

ESTUDO DAS CIANOBACTÉRIAS PSÂMICAS NA LAGOA DE ARARUAMA, RIO DE JANEIRO, BRASIL.

Silva E Silva, L.H.¹; Senra, M.C.E.²; Iespa, A.A.C.³; Carvalho, S.B.V.³; Alves, S.A.P.M.N.³; Damazio, C.M.³; Shimizu, V.T.A.³; Faruolo, T.C.L.M.⁴; Santos, R.C.⁴.

¹Núcleo de Geomicrobiologia (GEOBIOS); ²Núcleo de Estudos Tafonômicos (NEST).^{1,2,3}Centro de Estudos do Quaternário (CENQUAT); ^{1,4}Laboratório de Taxonomia Algal (LABIOTAL); Universidade do Rio de Janeiro (UNIRIO), Avenida Pasteur n° 458, 4º andar, sala 409, Urca, Rio de Janeiro, Brasil. CEP: 22.290-240.

E-mail: loreineh@unirio.br

RESUMO

A Lagoa de Araruama está localizada entre as latitudes 22°49' e 22°57' S e as longitudes 42°02' e 42°23' O, se estendendo por 35 km paralelamente ao Oceano Atlântico, a leste da cidade do Rio de Janeiro. Muitas lagoas do litoral brasileiro são maiores que ela, mas nenhuma outra de tamanho semelhante o teor de sal é tão alto. Desta forma, são de grande interesse as formas de vida que abriga. O estudo do substrato e conchas através de amostras coletadas ao longo de uma transecção perpendicular à linha de costa, permitiu a identificação de 25 taxa de cianobactérias psâmicas. A análise qualitativa da flora local revelou a existência de Chroococcaceae (7 spp.), Synechococcaceae (5 spp.), Oscillatoriaceae (4 spp.), Nostocaceae (3 spp.), Phormidiaceae (2 spp.), Merismopediaceae (1 sp.), Entophysalidaceae (1 sp.), Schizothricaceae (1 sp.) e Xenococcaceae (1sp.). Registra-se a ocorrência de algumas destas espécies, também para outras lagoas (Vermelha, Pernambuco e Pitanguinha), no nordeste do estado do Rio de Janeiro.

ABSTRACT

Araruama Lagoon is situated between latitudes 22°49' and 22°57' S and longitudes 42°02' and 42°23' W. Its extension is 35 km and it lies parallel to the Atlantic Ocean, at East of the Rio de Janeiro. There are many other lagoons brazilian coast that are bigger than Araruama's, but in none is the salt content so high. For this reason, it is of great interest to the study the fauna and flora of that lagoon. The study of substrate and shells through samples collected along a transect perpendicular to the coastline, enable the identification of species of 25 taxa of psammic cyanobacteria, in Araruama Lagoon. The qualitative analysis showed the occurrence of Chroococcaceae (7 spp.), Synechococcaceae (5 spp.), Oscillatoriaceae (4 spp.), Nostocaceae (3 spp.), Phormidiaceae (2 spp.), Merismopediaceae (1 sp.), Entophysalidaceae (1 sp.), Schizothricaceae (1 sp.) and Xenococcaceae (1sp.). The occurrence of some of these species is also recorded for other lagoons (Vermelha, Pernambuco and Pitanguinha), in northeast of the Rio de Janeiro state.

Palavras-Chave: cianobactérias psâmicas. taxonomia, Lagoa de Araruama.

Key words: psammic cyanobacteria, taxonomy, Araruama Lagoon.

INTRODUÇÃO

As lagoas costeiras são áreas de alto valor sócio econômico, fonte de importantes recursos naturais renováveis (Reis-Santos, 1990). Estão entre os ecossistemas mais produtivos da biosfera, porém seu equilíbrio pode ser facilmente perturbado e de forma irreversível, acarretando graves problemas (Barroso & Bernardes, 1995).

Funcionando em geral como filtros, as lagoas retém por longos períodos de tempo, sedimentos inorgânicos, matéria orgânica e poluentes fornecidos pelos sistemas fluvial, terrestre e marinho adjacentes (Petruccio, 1998).

O curso natural da evolução geológica das lagoas costeiras de origem marinha é seu seccionamento em várias lagoas pequenas, a redução do seu espelho d'água, o assoreamento e finalmente o desaparecimento (Silva & Fernandes, 1994). Quanto ao tamanho, variam substancialmente com um limite superior de 10.200 km² (Barroso & Bernardes, op.cit.), estando a profundidade típica entre 1 a 3 m, e quase sempre inferiores a 5m (Kjerfve, 1994).

Os ambientes marinhos costeiros estão freqüentemente sujeitos à hipersalinidade devido ao baixo aporte de água doce e ao balanço hídrico negativo, podendo ser encontrados dos trópicos até as regiões polares (Souza, 1997). O excesso de sal prejudica a vida na lagoa. O desequilíbrio salino entre as células e o meio ambiente

pode destruir organismos não adaptados a ele. Todavia se a hipersalinidade limita a produção primária, também controla o plâncton, evitando a eutrofização excessiva em função dos impactos antropogênicos crescentes (Coutinho et al.1999). A lagoa de Araruama, está situada no Estado do Rio de Janeiro, é uma das maiores lagoas hipersalinas do mundo em regime permanente (Villela et al., 1996).

GEOLOGIA DA LAGOA DA ARAURAMA

O sistema lagunar de Araruama tem sua origem ligada às subidas sucessivas, relativamente recentes, do nível do mar. Esses avanços litorâneos 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 lagoas existentes entre a lagoa e o mar.

Lamego (1945) explica que a restinga formou-se a partir de material proveniente do transporte de sedimentos por correntes marítimas litorâneas e estas por sua vez também seriam responsáveis pela formação de um pontal de oeste para leste levando ao fechamento de enseadas pre-existentes e consequentemente formando a Lagoa de Araruama.

Veloso (1978) atribui a formação da restinga às variações do nível do mar juntamente com a tendência das ondas construtivas de formarem cristas submersas de areia paralelas ao litoral.

Barroso (1987) afirma que a morfologia do fundo da lagoa acompanha o relevo de seus bordos, na margem cristalina apresenta relevo ondulado, como morros, vales profundos e bancos arenosos próximos à orla, o que corresponde às bacias dos antigos vales fluviais. Um canal profundo atravessa a lagoa no sentido longitudinal sendo responsável pela circulação hidrodinâmica e formação de correntes. Os esporões, com até 6 km de extensão, dividem a lagoa, e progredindo, promovem seu assoreamento de forma natural.

A cada 84 dias, tempo de residência das águas, 50% do volume da lagoa são trocados, o que vai depender do nível de mistura horizontal decorrentes dos ventos, em especial os fortes ventos Nordeste, que influenciam sobre os processos de circulação, mistura e ressuspensão das massas d'água, portanto, a renovação da água é lenta (Coutinho et al., op.cit.). Em função da sua geomorfologia e hidrologia, a Lagoa de Araruama, conforme Kjerfve (1986) classifica-se como tipo sufocada, por apresentar uma única conexão estreita e rasa com o mar, uma razão baixa entre a área transversal do canal de maré e a área superficial da lagoa e, dependendo do aporte fluvial, taxas baixas de renovação de massa d'água.

Souza (1997) afirma que a salinidade média da lagoa é de 56,4‰

MATERIAS E MÉTODOS

Foram realizadas coletas bimensais durante o ano de 2002, no período de vazante da lagoa, ao longo de uma transecção perpendicular à linha de costa, onde foram estabelecidas 05 estações de coleta, na borda sul da lagoa. As amostras foram coletadas com tubo de PVC, contendo diâmetro interno de 3,7 cm, comprimento de 30 cm e fracionados em 03 segmentos de 10 cm cada. Essas foram colocadas em frascos plásticos opacos referentes a cada segmento e conservadas em 20 ml de solução aquosa de formol a 20%. Técnicas de microscopia fotônica foram adotadas para a confecção lâminas permanentes e visualização da morfologia clássica das cianobactérias. As medições executadas foram no mínimo de 10 por estrutura considerada, sendo estas o diâmetro das colônias, espessura das bainhas, comprimento e largura das células, comprimento e largura dos tricomas, obtendo-se além da média, os valores mínimos e máximos. O enquadramento taxonômico das cianobactérias seguiu o sistema de Anagnostidis & Komárek (1988); Komárek & Anagnostidis (1999) e Prescott (1975).

RESULTADOS

As areias da parte sul da lagoa são de coloração branca e cinza-claro, sendo constituídas por grãos de quartzo sub-arredondados a sub-angulosos. Esta porção é predominada por águas muito rasas abaixo de 1 m de lâmina d'água.

Neste sedimento foram constatados 25 taxa de cianobactérias psâmicas: *Aphanocapsa littoralis* (Hansgirg) Komárek & Anagnostidis 1995; *Aphanothece marina* (Ercegovíc) Komárek & Anagnostidis 1995; *A. salina* Elenkin et Danilov 1915; *Calothrix rectangularis* Setchell & Gardner 1918; *C. scopulorum* (Weber &

Mohr) C. Agardh 1824; *Chroococcus dispersus* (Keissler) Lemmermann 1904; *C. membraninus* (Meneghini) Nägeli 1849; *C. microscopicus* Komarkova-Legnerova & Cronberg 1994; *C. minimus* (Keissler) Lemmermann 1904; *C. minor* (Kützing) Nägeli 1849; *C. minutus* Keissler 1901; *C. turgidus* (Kützing) Nägeli 1849; *Entophysalis granulosa* Kützing 1843; *Gloeothece confluens* Nägeli 1849; *G. linearis* Nägeli 1849; *Kyrtuthrix maculans* (Gomont) Umezati 1958; *Lygbya aestuarii* (Gomont) Liebman 1892; *Microcoleus vaginatus* (Vaucher) Gomont 1890; *Oscillatoria chalybea* Mertens in Jürgens 1822; *O. okeni* Agardh 1892; *O. rubescens* De Candolle 1825; *Schizothrix friesii* Gomont 1892; *Spirulina subtilissima* Kützing 1843; *Synechococcus elongatus* Nägeli 1849; *Xenococcus schousboei* Emoto & Hirose 1942.

Associados as cianobactérias psâmicas foram encontrados bioclastos cobertos por uma camada fina de areia, compostos principalmente por 18 taxa de moluscos: *Anomalocardia brasiliana* Gmelin 1791; *Atrina seminuda* Orbigny 1846; *Chione cancellata* Linnaeus 1767; *C. paphia* Linnaeus 1767; *Codakia constata* Orbigny 1842; *Diplodonta punctata* Say 1822; *Dosinia concentrica* Born 1778; *Lucina pectinata* Gmelin 1791; *Macrocalista maculata* Linnaeus 1758; *Pinctada imbricata* Röding 1798; *Tellina lineata* Turton 1819; *Anadara chemnitzii* Philippi 1851; *A. notabilis* Röding 1798; *Bulla striata* Bruguière 1792; *Cerithium atratum* Born 1778; *Crepidula aculeata* Gmelin 1791; *Laevicardium laevigatum* Linnaeus 1758; *Murex senegalensis* Gmelin 1791. Destaca-se ainda entre os restos esqueléticos a presença de ostracodes (pigmentados ou não) e foraminíferos (inteiros e fragmentados).

CONCLUSÕES

Na lagoa de Araruama são verificados processos litorâneos semelhantes aos que ocorrem em praias de mar aberto, porém com magnitude reduzida. A variação de maré apesar de ser desprezível no interior da lagoa e das ondas geradas pelo vento serem pequenas, o transporte litorâneo de sedimentos causado por essas ondas é considerável, devido à constância dos ventos. Os sedimentos situados ao longo da orla da lagoa estão em constante movimentação, no sentido paralelo à linha da costa.

Foram identificados vinte e cinco taxa classificados em quatorze gêneros e nove famílias, onde dez das espécies são filamentosas e quinze são esféricas. A família de maior frequência para área é *Chroococcaceae* com 28%. As demais famílias concorreram com *Synechococcaceae* 20%; *Oscillatoriaceae* com 16%; *Nostocaceae* com 12%; *Phormidiaceae* com 8%; *Entophysalidaceae* com 4%; *Merismopediaceae* com 4%; *Schizothricaceae* com 4% e *Xenococcaceae* com 4%. As espécies da família *Chroococcaceae* foram encontradas em número semelhante nos três segmentos amostrados. Existe também um regularidade na distribuição das espécies de *Nostocaceae* nos três segmentos, porém em número mais reduzido. O representante da família *Xenococcaceae* só foi observado no primeiro segmento, ou seja, no mais superficial e a família *Merismopediaceae* só se fez

representar no segmento intermediário. A extrema plasticidade das cianobactérias, devido a sua adaptação às condições ambientais muito variadas, condicionam sua distribuição batimétrica.

Aphanocapsa littoralis (Hansgirg) Komárek & Anagnostidis 1995 é indicada como espécie de ambiente hipersalino, habitando entre os grãos de areia, já evidenciada em outros trabalhos para este tipo de ambiente.

Destaca-se a presença dos gêneros *Entophysalis*, *Lygbya*; *Microcoleus* e *Schizothrix* já observados em outros corpos aquáticos, como integrantes de esteiras microbianas.

A composição microbiana psâmica desta lagoa é semelhante a composição endolítica de outras lagoas do mesmo sistema, como por exemplo das lagoas Vermelha, Pernambuco e Pitanguinha.

A quantidade de bioclastos evidenciada deve-se ao aumento gradual da salinidade na lagoa no período de sua formação. Antes da formação da lagoa atual deveria haver um ecossistema marinho raso, protegido da ação destrutiva das ondas, provavelmente uma enseada. Estas condições ecológicas propiciaram a proliferação dos moluscos e a preservação das conchas. Esses bioclastos estão dispostos no leito da lagoa, em profundidades mais rasas.

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que as formas filamentosas em geral, distinguem-se por uma larga adaptação a variações de salinidade, enquanto as formas esféricas pode-se inferir que constituem o resultado evolutivo das comunidades cianobacterianas de um ecossistema sujeito a uma crescente salinidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANAGNOSTIDIS, K. & KOMÁREK, J. 1988. Modern approach to the classification system of cyanophytes 3 – Oscillatoriales. Arch. Hydrobiol. Suppl. Algological Studies. 50-53:327-472.
- BARROSO, L.V. 1987. Diagnóstico ambiental da Lagoa de Araruama-RJ. Boletim da Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza. 22:30-65.
- BARROSO, L.V. & BERNARDES, M.C. 1995. Um patrimônio ameaçado: poluição, invasão e turismo sem controle ameaçam as lagoas fluminenses. Ciência Hoje, 19(110):70-74.
- COUTINHO, R.; RIBEIRO, P.; KJERFVE, B.; KNOPPERS, B.; MUEHE, D. & VALENTIN, J.L. 1999. Araruama: uma lagoa ameaçada. Ciência Hoje, 25(149):24-31.
- KJERFVE, B. 1986. Comparative oceanography of coastal lagoons. In: WOLFE, D.A (ed.). Estuarine Variability. Academic Press, 63-81.
- KJERFVE, B. 1994. Coastal lagoon process. In: KJERFVE, B. (ed.). Coastal lagoon process. Elsevier, 1-8.
- KOMÁREK, J. & ANAGNOSTIDIS, K. 1999. Süßwasserflora von Mitteleuropa. Band 19/1: Cyanoprokaryota 1. Teil. Chroococcales. Gustav Fischer, 548p.
- LAMEGO, A. R. 1945. Ciclo evolutivo das lagoas fluminenses. Departamento de Geologia e Mineralogia. 118: 23-48.
- PRESCOTT, G.W. 1975. Algae of the western great lakes area. W.M.C.Brown Company, 977p.
- PETRUCIO, M.M. 1998. Caracterização das lagoas de Imboassica, Cabiúnas, Comprida e Carapebus a partir da temperatura, salinidade, condutividade, alcalinidade, oxigênio dissolvido, pH, transparência e material em suspensão. In: ESTEVES, F.A. (ed.). Ecologia das lagoas costeiras. NUPEM, 109-118.
- SANTOS-REIS, R.P. 1990. Flora algal da Lagoa de Araruama, Rio de Janeiro. Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Dissertação de Mestrado, 327p.
- SILVA, E.P. & FERNANDES, F.C. 1994. A vida no sal. Ciência Hoje. 18(104):74-75.
- SOUZA, W.F.L. 1997. Dinâmica de nutrientes da laguna hipersalina de Araruama, RJ. Programa de Pós-graduação em Geoquímica, Universidade Federal Fluminense, Dissertação de Mestrado. 174p.
- VELOSO, A.J.G. 1978. Geomorfologia e sedimentologia da Lagoa de Araruama – RJ. Programa de Pós-graduação em Geoquímica, Universidade Federal Fluminense, Dissertação de Mestrado, 243p.
- VILLELA, M.J.; COSTA, P.A.S.; VALENTIN, J.L. 1996. Crescimento e mortalidade de juvenis do camarão rosa (*Pennaeus brasiliensis* Latreille, 1817) na Lagoa de Araruama, Rio de Janeiro. Revista Brasileira Biológica..57(3): 487-499.