram identificados 68 táxons distribuídos em nove classes: Cyanophyceae (22); Chlorophyceae (18); Trebouxiophyceae (7); Bacillariophyceae (6); Euglenophyceae (5); Coscinodiscophyceae (5); Zygnematophyceae (3); Mediophyceae (1) e Klebsormidiophyceae (1) (Figura 01). A divisão Chlorophyta foi mais representativa, totalizando 37% da comunidade fitoplanctônica, seguido da Cyanophyta (32%) e Ochrophyta (18%). Euglenophyta e Charophyta representaram 7% e 6%, respectivamente.

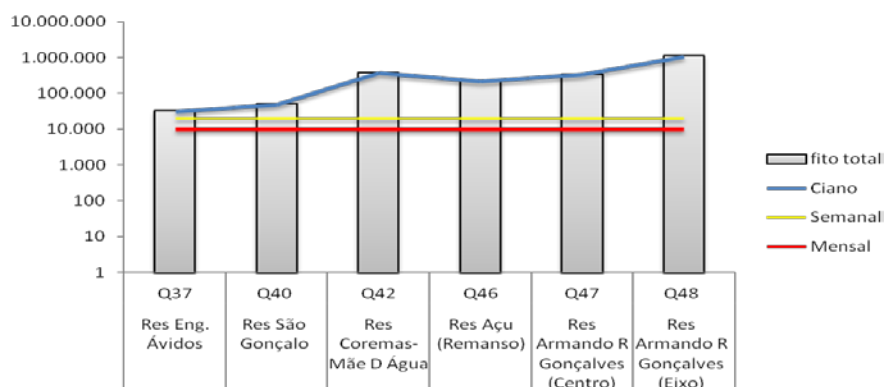


**Figura 1: Classes do fitoplâncton registradas nos cinco reservatórios na Bacia do Rio Piranhas-Açu - RN, em abril de 2010 a junho de 2011.**

A contribuição da classe Chlorophyta, em relação aos demais grupos foi registrada para reservatórios na mesma bacia pelos autores Chellappa et al (2007) e Costa et al. (2009). Cyanophyta foi à segunda divisão mais representativa em termos de diversidade, representada pela classe Cyanophyceae. Em todos os pontos amostrados Cyanophyceae ocorreu em maior número de táxons, exceto no reservatório Açú (5) sendo superada pela classe Chlorophyceae (7). As maiores riquezas registradas relacionadas às Cyanophyceae foram registradas nos reservatórios Armando Ribeiro Gonçalves - Eixo (13), São Gonçalo (12) e Coremas-Mãe D'água (10).

A alta riqueza, densidade e frequência de ocorrência corroboram a importância das cianobactérias neste estudo, visto que entre táxons considerados frequentes dos quais sete pertencem à classe Cyanophyceae (*Merismopedia punctata* Meyen; *Merismopedia tenuissima* Lemmermann; *Oscillatoria* sp.; *Cylindrospermopsis raciborskii* (Woloszynska) Seenayya e Subba Raju; *Pseudanabaena* sp.; *Raphidiopsis mediterranea* Skuja e *Dolichospermum* sp.). As maiores densidades foram registradas no reservatório Armando Ribeiro Gonçalves (Eixo) com 1.104.483 céls.mL<sup>-1</sup> para fitoplâncton total e 1.101.997 para as cianobactérias.

Com relação ao período de estudo, as campanhas entre o período de abril a junho 2010 e fevereiro a abril de 2011, apresentaram as densidades mais elevadas de cianobactérias, com 645.325 céls.mL<sup>-1</sup> e 396.344 céls.mL<sup>-1</sup>, respectivamente, que as campanhas entre o período de agosto a setembro de 2010 e outubro a dezembro de 2010, para as quais ocorreram densidades mais baixas, 11.424 céls.mL<sup>-1</sup> e 11.938 céls.mL<sup>-1</sup>, concomitantemente. As cianobactérias contribuíram com maiores densidades em todas as estações, apresentando dominância superior a 50%, corroborando com estudo realizado na mesma bacia (PANOSSO et al. 2007). Todas as estações apresentaram densidade total superior aos limites recomendados pela legislação (Portaria MS 2914, de 12 de dezembro de 2011) (Figura 2), necessitando de monitoramento semanal.



**Figura 2: Densidade média da comunidade fitoplanctônica e cianobactérias em cinco reservatórios da bacia do rio Piranhas-Açu – RN em comparação aos limites recomendados pela Portaria MS 2914, de 12 de dezembro de 2011, no período de abril de 2010 a junho de 2011.**

As espécies com maiores densidades entre abril a junho de 2010 foram as *Cylindrospermopsis raciborskii*, com 235.417 céls.mL<sup>-1</sup>, *Limnithrix* sp., com 196.018 céls.mL<sup>-1</sup>, *Raphidiopsis mediterrânea*, com 166.516 céls.mL<sup>-1</sup> (Q48-S), *Pseudanabaena limnetica*, com 163.935 céls.mL<sup>-1</sup> e *Dolichospermum* sp., com 109.090 céls.mL<sup>-1</sup> (Q48-S). O período de agosto a setembro de 2010, fevereiro a abril de 2011 e maio a junho de 2011 foram dominadas pela *Oscillatoria* sp., com 20.656, 155.797 e 214.969 céls.mL<sup>-1</sup>, respectivamente. Entre fevereiro a abril de 2011 e maio a junho de 2011 a dominância foi estabelecida pela *C. raciborskii*, com 14.156 céls.mL<sup>-1</sup> e 428.063 céls.mL<sup>-1</sup>, respectivamente.

## CONCLUSÕES

A relevância dos estudos taxonômicos do fitoplâncton deve-se ao fato de que são recomendados como ferramenta para advertir a qualidade da água, possibilitando o monitoramento das águas utilizadas para usos múltiplos, principalmente para consumo humano.

Houve dominância das cianobactérias durante todo período de estudo e em todas as estações de amostragem, apresentando valores acima do limite determinado pela Portaria MS nº 2914/11, caracterizando as estações amostradas como áreas de alto teor em compostos inorgânicos (fósforo e nitrogênio) com potencial risco de liberação de cianotoxinas, especialmente por se tratar de águas destinadas ao consumo humano.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANAGNOSTIDIS, K. & KOMAREK, J. Modern approach to the classification system of Cyanophyta, 3: Oscillatoriales. *Algological Studies* 80(1/4): 327-472, 1988.
2. BOURRELLY, P. Le salgues d'eau douce. Initiation a la systematique. III. Le salgues bleues et rouges, lês Eugleniens, Peridiniens et Cryptomonadines. Ed. N. Boubée et Cie, Paris. 512 p, 1970.
3. CAVALIER-SMITH, T. Only six kingdoms of life. *Proc. R. Soc. Lond. B.* v. 271, p. 1251-1262, 2004.
4. CHELLAPPA, N. T. et al. Impact of stress and disturbance factors on the phytoplankton communities in Northeastern Brazil reservoir. *Revista Limnológica*, 39, 273 – 282. 2009.
5. COSTA, I.A.S., ARAÚJO, M.F.F., CHELLAPPA, N.T. 1998. Comunidade fitoplanctônica e variáveis ambientais da Barragem Armando Ribeiro Gonçalves. Assu-RN, Brasil. *Acta Limnológica Brasiliensia*, 10, 65-78.
6. COSTA, I. A. S. ARAUJO, F. F. & CHELLAPPA, N. T. 2000. Estudos das microalgas fitoplanctônicas da barragem Eng. Armando Ribeiro Gonçalves, Assu/RN. *Acta Limnológica Brasiliensia*, 12, 65-72.
7. COSTA, IVANEIDE ALVES SOARES DA. 2003. Dinâmica de populações de cianobactérias em um reservatório eutrofizado do semi-árido nordestino brasileiro. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de São Carlos, São Paulo.
8. COSTA, IVANEIDE ALVES SOARES, et al. 2006. Occurrence of toxin-producing cyanobacteria blooms in a brazilian semiarid reservoir. *Brazilian Journal of Biology*, 66(1B): 211-219.

9. COSTA, IVANEIDE ALVES SOARES, et al. 2009. Dinâmica de cianobactérias em reservatórios eutróficos do semi-árido do Rio Grande do Norte. *Oecologia Brasiliensis.*, 13(2): 382-401.
10. ESTEVES, FRANCISCO DE ASSIS. 2011. Fundamentos de Limnologia. Rio de Janeiro: Inderciência. 3ª ed.
11. ETTL H. Xanthophyceae. In: ETLL H., GERLOFF J., HEYING H. (eds.) . *Süßwasserflora von Mitteleuropa*, Band 3, Stuttgart: Gustav Fischer Verlag. 530p. 1985.
12. KOMÁREK, J.; FOOT. B. Das Phytoplankton des Süßwasser Systematik und Biologie. 7. Teil: Chlorophyceae (Grünalgen) Ordnung: Chlorococcales. In: Elster. H.-J. and Ohle, W. (Eds): *Die Binnengewässer*. Begründet von August Thienemann, Stuttgart. 1983.
13. KOMÁREK, J. & ANAGNOSTIDIS, K. Modern approach to the classification system of Cyanophytes. 4 - Nostocales. *Algological Studies* 56: 247-345, 1989.
14. KOMÁREK, J. & ANAGNOSTIDIS, K. Cyanoprokaryota. I. Teil Chroococcales. In: ETLL H., Gärtner G., HEYING H., Mollenhauer D. (eds.). *Süßwasserflora von Mitteleuropa*, vol. 19/1, Stuttgart: Gustav Fischer Verlag. 548p, 1998.
15. LOBO, E. & LEIGHTON, G. Estructuras comunitarias de las fitocenosis planctonicas de los sistemas de desembocaduras de rios y esteros de la zona central de Chile. *Revista Biología Marina y oceanografía.*, 22(1): 1-29., 1986.
16. MATEUCCI, S. D.; COLMA, A. La metodologia para el estudio de La vegetación. *Colectión de monografías científicas. Série Biología*. V.22, p. 1-168., 1982.
17. MEDLIN, L.K.; KACZMARSKA, I. Evolution of the diatoms: V. Morphological and cytological support for the major clades and a taxonomic revision. *Phycologia*. v. 43, p. 245-270, 2004.
18. PANOSSO, RENATA. et al. 2007. Cianobactérias e cianotoxinas em reservatórios do Estado do Rio Grande do Norte e o potencial controle das florações pela tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). *Oecologia Brasiliensis.*, 11(3): 433-449.
19. RODRIGUES, SILVANA CORRÊA. 2004. Estudo comparativo da estrutura da comunidade fitoplantônica na foz dos rios formadores do delta do Jacuí, Rio Grande do Sul, Brasil. Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia, do Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.
20. SANT'ANNA, CÉLIA L. et al. 2007. Cianobactérias planctônicas em reservatórios do Alto Tietê, SP, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 30, n. 1.
21. SILVA, P.C. Names of classes and families of living algae: with special reference to their use in the *Index Nominum Genericorum (Plantarum)*. *Regnum Vegetabile*. v. 103, p. 1-156, 1980.
22. STARMACH, K. Chrysophyceae und Haptophyceae. In: ETLL H., GERLOFF J., HEYING H. (eds.). *Süßwasserflora von Mitteleuropa*, Band 1, Stuttgart: Gustav Fischer Verlag, , 515p, 1985.
23. UTERMÖHL, H. Zur vervollkommer der quantitativen phytoplankton methodic. *Mitteilungen Internationale Vereinigung für Theorestiche und Angewandte Limnologie* 9: 1-38, 1958.