

# Cianobactérias planctônicas da Lagoa Pitanguinha, RJ, Brasil

PLANKTONIC CYANOBACTERIA FROM LAGOA PITANGUINHA, RJ, BRAZIL

Loreine Hermida da Silva e Silva  
Núcleo de Geomicrobiologia – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)  
Rosiane Carneiro dos Santos Hayakawa  
Laboratório de Biologia e Taxonomia Algal - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)  
Anderson Andrade Cavalcanti Iespa  
Cynthia Moreira Damazio Iespa  
Deise de Oliveira Delfino  
Frederico Alves dos Santos Lopes  
Programa de Pós Graduação em Geologia – Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

## RESUMO

A lagoa Pitanguinha localizada no sistema lagunar de Araruama, no nordeste do estado do Rio de Janeiro, é alimentada por precipitação e pela água da lagoa de Araruama. Apresenta em seu assoalho um tapete algal constituído, principalmente, por cianobactérias. O presente estudo objetivou o levantamento das cianobactérias planctônicas da referida lagoa, baseando-se em coletas mensais de águas superficiais, realizadas durante o ano de 2003. A análise taxonômica foi realizada com microscopia óptica. Foram observadas 20 espécies de cianobactérias planctônicas, sendo 14 da Ordem Chroococcales Wettstein 1924 e 6 da Ordem Oscillatoriales Elenkin 1934. A cianobactéria *Aphanothece halophytica* Frémy 1933 apresentou-se mais freqüente na lagoa. A hipersalinidade (76,5‰) e o baixo teor de oxigênio dissolvidos (5,77 mg/L) detectados na lagoa acarretaram limitações na microflora. Entretanto, as cianobactérias são resistentes a essas condições, pois se desenvolvem em ambientes inóspitos.

## PALAVRAS-CHAVE

Cianobactérias planctônicas. Lagoa Pitanguinha. Hipersalinidade. Rio de Janeiro.

## INTRODUÇÃO

No Brasil, as lagoas costeiras ocorrem praticamente em todo o litoral paralelamente à costa e estão separadas do oceano por uma barra de areia. Considerando sua área total, compreendem um dos principais sistemas lênticos do país (ESTEVES, 1998).

O sistema lagunar de Araruama, Estado do Rio de Janeiro, tem sua origem ligada a subidas sucessivas do nível do mar. Esses avanços foram responsáveis pelo aparecimento de duas séries de cordões litorâneos, de idades diferentes, responsáveis pelo fechamento da lagoa de Araruama e pelo aparecimento de um sistema de pequenas lagunas entre a lagoa e o mar (COE NETO, 1984), do qual a Lagoa Pitanguinha faz parte.

Como esses corpos aquáticos situam-se numa faixa transicional entre o continente e o mar, suas propriedades físicas e químicas variam significativamente, sendo freqüente a formação de um ambiente biológico de alto estresse. Desta forma, a laguna possui uma biota menos diversificada do que o ambiente marinho (DYER, 1986).

As lagunas costeiras podem conter desde água doce até hipersalina, dependendo das proporções relativas do influxo de água doce, entrada de água salgada pelo canal de maré, evaporação, etc. Essas condições de salinidade, às vezes, confundem-se com as observadas em estuários (BARNES, 1980). O ressecamento de muitos sistemas lagunares tem induzido o conceito de que as lagunas costeiras são feições efêmeras, sendo preenchidas por sedimentos depois de alguns milhares de anos.

Estudos recentes mostram que as lagunas costeiras exibem geralmente altas taxas de produção primária associada ao desenvolvimento de cianobactérias, algas e vegetais fanerogâmicos aquáticos, que constituem a base alimentar da cadeia trófica (KNOPPERS, 1994).

As cianobactérias constituem um grupo de organismos procarióticos fotossintéticos, notáveis pelo

número de espécies, pela diversidade morfológica e pelos diferentes habitats que ocupam. A grande tolerância e a independência nutricional que elas apresentam permitem sua adaptação às condições variadas do meio (BAETA NEVES, 1991).

Esses organismos pertencem a linhagens originárias há mais de três bilhões de anos, as quais devido ao processo de fotossíntese, são responsáveis pela estruturação da atmosfera terrestre, possibilitando a vida sobre a superfície do planeta, pela produção de oxigênio molecular e conseqüente formação da camada de ozônio (KRISHNER, 1994).

Os dados na literatura brasileira sobre cianobactérias planctônicas em ambientes hipersalinos são extremamente escassos, em particular para a Lagoa Pitanguinha. A Lagoa Salgada (SILVA e SILVA, 2002) e a Lagoa Pernambuco (IESPA, 2006) são duas lagoas hipersalinas e alcalinas no Rio de Janeiro, com a presença de cianobactérias planctônicas.

Considerando a riqueza de espécies em potencial, este estudo objetivou o levantamento das cianobactérias planctônicas da Lagoa Pitanguinha. A meta deste levantamento foi contribuir para o conhecimento da flora cianobacteriana de ambientes hipersalinos de regiões tropicais.

#### Área de estudo

A Lagoa Pitanguinha localiza-se próxima da Lagoa de Araruama, entre as coordenadas de 22°55'42" e 22°56'00"S de latitude e 42°20'45" e 42°21'30"W de longitude (DAMAZIO, 2004). Encontra-se ameaçada pelo avanço da urbanização e pela atividade salineira. Seus usos são, basicamente, a valorização paisagística, extração de sal, o banho e a manutenção da fauna e flora aquática (PRIMO; BIZERRIL, 2002).

A Lei Orgânica Municipal de Araruama – estado do Rio de Janeiro, Câmara Municipal (1996), declarou como área de preservação permanente o espelho d'água da Lagoa Pitanguinha (Art. 180, I), além de classificá-la como "área de relevante interesse ecológico" (Art.180, §1º, II).

Segundo Primo e Bizerril (2002), essa lagoa é cercada por salinas em mais de dois terços de seu perímetro e contém marnéis em seu interior que a segmentam em várias porções, apresentando dimensões de 0,55 km<sup>2</sup> de área, 3,5 km de perímetro, 1,5 km de comprimento e 0,75 km de largura máxima.

O clima é semi-árido, com grande déficit no balanço precipitação-evaporação, sendo a evaporação maior que a precipitação. A temperatura do ar em média varia de 19 °C e 31 °C e apresenta índice pluviométrico anual em torno de 1000 mm, com evaporação de 1.400 mm (DAMAZIO, 2004).

Entre a vegetação que cerca a Lagoa Pitanguinha, *Hydrocotyle bonariensis* Commerson ex Lamark 1789, cujo nome vulgar é erva capitão, aparece em grande quantidade. Trata-se de uma planta perene, com caules glabros, rasteiros, que habita toda a zona litorânea, margens de canais de drenagem e terrenos alagadiços (CORDAZZO; SELLIGER, 1988).

## MATERIAS E MÉTODOS

As coletas mensais foram executadas no período de fevereiro de 2003 a dezembro de 2003 em cinco estações de coleta no interior da lagoa (Figura 1), num total de 110 amostras.

As cianobactérias foram obtidas por meio da coleta de água em garrafas de Van Dorn de 1,0 L e fixação em solução de formol a 4%, mantidas na ausência de luz.

A caracterização ficológica e a identificação das espécies encontradas foram realizadas a partir da confecção de lâminas permanentes e a fresco, com visualização em microscópio óptico. As mensurações de cada exemplar foram feitas com o uso de ocular micrométrica, tomando-se como base a média de cinco indivíduos.

A identificação ficológica teve como fonte bibliográfica os trabalhos de Komárek e Anagnostidis (1999) para o sistema de classificação da Ordem Chroococcales, Anagnostidis e Komárek (1988) e Prescott (1975) para o sistema de classificação da Ordem Oscillatoriales.

Os parâmetros físico-químicos da água foram aferidos duas vezes ao dia (manhã e tarde), em cada estação, construindo-se uma média dos parâmetros na extensão da lagoa. Foram aferidos no ato da coleta os parâmetros físico-químicos da água como taxa de oxigênio dissolvido (digital O<sub>2</sub> meter CG867), pH (microprocessador – pH metter CG867), temperatura (conductometer hanylad LF1), condutividade (conductometer hanylad LF1) e salinidade (refratômetro portátil) com escala de 0 a 100%.



Figura 1 - Foto aérea da Lagoa Pitanguinha com a localização dos pontos de coleta.

## RESULTADOS

Foram encontrados no estudo 20 táxons da Divisão Cyanophyta, sendo 14 da Ordem Chroococcales e 6 da Ordem Oscillatoriales, conforme descrito a seguir:

Divisão Cyanophyta Sachs 1874.

Classe Cyanophyceae Sachs 1874.

Ordem Chroococcales Wettstein 1924.

Família Synechococcaceae Komárek e Anagnostidis 1995.

Subfamília Aphanothecoideae Komárek e Anagnostidis 1995.

Gênero Aphanothece Nägeli 1849.

*Aphanothece conglomerata* Rich 1932.

Basiônimo: *Microcystis elebans* Frémy 1930, *Microcystis elebans* var. *minor* Nygaard 1920.

Características: Colônias irregulares, delimitadas por uma membrana mucilaginosa difluyente, compostas por subcolônias, envoltas por um envelope mucilaginoso hialino e firme. Células cilíndricas dispersas de modo aleatório. Comprimento celular de 8,24  $\mu$  m.

*Aphanothece halophytica* Frémy 1933 (Figura 2).

Características: Colônia de formato irregular envolta por uma bainha mucilaginosa, hialina e distinta. Células de formato cilíndrico alongado, com extremidades arredondadas, coloração azul-esverdeada brilhante e

conteúdo homogêneo. Comprimento celular de 14,43  $\mu$  m e diâmetro celular de 4,12  $\mu$  m.

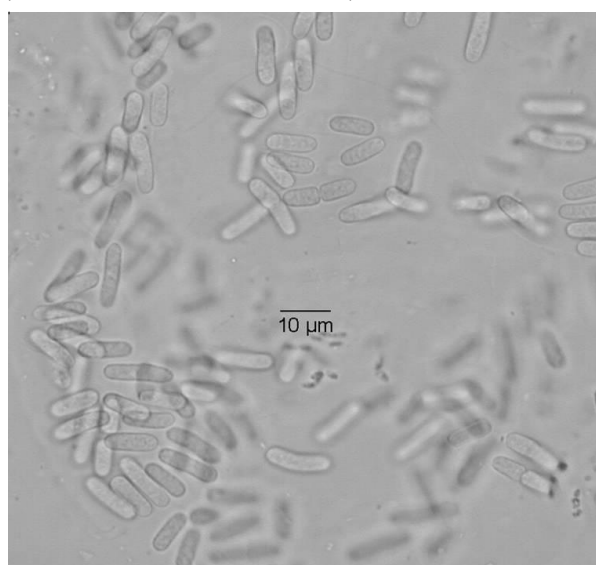


Figura 2 - *Aphanothece halophytica* Frémy 1933.

*Aphanothece microscopica* Nägeli 1849.

Características: Colônia amorfa envolta por uma bainha mucilaginosa, difluyente. Células de formato cilíndrico, coloração azul-esverdeada brilhante e conteúdo homogêneo. Comprimento celular de 7,4  $\mu$  m e diâmetro

celular de 3,7  $\mu$  m.

*Aphanothece pallida* (Kützing) Rabenhorst 1863.

**Características:** Colônia amorfa delimitada por uma bainha hialina lamelada. Células de formato oval, alongado a cilíndrico, arranjadas na colônia de forma dispersa, com conteúdo homogêneo e coloração azul esverdeada. Comprimento celular de 14,34  $\mu$  m e diâmetro celular de 6,19  $\mu$  m.

*Aphanothece salina* Elenkin e Danilov 1915.

**Basiônimo:** *Microcystis salina* (Voronichin) Elenking 1938.

**Características:** Células dispersas de maneira aleatória, em colônias quase esféricas e imersas em uma matriz mucilagínosa, hialina, bem definida. Células cilíndricas a obvoídes com coloração azul esverdeada brilhante e conteúdo granuloso. Comprimento de 6,18  $\mu$  m e diâmetro celular de 4,12  $\mu$  m.

*Aphanothece stagnina* (Sprengel) A. Braun 1863  
(Figura 3).

**Basiônimo:** *Cocchloris stagnina* Sprengel 1807; *Aphanothece prasina* A. Braun 1863; *A. piscinalis* Rabenhorst 1865; *A. mooreana* (Harvey) Lagerheim 1883; *A. tuberculata* (Areschoug) Forti 1907; *Microcystis roeseana* (De Bary) Elenkin 1938.

**Características:** Colônia microscópica de formato irregular, rodeada por uma bainha hialina bem definida. Células elipsóides e oblongas, com conteúdo homogêneo. Comprimento celular de 10,32  $\mu$  m e diâmetro celular de 4,12  $\mu$  m.



Figura 3 - *Aphanothece stagnina* (Sprengel) A. Braun 1863.

Subfamília *Synechococcoideae* Komárek e Anagnostidis 1999.

Gênero *Bacularia* Borzi 1905.

*Bacularia caerulescens* Borzi 1915.

**Basiônimo:** *Aphanothece caerulescens* (Borzi) Geitler

1932 non. A. Braun 1863.

**Características:** Colônia alongada em formato aproximadamente de tubo, delimitada por uma bainha hialina bem definida. Células cilíndricas arranjadas em uma única direção, coloração a verde-azulada. Comprimento celular de 14,8  $\mu$  m e diâmetro celular de 3,7  $\mu$  m.

Gênero *Synechococcus* Nägeli 1849.

*Synechococcus subsalsus* Skuja 1939.

**Características:** Células solitárias, mais longas do que largas, com formato cilíndrico arredondado no pólo, coloração azul-esverdeada pálida e conteúdo finamente granuloso. Comprimento de 10,31  $\mu$  m e diâmetro de 4,14  $\mu$  m.

Família *Chroococcaceae* Nägeli (Nägeli) 1849.

Gênero *Chroococcus* Nägeli 1849.

*Chroococcus membraninus* (Meneghini) Nägeli 1849.

**Características:** Colônias microscópicas, com mucilagem colonial não lamelosa e sem cor. Células esféricas de coloração azul esverdeada brilhante, conteúdo finamente granular. Diâmetro celular de 6,18  $\mu$  m.

*Chroococcus minimus* (Keissler) Lemmermann 1904.

**Características:** Colônia mucilagínosa, em uma bainha hialina sem cor. Células esféricas, com conteúdo homogêneo e coloração azul-esverdeada. Diâmetro celular de 2,06  $\mu$  m.

*Chroococcus minutus* (Kützing) Nägeli 1849  
(Figura 4).

**Características:** Colônia microscópica, delimitada por uma bainha hialina, descolorada. Células esféricas, com conteúdo homogêneo e coloração verde-amarelada. Diâmetro celular de 8,25  $\mu$  m.



Figura 4 - *Chroococcus minutus* (Kützing) Nägeli 1849.

*Chroococcus turgidus* (Kützing) Nägeli 1849.

**Características:** Colônia esférica, delimitada por uma bainha mucilaginosa. Células ovais, com conteúdo granuloso e coloração azul-esverdeada. Diâmetro colonial de 51,8  $\mu$  m e diâmetro celular de 37,3  $\mu$  m.

*Chroococcus turicensis* (Nägeli) Hansgirg 1892.

**Características:** Colônia de formato esférico, rodeada por bainha mucilaginosa distinta não lamelosa. Células de formato arredondado, conteúdo celular fracamente granuloso e coloração azul-esverdeada. Diâmetro colonial de 22,2  $\mu$  m e diâmetro celular de 14,8  $\mu$  m.

Família Xenococcaceae Ercegovic 1932.

Gênero *Chroococciciopsis* Geitler 1933.

*Chroococcidiopsis fissurarum* (Escegovic)

Komárek e Anagnostidis 1995.

**Basiônimo:** *Pleurocapsa fissurarum* Ercegovic 1932.

**Características:** Colônia irregular com presença de bainha hialina, distinta, incolor, não lamelada. Células poligonais arredondadas, densamente agregadas, conteúdo celular homogêneo, coloração verde-azulada. Diâmetro da colônia de 20,06  $\mu$  m e diâmetro celular de 2,06  $\mu$  m.

Classe Hormogonae Golubic 1976.

Ordem Oscillatoriales Elenkin 1934.

Família Oscillatoriaceae Gomont 1892.

Subfamília Oscillatioideae Gomont 1892.

Gênero *Oscillatoria* (Vaucher) Gomont 1892.

*Oscillatoria foreau* Frémy 1942.

**Características:** Tricoma flexuoso, não atenuado para o ápice, constrito no nível dos septos transversais. Células mais largas que compridas, de coloração azul-esverdeada brilhante, conteúdo celular homogêneo. Célula apical arredondada. Comprimento celular de 3,09  $\mu$  m e diâmetro celular de 3,09  $\mu$  m.

Família Pseudanabaenaceae Anagnostidis e Komárek 1988.

Subfamília Limnotrichoideae Anagnostidis e Komárek 1988.

Gênero *Jaaginema* Anagnostidis e Komárek 1988.

*Jaaginema subtilissimum* (Kützing) Anagnostidis e Komárek 1988.

**Basiônimo:** *Oscillatoria subtilissima* Kützing 1849.

**Características:** Tricoma solitário, muito fino, levemente constrito nos septos transversais e coloração azul-esverdeada brilhante. Células mais longas que largas. Comprimento de 2,10  $\mu$  m e diâmetro celular de 1,05  $\mu$  m.

Família Phormidiaceae Anagnostidis e Komárek 1988.

Subfamília Microcoleoideae Hansgirg 1892.

Gênero *Microcoleus* (Desmazières) Gomont 1892.

*Microcoleus chthonoplastes* (Thuret)

Gomont 1892 (Figura 5).

**Características:** Filamento composto por vários tricomas reunidos em uma bainha única espessa e lamelosa, que não acompanha o filamento até o ápice. Células de coloração azul esverdeada. Diâmetro do tricoma de 4,12  $\mu$  m e comprimento celular de 8,0  $\mu$  m.



Figura 5 - *Microcoleus chthonoplastes* (Thuret) Gomont 1892.

*Microcoleus tenerrimus* Gomont 1892.

**Características:** Filamento envolto por uma bainha incolor, composto por até cinco tricomas. Tricomas não constritos nos septos transversais, atenuando-se levemente para o ápice. Célula apical cônico-pontuda, conteúdo celular homogêneo e coloração azul-esverdeada brilhante. Diâmetro do filamento de 9,62  $\mu$  m, diâmetro do tricoma de 3,09  $\mu$  m e comprimento celular de 4,12  $\mu$  m.

*Microcoleus vaginatus* (Vaucher) Gomont 1890.

**Características:** Filamento envolto por uma bainha cilíndrica, aberta, abrigando aproximadamente seis tricomas. Tricomas retos não constritos nos septos transversos que se insinuam para fora da bainha. Conteúdo celular discretamente heterogêneo e coloração azul-esverdeada brilhante. Diâmetro do tricoma de 4,12  $\mu$  m e comprimento celular de 4,12  $\mu$  m.

Subfamília Spirulinoideae Forti 1907

Gênero *Spirulina* Turpin ex Gomont 1892

*Spirulina meneghiniana* Zanardini 1892.

**Características:** Filamento curto, flexuoso de coloração verde oliva e conteúdo levemente granuloso. Tricoma não atenuado para o ápice, composto por espiras irregulares mais acentuadas para as extremidades.

Diâmetro do tricoma de 1,4  $\mu$  m e distância entre as espiras de 4,12  $\mu$  m.

As formas cocóides da Classe Cyanophyceae predominaram, com uma frequência de ocorrência de 70%, enquanto que as filamentosas da Classe Hormogonae apareceram com frequência de 30%.

Em termos de riqueza de espécies, a família melhor representada no plâncton da Lagoa Pitanguinha foi a Synechococcaceae (40% do total de táxons identificados), seguida de Chroococcaceae (25%), Phormidiaceae (20%), Oscillatoriaceae, Pseudanabaenaceae e Xenococcaceae (5% cada).

A análise dos parâmetros físico-químicos revelou a média de 26,9 °C para a temperatura da água, 8,38 para o pH, 76,5 para a salinidade, 101,42 mS/cm para a condutividade e 5,77 mg/L para o oxigênio dissolvido.

## DISCUSSÃO

Dentre as vinte espécies encontradas, doze (*Aphanothece conglomerata*, *Aphanothece halophytica*, *Aphanothece pallida*, *Aphanothece salina*, *Aphanothece stagnina*, *Chroococcus membraninus*, *Chroococcus minimus*, *Chroococcus minutus*, *Chroococcus turgidus*, *Microcoleus chthonoplastes*, *Microcoleus tenerrimus* e *Microcoleus vaginatus*) foram citadas por Ilespa (2006) como componentes do plâncton da Lagoa Pernambuco, que faz parte do mesmo complexo lagunar que a Lagoa Pitanguinha. Dessas doze espécies, onze (exceto *Microcoleus tenerrimus*) e *Bacularia caerulencens* foram também observadas por Damazio (2004) em comunidades bentônicas da Lagoa Pitanguinha.

A distribuição das espécies encontradas foi homogênea ao longo de todo o estudo e em toda a área, não apresentando nenhuma variação sazonal, concordando com Silva e Silva (2002).

Em todas as estações, a Família Synechococcaceae, Subfamília Aphanothecoidea, Gênero *Aphanothece* se destacou por ser mais frequente, corroborando com o observado por Baeta Neves e Casarin (1990), pois esse gênero domina ambientes de alta salinidade e constitui uma biomassa considerável.

*Aphanothece halophytica*, presente nas esteiras, segundo Baeta Neves (1993), é uma espécie euritérmica (adapta-se a pressão causada pela variação de temperatura) e halotolerante (suporta oscilações de salinidade). De acordo com Baeta Neves e Casarin (1990), *Aphanothece stagnina* e *Microcoleus chthonoplastes* são espécies de cianobactérias adaptáveis

à alta salinidade. *Microcoleus chthonoplastes* já foi citada na composição planctônica no Delta do Ebro, na Espanha, por Martinez-Alonso et al. (2004).

A hipersalinidade e o baixo teor de oxigênio dissolvidos detectados na água da lagoa acarretam limitações da microflora, ou seja, além das cianobactérias que vivem nessa lagoa ocorrem também poucas espécies de diatomáceas do Gênero *Navicula* Bory 1822 e a abundância das cianobactérias se dá devido à grande tolerância delas às condições variadas do meio. Esses fatores propiciam o desenvolvimento das cianobactérias, que suportam ambientes hostis, tendo em vista que são basófilas e se reproduzem em locais peculiares, tornando-se dominantes e excluindo organismos menos adaptáveis.

Nessas áreas com grande estresse ambiental, ocorrem poucas espécies, aparecendo, porém, um grande número de indivíduos. Nesse sentido, as cianobactérias cocóides apresentam um predomínio quantitativo em relação às cianobactérias filamentosas (SILVA E SILVA, 2002). Concordando com Baeta Neves (1991), a baixa frequência da Classe Hormogonae encontrada no presente estudo pode ser resultante também da redução de luz incidente, que diminui a atividade fotossintética, devido aos pigmentos carotenóides fotoprotetores, situados na superfície, produzidos pelo Gênero *Aphanothece*.

As variações morfológicas encontradas em alguns organismos da lagoa Pitanguinha, quando comparadas aos dados obtidos por Sant'Anna et al. (1991), Melo e Huszar (2000) e Sant'Anna et al. (2004), podem estar associadas ao estresse induzido pela salinidade.

## CONCLUSÃO

A Lagoa Pitanguinha é caracterizada como lagoa costeira hipersalina, que apresentou salinidade média de 76,5 no período de 2003. Apresentou também níveis baixos de oxigênio dissolvido por ser confinada, sem ligação com o mar ou aporte de água doce. A ocorrência de uma microflore diversificada de cianobactérias planctônicas na Lagoa Pitanguinha ratifica que esses organismos estão adaptados para a ocupação de habitats de grande estresse ambiental, tal como lagoas hipersalinas. Como esperado, a Ordem das Chroococcales foi a que mais se destacou no período de estudo, sendo que *Aphanothece halophytica* teve a ocorrência mais expressiva, corroborando que esse gênero domina ambientes de alta salinidade.

## ABSTRACT

Lagoa Pitanguinha is located at Araruama's lagoon complex, in the northeast of Rio de Janeiro. It is fed by rainfall and water from Lagoa Araruama and presents in its interior an algal mat formed mostly by cyanobacteria. This study is based on surface samples collected monthly during the year of 2003. Taxonomic analysis was done with light microscopy. Twenty species were observed, 14 of which from the Order Chroococcales Wettstein 1924 and 06 from the Order Oscillatoriales Elenkin 1934. The cyanobacteria *Aphanothece halophytica* Frémy 1933 was most frequently in the lagoon. Hipersalinity (76.5) and low concentrations of dissolved oxygen (5.77 mg/L) detected in the lagoon resulted in microflora limitation. However, cyanobacteria is resistant to these conditions because they develop in inhospitable environments.

## KEY-WORDS

Planktonic cyanobacteria. Lagoa Pitanguinha. Hipersalinity. Rio de Janeiro.

## AGRADECIMENTOS

Este estudo foi apoiado pela FAPERJ, pela CAPES e pelo CNPq.

## REFERÊNCIAS

ANAGNOSTIDIS, K.; KOMÁREK, J. Modern approach to the classification system of cyanophytes. *Archiv für Hydrobiologie. Algological studies.* v.80, n.1-4, p.327-472, 1988.

BAETA NEVES, M. H. C. Estudo do crescimento de uma cianofíceia (Chroococcales) halofítica em função da temperatura e da salinidade. *Acta Biológica Leopoldensia*, v.15, n.1, p. 119-132, 1993.

\_\_\_\_\_. Estudo das cianofíceas marinhas bentônicas da região de Cabo Frio (Rio de Janeiro, Brasil). 1- Chroococcales. *Hoehnea*, v.18, n.1, p. 191-204, 1991.

\_\_\_\_\_.; CASARIN, A. J. As cianofíceas das salinas de Cabo Frio – Brasil. *Acta Biologica Leopoldensia*, v.12, n.1, p.99-123, 1990.

BARNES, R. S. K. Coastal lagoons. Cambridge: Cambridge University Press., 1980. 106p.

COE NETO, R. Algumas considerações sobre a origem do sistema lagunar de Araruama. In: SIMPÓSIO DE RESTINGAS BRASILEIRAS, 1984, Niterói. *Anais...* Rio de Janeiro: 2001. p. 61-63.

CORDAZZO, C. V.; SELLIGER, U. Guia ilustrado da vegetação costeira no Sul do Brasil. Rio Grande: Fundação Universidade Federal do Rio Grande, 1988. 275p.

DAMAZIO, C. M. Tipificação e bioestratificação cianobacteriana das esteiras microbianas da borda da Lagoa Pitanguinha, holoceno do Rio de Janeiro, Brasil. 2004. 171f. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

DYER, K. R. Coastal and estuarine sediment transport. USA: Wiley-Interscience Chichester, 1986. 80p.

ESTEVES, F. A. Lagoas costeiras: origem, funcionamento e possibilidades de manejo. In: ESTEVES, F. A. (ed.). *Ecologia das lagoas costeiras do Parque Nacional de Jurubatiba e do Município de Macaé (RJ)*. Rio de Janeiro: NUPEM – UFRJ, 1998. p. 63-87.

IESPA, A. A. C. Estudo geomicrobiológico da Lagoa Pernambuco, Região dos Lagos (Estado do Rio de Janeiro). 2006. 116f. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

KNOPPERS, B. Aquatic primary production. In: KJERFVE, B. (ed.) *Coastal lagoon processes*. Amsterdam: Elsevier Oceanography Series, 1994. p. 243-286.

KOMÁREK, J.; ANAGNOSTIDIS, K. Süßwasserflora von Mitteleuropa Band 19/1: Cyanophyta 1. Teil: Chroococcales. 2. ed. Stuttgart: Gustav Fischer, 1999. 548p.

KRISHNER, B. P. The Earth's Elements. *Science America*, v.271, p.37-43, 1994.

MARTINEZ-ALONSO, M.; MIR, J.; CAUMETTE, P.; GAJU, N.; GUERRERO, R.; ESTEVE, I. Distribution of phototrophic populations and primary production in a microbial mat from the Ebro Delta, Spain. *International Microbiology*, v.7, p.19-25, 2004.

MELO, S.; HUSZAR, V. L. M. Phytoplankton in an amazonian flood-plain lake (Lago Batata, Brasil): diel variation and species strategies. *Journal of Plankton Research*, v. 22, n. 1, p. 63-76, 2000.

PRESCOTT, G. W. *Algae of the western great lakes area*. 6. ed. Iowa: W. M. C. Brown Company, 1975. 977p.

PRIMO, P. B. S.; BIZERRIL, C. R. S. F. Lagoa de Araruama. Perfil ambiental do maior ecossistema lagunar hipersalino do mundo. Rio de Janeiro: SEMADS, 2002. p. 33-35.

SANT'ANNA, C. L.; SILVA, S. M. F.; BRANCO, L. H. Z. Cyanophyceae da Gruta-Que-Chora, Município de Ubatuba, Estado de São Paulo, Brasil. *Hoehnea*, v. 18, n. 2, p. 75-97, 1991.

\_\_\_\_\_.; AZEVEDO, M. T. P.; SENNA, P. A. C.; KOMÁREK, J.; KOMÁRKOVÁ, J. Planktic cyanobacteria from São Paulo State, Brazil: Chroococcales. *Revista Brasileira de Botânica*, v. 27, n. 2, p. 213-227, 2004.

SILVA E SILVA, L. H. Contribuição ao conhecimento da composição microbiana e química das estruturas estromatolíticas da Lagoa Salgada, Quaternário do Rio de Janeiro, Brasil. 2002. 176f. Tese (Doutorado em Geologia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002.

Loreine Hermida da Silva e Silva  
Laboratório de Ecologia Isotópica – Sala da Pós-Graduação USP /  
CENA / ESALQ  
Avenida Centenário, 313  
Piracicaba - SP  
CEP - 13400-970  
e-mail: loreineh@unirio.br

## TRAMITAÇÃO

Artigo recebido em: 20/03/2006  
Aceito para publicação em: 15/02/2007