

# 5º CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM PETRÓLEO E GÁS



MICROBIALITOS DA LAGOA PITANGUINHA (RJ): ASPECTOS  
GEOMICROBIOLÓGICOS APLICADOS À EXPLORAÇÃO DE PETRÓLEO.

Cynthia Moreira Damazio Iespa<sup>1,2</sup>; Leonardo Borghi<sup>1</sup>; Anderson Andrade Cavalcanti Iespa<sup>1</sup>;

1 Laboratório de Geologia Sedimentar, Instituto de Geociências, UFRJ, Av. Athos da Silveira Ramos, 174, sala J1-011. 21.941-916. Rio de Janeiro, RJ, Brasil. 2 Bolsista PRH-ANP-18. [acdamazio@bol.com.br](mailto:acdamazio@bol.com.br); [lborghi@geologia.ufrj.br](mailto:lborghi@geologia.ufrj.br); [iespa.bio@bol.com.br](mailto:iespa.bio@bol.com.br).

## MICROBIALITOS DA LAGOA PITANGUINHA (RJ): ASPECTOS GEOMICROBIOLÓGICOS APLICADOS À EXPLORAÇÃO DE PETRÓLEO.

### Abstract

Pitanguinha lagoon is located between the coordinate, 22°55'42" e 22°56'00"S e 42°20'45" e 42°21'30"W, in the north-eastern part of the Rio de Janeiro state, Brazil. The objective this work was characterize carbonatic microfacie early biogenic complex stromatolite, thrombolite and oncoid at lagoa Pitanguinha. The study microestratigráfico of the carbonatic structure let the characterization of four microfacies MM1, MM2, MM3 and MM4 correspond the four different period of the growth of the structure. Microfácies MM1 constitute by bioclasts and serpulids tubes calcite; Microfacie MM2 presence of dissolute and bioerosion process; Microfacie M3 constitute by continuous carbonatic microlamination associate bioclasts and peloids; Microfacie MM4 dominate by continuous carbonatic microlamination with micro-oncoids and microstromatolite. It was possible to observe that filament cyanobacteria contributed to formation of blade and the cocoids contributed for of the peloids.

**Keywords:** Stromatolite; thrombolite; oncoid; cyanobacteria; lagoa Pitanguinha.

### Introdução

Os microbialitos podem ser considerados tanto sedimentos (partículas) quanto rochas sedimentares biogênicas, associados ou não às esteiras microbianas que lhe dão origem (Ignaccolo *et al.*, 2004).

O estudo dos microbialitos sob enfoque da Geomicrobiologia vem despertando interesse na Geologia Sedimentar em virtude da percepção crescente de que existe uma forte interação microbiana nos processos de sedimentação não só carbonática, quanto também terrígena e evaporítica.

A raridade de análogos recentes de estudo, torna as lagoas fluminenses uma das poucas localidades de investigação de formação de microbialitos ainda em associação com esteiras microbianas, o que se constitui na relevância do estudo para a exploração de petróleo (Damazio-Iespa & Borghi, 2008).

O interesse exploratório de HC em sequências carbonáticas onde se registram microbialitos enfrenta a carência de análogos deposicionais modernos, tal como ocorre para os reservatórios petrolíferos do intervalo "Pré-sal" da bacia de Santos. O estudo destas estruturas permite a correlação dos parâmetros ambientais e ecológicos com propriedades sedimentológicas, em termos de microfácies, e a distribuição dessas de propriedades, em termos

microestratigráficos, importantes para auxiliar a caracterização das heterogeneidades e da qualidade de potenciais rochas reservatório (Borghi *et al.*, 2008).

No último episódio de transgressão holocênica iniciada há 7000 anos AP, formaram pequenas lagunas e brejos (Anjos, 1999). Porém, a barreira interna corresponde a um episódio do nível do mar anterior ao Holoceno. As lagunas maiores, localizadas entre a barreira interna e o continente, se desenvolveram durante o Pleistoceno e foram novamente submersas durante a transgressão Holocênica, que por sua vez deu origem ao sistema lagunar e a barreira externa. Um desmembramento do sistema lagunar externo em pequenas lagunas isoladas ocorreu durante as flutuações posteriores do nível do mar (Turcq *et al.*, 1999b).

Esse sistema lagunar é representado pelas lagunas Pernambuco, Pitanguinha, Vermelha e Brejo do Espinho que se localizam ao longo de uma estreita planície entre duas barreiras arenosas (Turcq *et al.*, 1999a).

Assim, o presente estudo investiga a correlação de depósitos carbonáticos dos microbialitos com as biocenoses microbianas e parâmetros ambientais/ecológicos da lagoa Pitanguinha, na Região dos Lagos, Estado do Rio de Janeiro.

### **Material e Método**

A lagoa Pitanguinha possui aproximadamente área de 0,55 km<sup>2</sup>, sendo 1,5 km de comprimento e 0,75 km de largura, está localizada entre as latitudes 22°55'42" e 22°56'00"S e longitudes 42°20'45" e 42°21'30"W, na restinga de Massambaba, próximo ao Município de Araruama (Figura 1).

No entorno dessa lagoa foram coletados os microbialitos em 7 estações distintas na área, apontados através de GPS, selecionadas segundo os seguintes critérios: morfologia externa, integridade da amostra, coloração e tamanho.

Para o estudo de microfácies foram preparadas e analisadas lâminas petrográficas. A análise das amostras permitiu a identificação de quatro microfácies microbianas (MM1, MM2, MM3 e MM4), as quais se distribuem entre as amostras, numeradas e ordenadas em sequências crescentes, da base para o topo de cada amostra.

### **Resultados e Discussão**

Os microbialitos são carbonáticos e devido à ausência de classificação litológica específica para essas microfácies microbianas não pode ser classificados. Caracterizam-se petrograficamente diversos grãos carbonáticos (peloides e coágulos micríticos, micro-oncoides, oncoides *etc.*), microbiolaminações precursoras de estromatólitos e microestruturas trombolíticas; e grãos de gipsita, que também ocorrem associados a esses grãos. Observa-se o início de cimentação das partículas (franja isópaca marinha e feições geopetais freáticas). Paralelamente, identificam-se elementos da microfauna associada

(foraminíferos, ostracodes, bivalvíos, microgastrópodes e serpulídeos), além da microflora que compõe as esteiras microbianas (e.g., cianobactérias dos gêneros *Phormidium*, *Chroococcus*, *Aphanotece*, *Microcoleus* e *Schizothrix*).

#### **Microfácies MM1**

É constituída por tubos de serpulídeos, grãos de quartzo, bioclastos e elementos peloidais cimentados por calcita.

#### **Microfácies MM2**

Os processos de dissolução, bioerosão e alta porosidade dominam as feições carbonáticas. Grande quantidade de elementos peloidais, tubos de serpulídeos, grão de quartzo e bioclastos.

#### **Microfácies MM3**

Microlaminações contínuas e onduladas, bioclastos, grãos de quartzo, elementos peloidais e trama de cianobactérias filamentosas (Figura 2).

#### **Microfácies MM4**

Dominada por microlaminações contínuas, onduladas e crenuladas, estrutura interna organizada em micro-oncoide, microestromatólitos, elementos peloidais, feição geopetal em aragonita, franja isópaca marinha, bioclastos e grãos de quartzo cimentados por aragonita, calcita e gipsita (Figura 3 e 4).

As microfácies 1 e 2 indicam um ambiente marinho com águas turbulentas e grande atividade biológica. Já a microfácies 3 mostra o início de formação da lagoa Pitanguinha, aumento gradativo da salinidade e diminuição gradativa da atividade biológica e da turbulência da água. Na microfácies 4 demonstra o final da formação da lagoa Pitanguinha e devido a alta salinidade e baixa circulação de água causou a morte gradativa dos organismos, com exceção das cianobactérias que produziram laminações onduladas e contínuas de calcita e gipsita.

As microfácies dos microbialitos da lagoa Pitanguinha compartilham componentes em comum com microfácies de outros estromatólitos como, por exemplo, os estromatólitos da Shark Bay na Austrália Papineau *et al.* (2005), estromatólito biscuit da lagoa Vermelha Alves (2007) e estromatólitos e trombólitos em Storr's Lake, Bahamas Dupraz *et al.* (2006).

#### **Conclusões**

As cianobactérias cocóides, mais resistentes à predação, preenchem espaços nas esteiras microbianas e produzem peculiarmente coágulos, peloides e micro-oncoides; já as filamentosas, mais adaptadas a condições extremas, precipitam, aprisionam e unem os grãos carbonáticos, produzindo microbiolaminações que são desorganizadas pela ação de organismos (bioerosões).

Parâmetros ambientais locais tais como o controle das marés e nível freático, regime hidrológico de chuvas e de ventos, além de propriedades químicas e físico-químicas das águas (medidos *in loco*) e da própria biocenose microbiana (analisada), são discutidos na modelagem da morfologia e da estrutura interna dos microbialitos.

### **Agradecimentos**

Este trabalho foi apoiado pela ANP (Agência Nacional de Petróleo).



Figura 1. Imagem de satélite da lagoa Pitanguinha com a localização dos pontos de coleta.

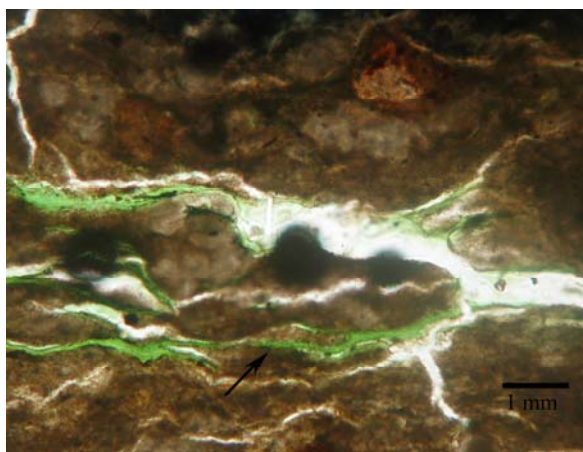


Figura 2. Fotomicrografia de uma lâmina petrográfica (nicóis paralelos) do ponto 2. A seta em preto indica a presença de cianobactérias filamentosas formando uma rede entre os sedimentos.

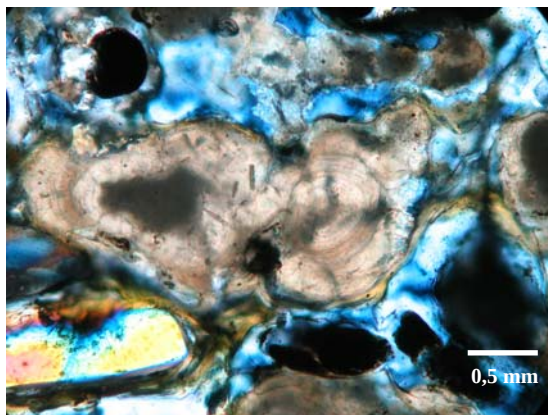


Figura 3. Fotomicrografia de lâmina petrográfica (nicois cruzados) do ponto 4 destaque para dois micro-oncóides unidos.

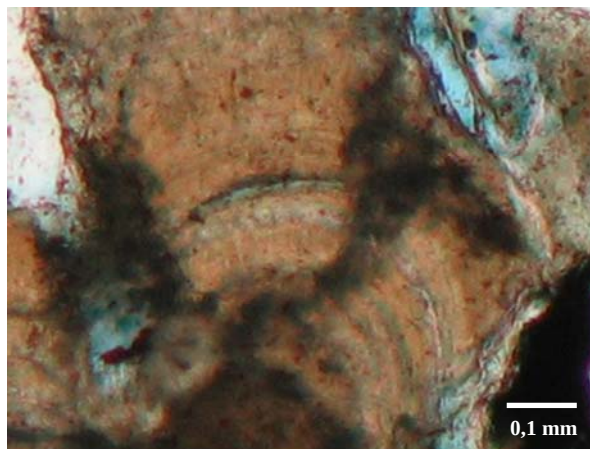


Figura 4. Fotomicrografia de lâmina petrográfica (nicois paralelos) do ponto 3 detalhe das laminações dômicas alternadas do micro-estromatólito.

## Referências Bibliográficas

- ALVES, S.A.P.M.N. 2007. *Estudo geomicrobiológico dos estromatólitos biscuit da lagoa Vermelha (Estado do Rio de Janeiro – Brasil)*. Dissertação (Mestrado em Geologia), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 141p.
- ANJOS, A.P.A. 1999. *Caracterização da sedimentação atual de lagunas costeiras do litoral do Estado do Rio de Janeiro para fins de calibração de acordo com as variações paleoambientais e paleoclimáticas*. Dissertação (Mestrado em Geoquímica), Universidade Federal Fluminense, Niterói, 133p.
- BORGHI, L.; DAMAZIO-IESPA, C.M. & IESPA, A.A.C. 2008. Microbialitos nas lagoas fluminenses: Análogos deposicionais para modelos geológicos exploratórios. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, **XLIV**, Curitiba, 2008. *Resumos*, Paraná, p.1043.
- DAMAZIO-IESPA, C.M. & BORGHI, L. 2008. Microestratigrafia das estruturas carbonáticas litificadas holocênicas da lagoa Pitanguinha, Nordeste estado do Rio de Janeiro, Brasil. In: ENCONTRO DOS PROGRAMAS DE FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS PARA O SETOR DE PETRÓLEO E GÁS UFRJ/ANP. **VI**, Rio de Janeiro, 2008. *Resumos*, Rio de Janeiro, Cd-Rom.
- DUPRAZ, C.; PATTISINA, R. & VERRECCHIA, E.P. 2006. Translation of energy into morphology simulation of stromatolite morphospace using a stochastic model. *Sedimentary Geology*, **185**:185-203.
- IGNACCOLO, M.; SCHWETTMANN, A.; FAILLA, R.; STORRIE-LOMBARDI, M.C. & GRIGOLINI P. 2004. Stromatomatolites: Why do we care? *Chaos, Solitons and Fractals*, **20**:145–148.
- PAPINEAU, D.; WALKER, J.J.; MOJZSIS, S.J. & PACE, N.R. 2005. Composition and structure of microbial communities from stromatolites of Hamelin Pool in Shark Bay, western Australia. *Applied and Environmental Microbiology*, **71**(8):4822-4832.
- TURCQ, P. F. M.; BARBOSA, J.A. & PEREIRA, J. R. 1999a. Chemical, physical and biological characterization of surficial sediments in the Araruama Lagoon. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ENVIRONMENTAL GEOCHEMISTRY IN TROPICAL COUNTRIES, **III**, Nova Friburgo, 1999. *Resumo*, Rio de Janeiro, p.4.
- TURCQ, B.; MARTIN, L.; FLEXOR, M.; SUGUIO, K.; PIERRE, C. & ORTEGA, L.T. 1999b. Origin and evolution of the quaternary coastal Plain between Guaratiba and Cabo Frio, State of Rio de Janeiro, Brazil. In: *Environmental Geochemistry of Coastal Lagoon Systems, Rio de Janeiro, Brazil*. Rio de Janeiro, UFF, p.25-46