



Identificação de Cianobactérias em Sedimentos da Lagoa Pitanguinha, Estado do Rio de Janeiro, Brasil

Identification of Cyanobacteria in Sediments of the Pitanguinha Lagoon, Rio de Janeiro, Brazil

Loreine Hermida Silva e Silva¹; Cynthia Moreira Damazio² & Anderson Andrade Cavalcanti Iespa³

¹ UNIRIO, Departamento de Ciências Naturais, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Avenida Pasteur nº 458, laboratório 409, Urca, Rio de Janeiro, RJ, Brasil 22.290-240. e-mail: loreineh@unirio.br

² UFRJ, Instituto de Geociências. Departamento de Geologia, 21.949-900. Rio de Janeiro, RJ, Brasil. e-mail: acdamazio@uol.com.br

³ UFRJ, Instituto de Geociências. Departamento de Geologia, 21.949-900. Rio de Janeiro, RJ, Brasil. e-mail: iespa.bio@uol.com.br

Recebido: 15/10/2005 Aprovado: 24/11/2005

Resumo

A Lagoa Pitanguinha é uma laguna hipersalina, que está localizada entre as latitudes 22°55'42" e 22°56'00"S e longitudes 42°20'45" e 42°21'30"W, no Estado do Rio de Janeiro. A temperatura do ar em média varia de 19° e 31°C e apresenta índice pluviométrico anual em torno de 900 mm, com evaporação de 1.400 mm. As cianobactérias psâmicas vivem na superfície do sedimento e entre os grãos sedimentares principalmente quartzo. O objetivo do presente estudo foi a identificação das cianobactérias psâmicas encontradas na porção marginal da Lagoa Pitanguinha. Foram realizadas coletas durante os anos de 2003-2004, no período de vazante da laguna, onde foram estabelecidas cinco estações de coleta. O processamento da análise taxonômica envolveu a confecção de lâminas frescas e permanentes, com realização de medidas em microscópio, onde foram observadas as características morfológicas clássicas. As famílias Chroococcaceae Nägeli 1849 e Synechococcaceae Komárek & Anagnostidis 1995 são as mais frequentes respondendo por 35 % das espécies encontradas. As demais famílias observadas apresentaram os seguintes percentuais: Phormidiaceae Anagnostidis & Komárek 1988 com 10%;

Nostocaceae Bourrelly 1970 com 5%; Pseudanabaenaceae Anagnostidis & Komárek 1988 com 5%; Schizothricaceae Elenkin 1934 com 5% e Xenococcaceae Ercergovi com 5%.

Palavras chaves: Cianobactérias psâmicas e Lagoa Pitanguinha

Abstract

The Pitanguinha lagoon is a hypersaline lagoon. It is located between the latitudes 22°55'42"-22°56'00"S and longitudes 42°20'45"-42°21'30"W, in the Rio de Janeiro State. The air temperatura in average varies from 19° to 31° and presents an annual pluviometric rate of 900mm, with an evaporation of 1.400mm. The psammic cyanobacteria lives in surface sediment among sedimentary grains mainly quartz. The objective of this study was the identification of psammic cyanobacteria finding in the marginal portion the Pitanguinha Lagoon. Collections were done during 2003-2004, in the tide period the lagoon, where five collection stations was established. The taxonomic analisys was made with fresh and permanent slides, through optic microscope mensuration, that evaluated its classic morphologic characteristics. The families Chroococcaceae Nägeli 1849 and Synechococcaceae Komárek & Anagnostidis 1995 were the most frequent with 35 % of the species. The others families presented the following percents: Phormidiaceae Anagnostidis & Komárek 1988 - 10%; Nostocaceae Bourrelly 1970 - 5%; Pseudanabaenaceae Anagnostidis & Komárek 1988 - 5%; Schizothricaceae Elenkin 1934 - 5% e Xenococcaceae Ercergovi - 5%.

Keywords: Psammic cyanobacteria, Pitanguinha Lagoon.

1 Introdução

Os estudos dos ambientes costeiros apresentam um marcante interesse científico, não só pelas ações físico-químicas, ocasionadas por importantes fluxos de matéria e energia, como, também encontram relevância, por razões econômicas e ecológicas (Azevedo, 1984).

As cianobactérias foram um dos primeiros seres vivos a habitar nosso planeta, há cerca de 3,5 bilhões de anos e realizam o processo da fotossíntese por meio do qual obtêm energia para crescer e se reproduzir (Nascimento, 1999). Foram as responsáveis pelo início da formação da atmosfera atual, rica em oxigênio e pela evolução de todos os organismos fotossintetizantes (Guerrero

et al. 2002). São a base da cadeia trófica e através da lise de suas células ocorre liberação de toxinas (Bittencourt-Oliveira & Molica, 2003).

São seres procariontes, sem núcleo diferenciado, sua cor varia do verde azulado ao pardo. A cor verde azulada provém do pigmento ficocianina e ficoeritina associada à clorofila dispersa no citoplasma da célula e o pardo às xantofilas e carotenóides. Apresentam como substância de reserva gotículas de óleo. Podem ser unicelulares, coloniais, pluricelulares constituindo filamentos ramificados ou não (Schulze *et al.*, 2003).

Podem ser encontradas em ambientes marinhos, dulcícolas e terrestres, conseguindo sobreviver em condições inóspitas, extremas (van den Hock *et al.*, 1998), em sedimentos e associadas a outros organismos, suportando altas temperaturas (Schultz, 1980). Nos ecossistemas em que a luz é a principal fonte de energia, as comunidades biológicas normalmente estão estratificadas horizontalmente, devido à extinção da luz com a profundidade (Nealson *et al.*, 2002).

As cianobactérias vivem na superfície do sedimento e entre os grãos sedimentares principalmente do quartzo (Boer, 1981). Em função do seu habitat, aquelas que vivem nos espaços intersticiais dos sedimentos são ditas cianobactérias psâmicas (Garcia-Baptista & Baptista, 1992), e são capazes de alterar a coloração do sedimento (Silva e Silva, 2002).

O objetivo do presente estudo foi identificar das cianobactérias psâmicas encontradas na porção marginal da Lagoa Pitanguinha.

2 Área de Estudo

A Lagoa Pitanguinha (Figura 1) é uma laguna hipersalina, que está localizada entre as latitudes 22°55'42" e 22°56'00"S e longitudes 42°20'45" e 42°21'30"W, próximo a Restinga de Massambaba, no Estado do Rio de Janeiro.

Possui formato alongado com aproximadamente de 0,55 km², sendo 1,5 km de comprimento e 750 m de largura (Primo & Bizerril, 2002), encontra-se ameaçada pelo avanço da urbanização e da atividade salineira (Damazio, 2004).

De acordo com a classificação de Köppen, o micro-clima da região pode ser enquadrado como um tipo de transição entre o tropical e o semi-árido quente (Silva e Silva *et al.*, 2004a), com grande déficit no balanço precipitação-

evaporação, sendo a evaporação maior que a precipitação. As épocas de seca correspondem aos meses de fevereiro, março, junho e agosto (Barbiere, 1985). A temperatura do ar em média varia de 19° e 31° C e apresenta índice pluviométrico anual em torno de 900 mm, com evaporação de 1.400 mm (Silva e Silva *et al.*, 2003b) e exibe como vegetação característica a gramínea (Silva e Silva *et al.*, 2003a).

Os ventos têm papel importante na mistura e na circulação das águas, os mais fortes sopram na direção Nordeste, predominando durante todo o ano com velocidades de 4 a 6 m/s (Fonseca, 2002). Apresenta uma circulação atmosférica liderada pela ação dos alísios de Sudeste mantendo um clima ensolarado com pouca chuva (Lopes, 1988).

Devido à baixa profundidade, a ação dos ventos produz uma agitação importante arrastando partículas finas em suspensão e uma homogeneização dos sedimentos depositados no fundo (Anjos, 1999).

O seu balanço hídrico é controlado por um canal artificial temporário que a comunica com a Lagoa de Araruama localizada adjacente, por precipitação e por percolação através da restinga interna (Damazio, 2004).

3 Materiais e Métodos

Foram realizadas coletas durante os anos de 2003-2004, no período de vazante da laguna, onde foram estabelecidas cinco estações de coleta nas porções marginais, sendo todas localizadas na borda noroeste, em função da dificuldade de acesso às outras bordas e a presença de salinas. Paralelamente foram verificados os parâmetros físico-químicos como salinidade, transparência da água, temperatura do sedimento e da água, pH e teor de oxigênio dissolvido.

As amostras foram retiradas através de tubos de PVC, contendo diâmetro interno de 1,5 cm, comprimento de 6 cm e fracionados em 3 segmentos distando 2 cm. Posteriormente, o material foi colocado em frascos plásticos opacos referentes a cada segmento e conservado em solução aquosa de formol a 10%.

O processamento da análise taxonômica envolveu a confecção de lâminas a fresco e permanentes, com realização de medidas em microscópio, com o auxílio de uma ocular micrometrada, onde foram observadas as características morfológicas clássicas. Para cada espécime foram realizadas 10 mensurações,

sendo averiguado o diâmetro dos filamentos, diâmetro das colônias, diâmetro dos tricomas, espessura das bainhas, comprimento e largura das células, obtendo-se os valores médios, mínimos e máximos. O enquadramento taxonômico das cianobactérias seguiu os sistemas de Anagnostidis & Komárek (1988), Komárek & Anagnostidis (1999) e Prescott (1975).



Figura 1 Vista do ponto 3 da Lagoa Pitanguinha com esteiras microbianas submersas.

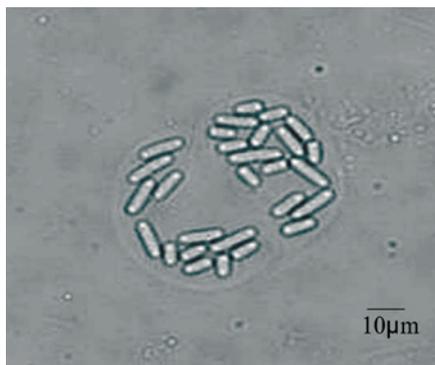


Figura 2 Foto de uma colônia de cianobactérias cocóides da espécie *Aphanothece halophytica* Frémy 1933 obtidas do ponto 3.

4 Resultados

As areias coletadas na borda noroeste da Lagoa Pitanguinha apresentam coloração esverdeada. São quartzosas, composta por grãos muito finos a grossos, sub-angulosos à sub arredondados, revelando fragmentos de bivalvíos, gastrópodes, ostracodes e foraminíferos.

Durante o período de coleta do sedimento, foi observada uma grande redução na coluna d'água, de 0 a 100 cm em seu espelho, variação esta notada principalmente no inverno, período de seca na região.

Foram identificadas 20 espécies de cianobactérias psâmicas: *Aphanothece halophytica* Frémy 1933 (Figura 2); *Aphanothece marina* (Ercegovci) Komárek & Anagnostidis 1995; *Aphanothece saxicola* Nägeli 1849; *Bacularia caerulescens* Borzi 1905; *Chroococcus dispersus* (Keissler) Lemmermann 1904; *Chroococcus membraninus* (Menenghini) Nägeli 1849 (figura 3); *Chroococcus microscopicus* Komárková-

Legnerová & Cronberg 1994; *Chroococcus minimus* (Keissler) Lemmermann 1904; *Chroococcus minor* (Kützing) Nägeli 1849; *Chroococcus minutus* (Kützing) Nägeli 1849; *Chroococcus turgidus* (Kützing) Nägeli 1849; *Gloeothece subtilis* Skuja 1964; *Johannesbaptistia pellucida* (Dickie) Taylor & Drouet 1938; *Kyrtuthrix maculans* (Gomont) Umezaki, 1958; *Leptolyngbya tenuis* (Gomont) Anagnostidis & Komárek 1988; *Microcoleus chthonoplastes* (Thuret) Gomont 1892; *Schizothrix friesii* Gomont 1892; *Spirulina subtilissima* Kützing 1843; *Synechococcus elongatus* Nägeli 1849 e *Xenococcus schousboei* Thuret 1880.

A laguna apresentou valores altos na temperatura média da água (25,52°C) e na do sedimento (média de 28°C), salinidade média de 73,37‰, condutividade média de 95,11 mS.cm⁻¹, o valor do pH (8,7 em média) e taxa de oxigênio dissolvido (2,58 mg/l em média). A água é dotada de transparência com valores médios de 0,5 m de visibilidade e classificada como clara.

5 Conclusões

Nesta laguna foi observada uma frequência acentuada de cianobactérias dotadas de plasticidade morfológica que permite com que elas sobrevivam neste ambiente extremamente hostil, semelhante ao verificado por Silva e Silva (2002) para Lagoa Salgada.

Os gêneros *Chroococcus* Nägeli 1849, *Leptolyngbya* Anagnostidis & Komárek 1988 e *Synechococcus* Nägeli 1849 já foram mencionados por López-Cortés *et al.* (2001), para ambientes extremos na Baja California, México.

A alta salinidade limita em muito a amplitude de espécies que sobrevivem à tamanha adversidade, concordando com Silva e Silva *et al.* (2004b) para Lagoa Pernambuco. Neste aspecto destacam-se as cianobactérias, pois sua diversidade morfológica e independência nutricional as colocam como adaptáveis a tais condições, explicando sua abundância ao ocupar tal nicho, de acordo com Silva e Silva *et al.* (2004c) para Lagoa Azul.

O valor de pH demonstrou que a laguna é alcalina devido a atividade das cianobactérias que consomem CO₂ da água no processo de fotossíntese. A taxa de oxigênio dissolvido na água é baixa, pois o fluxo de água é baixo e a laguna recebe pouca água da precipitação e de percolação, já os valores da condutividade estão associados aos valores da salinidade e a grande concentração de íons na água.

As famílias Chroococcaceae Nägeli 1849 e Synechococcaceae Komárek & Anagnostidis 1995 são as mais frequentes respondendo por 35 % das espécies encontradas. As demais famílias observadas apresentaram os seguintes percentuais: Phormidiaceae Anagnostidis & Komárek 1988 com 10%; Nostocaceae Bourrelly 1970 com 5%; Pseudanabaenaceae Anagnostidis & Komárek 1988 com 5%; Schizothricaceae Elenkin 1934 com 5% e Xenococcaceae Ercergovi com 5%. Muitas destas espécies apresentam adaptações para tolerar os períodos de ressecamento causados pela oscilação do nível das águas da laguna, similar a Silva e Silva *et al.* (2004c).

As cianobactérias são organismos primordiais da biosfera e estão presentes em todos os lugares onde a vida possa existir, semelhante ao proposto por Guerrero & Berlanga (2003). A constância destes seres no sedimento é fundamental, pois atuam na união de grãos e na precipitação carbonática. A íntima relação entre as cianobactérias e o sedimento tem importância global no ciclo de Elementos Biogeoquímicos.

6 Agradecimentos

Este trabalho foi apoiado pela CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), pela FAPERJ (Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro), através do IVP (Instituto Virtual de Paleontologia) e pela UNIRIO (Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro), por conceder auxílio financeiro para os estudos de campo.

7 Referências

- Anagnostidis, K. & Komárek, J. 1988. Modern Approach to the classification system of cyanophytes3- Oscillatoriales. *Arciv für Hydrobiologie Algological Studies*, 80 (1-4):327-472.
- Anjos, A.P.A.1999. *Caracterização da sedimentação atual de lagoas costeiras do litoral do Estado do Rio de Janeiro para fins de calibração de acordo com as variações paleoambientais e paleoclimáticas*. Programa de Pós-graduação em Geoquímica, Universidade Federal Fluminense, Niterói, Dissertação de Mestrado, 133p.
- Azevedo, L.S.P. 1984. Os macro-elementos nas lagunas do litoral fluminense: Geoquímica e sedimentação. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 33, Rio de Janeiro, 1984. *Anais*, Rio de Janeiro, SBG, 212-230p.

- Barbiere, E.B. 1985. Condições climáticas dominantes na porção oriental da lagoa de Araruama, Rio de Janeiro e suas aplicações na diversidade do teor de salinidade. *Caderno de Ciências da Terra*, 59:34-35.
- Bittencourt-Oliveira, M.C. & Molica, R. 2003. Cianobactérias Invasoras. *Revista Biotecnologia Ciências e Desenvolvimento*, 30:82-90.
- Boer, P.L. 1981. Mechanical effects of micro-organisms on intertidal bedform migration. *Sedimentology*, 28:129-132.
- Damazio, C.M. 2004. *Tipificação e bioestratificação cianobacteriana das esteiras microbianas da borda noroeste da Lagoa Pitanguinha, Holoceno do Rio de Janeiro, Brasil*. Programa de Graduação em Ciências Biológicas. Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro. Monografia de Bacharelado, 171 p.
- Fonseca, M.C. 2002. *Avaliação do índice de risco ecológico potencial para a contaminação por metais pesados. Caso das lagoas do leste fluminense*. Programa de Pós graduação em Geoquímica. Universidade Federal Fluminense, Dissertação de Mestrado, 116p.
- Garcia-Baptista, M. & Baptista, L.R.M. 1992. Algas psâmicas de Jardim Beira Mar, Capão da Canoa, Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Biologiamb.*, 52(2):325-342.
- Guerrero, R. & Berlanga, M. 2003. El planeta simbiótico: contribución de los microorganismos al equilibrio de los ecosistemas. *Actualidad*, 36:16-22.
- Guerrero, R; Piqueras, M. & Berlanga, M. 2002. Microbial mats and the search for minimal ecosystems. *International Microbiology*, 5:177-188
- Komárek, J. & Anagnostidis, K. 1999. *Süßwasserflora Von mitteleuropa band 19/1: Cyanoprocaryota 1. Teil: Chroococcales*. Gustav Fisher. Stuttgart. 548p.
- Lopes, C.E.A. 1988. *Estudo em laboratório de absorção do metal cobre pelo tapete de algas bênticas da Lagoa Vermelha - Município de Araruama - Rio de Janeiro*. Programa de Pós Graduação em Geologia. Universidade Federal Fluminense. Dissertação de Mestrado. 56p.
- López-Cortés, A.; García-Pichel, F.; Nübel, U. & Vásquez-Juárez, R. 2001. Cyanobacterial diversity in extreme environments in Baja California, Mexico: a polyphysic study. *International Microbiology*, 4:227-236.
- Nascimento, S.M. 1999. *Algas Azuis*. Recife- Pernambuco, Boletim informativo da Universidade Federal de Pernambuco e ITEP. Universidade Federal de Pernambuco, 28 p.
- Nealson, K.H.; Tsapin, A.; Storrie-Lombardi, M. 2002. Searching for life in the universe: unconventional methods for an unconventional problem. *International Microbiology*, 5:223-230.
- Prescott, G.W.; 1975. *Algae of western great lakes area*. W.M.C. Brown Company Publishers. 2ª Ed. Iowa, 997p.

- Primo, P.B.S. & Bizerril, C.R.S.F. 2002. *Lagoa de Araruama. Perfil ambiental do maior ecossistema lagunar hipersalino do mundo*. SEMADS, Rio de Janeiro, 14:33-35.
- Schultz, A. 1980. *Introdução à botânica sistemática*. 5ª ed., Porto Alegre, Universidade do Rio Grande do Sul, 294p.
- Schulze, E., Schulbert, L.B., Cavalli, V. & Pacheco, M.R. 2003. *Reconhecimento de algas e contagem de células e cianofíceas nos mananciais que abastecem as ETA's do JAME de Blumenau*. Boletim informativo do Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto (SAMAE), Blumenau, Rio Grande do Sul, p. 9-11.
- Silva e Silva, L.H. 2002. *Contribuição ao conhecimento da composição microbiana e química das estruturas estromatolíticas da Lagoa Salgada, Quaternário do Rio de Janeiro, Brasil*. Programa de Pós-graduação em Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Tese de Doutorado, 176p.
- Silva e Silva, L.H.; Senra, M.C.E.; Faruolo, T.C.L.M.; Carvalho, S.B.V.; Alves, S.A.P.M.N.; Damazio, C.M.; Shimizu, V.T.A.; Santos, R.C. & Iespa, A.A.C. 2004a. Composição paleobiológica e tipos morfológicos das construções estromatolíticas da Lagoa Vermelha, RJ, Brasil. *Revista Brasileira de Paleontologia*, 7(2):193-198.
- Silva e Silva, L.H.; Senra, M.C.E.; Faruolo, T.C.L.M.; Carvalho, S.B.V.; Alves, S.A.P.M.N.; Damazio, C.M.; Shimizu, V.T.A.; Santos, R.C. & Iespa, A.A.C., 2004b. Estruturas microbianas recentes da Lagoa Pernambuco, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Paleontologia*, 7(2):189-192.
- Silva e Silva, L.H.; Senra, M.C.E.; Iespa, A.A.C.; Carvalho, S.B.V.; Hayakawa, R.C.S.; Damazio, C.M.; Alves, S.A.P.M.N.; Shimizu, V.T.A.; Lopes, F.A.S.; Delfino, D.O.; Barros, E.S.; Nascimento, J.B.; Mongin, M.M. & Santos, M.A.T. 2004c. Estudo qualitativo das cianobactérias psâmicas da Lagoa Azul, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. In: REUNIÃO DE PALEOBOTÂNICOS E PALINÓLOGOS, 11, 2004. *Resumos*. SBP, Gramado, 142p.
- Silva e Silva, L.H.; Senra, M.C.E.; Faruolo, T.C.L.M.; Carvalho, S.B.V.; Alves, S.A.P.M.N.; Damazio, C.M.; Shimizu, V.T.A. & Iespa, A.A.C. 2003 a. Distinção entre as esteiras microbianas da Lagoa Pitanguinha, Quaternário do Rio de Janeiro, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 18, 2003. *Anais*. SBP, Brasília, p.271
- Silva e Silva, L.H., Damazio, C.M. & Barros, E.S. 2003b. Identificação da composição das esteiras estromatolíticas poligonais da Lagoa Pitanguinha, Rio de Janeiro, Brasil. In: Sociedade Brasileira de Paleontologia *Paleo 2003 RJ ES CPRM*, 2003, Rio de Janeiro. 23p.
- Van Den Hock, C.V.D.; Mann, D.G & Jahns, H.M. 1998. *Algae an introduction to phycology*. Cambridge University Press, p.16-32 .