

## **CARACTERIZAÇÃO GEOQUÍMICA INORGÂNICA DOS SEDIMENTOS DE SUPERFÍCIE DA LAGOA DO CAÇÓ – MARANHÃO**

Andre Gustavo A. Cardoso<sup>1,2</sup>; Abdelfettah Sifeddine<sup>1,3</sup>; Geraldo Resende Boaventura<sup>4</sup>; Edi Mendes Guimarães<sup>5</sup>; Renato Campello Cordeiro<sup>1</sup>; Ana Luiza S. Albuquerque<sup>1</sup>; Elvis Alessandro F. de Araújo<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> *Departamento de Geoquímica, Instituto de Química, Universidade Federal Fluminense, Outeiro de São João Batista, s/nº, 24020-150, Niterói - RJ.*

<sup>2</sup> *IBAMA SEDE – Diretoria de Licenciamento e Qualidade Ambiental/COASQ – Bloco C – Brasília – DF*  
*Phone: +55 61 316-1310. e-mail: [andre.cardoso@ibama.gov.br](mailto:andre.cardoso@ibama.gov.br)*

<sup>3</sup> *Institute de Recherche pour le Development. Henry Varagnat. Bondy Cedex. France.*

<sup>4</sup> *Departamento de Geoquímica, Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília – DF.*

<sup>5</sup> *Departamento de Mineralogia e Petrologia, Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília – DF.*

### **RESUMO**

Este trabalho consiste em caracterizar e calibrar os processos de sedimentação recente que ocorrem na Lagoa do Caçó para fornecer suporte aos estudos com perfis sedimentares que serão utilizados para inferências paleoclimáticas e paleoambientais. Para tal finalidade foram determinadas a geoquímica e a mineralogia dos sedimentos, como também as características físico-químicas da água, a influência marinha e os aspectos relacionados a variabilidade sazonal. De modo geral, o sedimento superficial da lagoa do Caçó pode ser caracterizado como rico em Fe, em matéria orgânica e com granulometria tendendo aos termos silte-argila. O que destoa dessas características são os sedimentos marginais extremamente ricos em matéria orgânica, presença de areia e baixa concentração de metais

### **ABSTRACT**

This work consists in characterizing and to establish a pattern for the processes of recent sedimentation that happen at Caçó Lake. Its main purpose is to give support to the studies regarding sedimentary profiles that will be used for paleoclimatic and paleoenvironmental inferences. For such a purpose the geochemistry and mineralogy of the sediments were determined, as well as the physical-chemical characteristics of the water, the marine influence and the aspects related to seasonal variability. In general, the bottom sediment of Caçó Lake can be characterized as rich in Fe, in organic matter and with grain size next to the terms of silt-clay. What differs from those characteristics are the border sediments which are extremely rich in organic matter, presence of sand and low metal concentration.

Palavras-Chave: Sedimentologia, Metais, Geoquímica Inorgânica e ZCIT

### **1. INTRODUÇÃO**

Estudos sedimentológicos correlacionados com a mineralogia e a geoquímica inorgânica são excelentes ferramentas utilizadas em estudos de reconstrução ambiental. Entretanto, a adequação espaço-temporal do significado de cada marcador depende de sua origem, de seu tempo de processamento (ou reciclagem), como também do tempo de resposta frente às mudanças ambientais impostas. Para iniciar um estudo paleoambiental, a caracterização da sedimentação recente do sítio de estudo é fundamental para calibração do modelo, que será utilizado como base na reconstrução ambiental e climática da região.

No domínio tropical são poucos os estudos paleoambientais que utilizam a correlação de dados biológicos e geológicos. Entretanto, são com muito mais frequência os estudos que utilizam marcadores múltiplos como ferramentas para estudos paleoclimáticos em lagos temperados. Estudos sedimentológicos incluindo dados de geoquímica orgânica e mineralógicos forneceram novas evidências na reconstrução ambiental regional. Quando esses marcadores são acoplados com dados biológicos aumenta-se a possibilidade de uma inferência paleoambiental global.<sup>1,2</sup>

O objetivo deste trabalho é caracterizar e calibrar os processos de sedimentação recente que ocorrem na Lagoa do Caçó para fornecer suporte aos estudos com perfis sedimentares que serão utilizados para inferências paleoclimáticas e paleoambientais. Para tal finalidade foram determinadas a geoquímica e a mineralogia dos sedimen-

tos, como também as características físico-químicas da água, a influência marinha e os aspectos relacionados a variabilidade sazonal.

### **2. ÁREA DE ESTUDO E METODOLOGIA**

#### **2.1. Área de estudo**

A Lagoa Caçó (2° 58' S, 43° 25' W) localiza-se no norte do Estado do Maranhão entre os municípios de Barrerinhas e Urbano Santos à cerca de 100 km do mar. Esta lagoa encontra-se na parte superior de um antigo vale de um campo de dunas à cerca de 80 metros acima do nível do mar. Este antigo campo de dunas é atualmente coberto por uma vegetação de Cerrado. A Lagoa tem aproximadamente 15 km<sup>2</sup> de área, com profundidade máxima de 12 m. O clima da região é tropical semi-úmido com 4 a 5 meses de estação seca por ano. A temperatura média anual é 26°C, sendo a máxima de 36°C e a mínima de 16°C. A precipitação anual é entre 1500 e 1750 mm, controlada, essencialmente, pelos deslocamentos sazonais da zona de convergência intertropical (ZCIT), ocupando, assim, uma posição estratégica para o entendimento das mudanças interanuais da ZCIT<sup>1</sup>.

#### **2.2. Metodologia**

120 amostras de sedimento de superfície foram coletadas ao longo da Lagoa do Caçó e armazenadas a baixa temperatura (0°C). O procedimento de abertura das amostras foi seguindo o método proposto por Boaventura<sup>3</sup>. Os metais

foram extraídos de 0,1g de material seco (50 °C/ 24 horas), na fração total. As concentrações de Fe, Al, Mg, Ca, Co, Sr e Cr foram determinadas por ICP/AES, no Laboratório de Geoquímica da UnB. Os resultados foram monitorados com o padrão de referência de sedimento estuarino NIST (1646a). Os resultados encontrados mostraram-se com ótima acurácia. Para 20 amostras, os principais minerais foram determinados por XRD, com amostras não-orientadas.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados demonstraram que a concentração de Fe no sedimento é extremamente alta e reflete as características pedológicas da região. A média da concentração dos demais metais encontra-se, de modo geral, bem abaixo dos valores dos folhelhos médios<sup>4</sup>.

Os resultados de XRD mostraram que goethita, quartzo e a caulinita, são os principais minerais presentes no sedimento.

Para agrupar os metais estudados foi realizada a análise por agrupamento. O dendograma originado (figura 1) demonstrou a formação de 3 grupos.

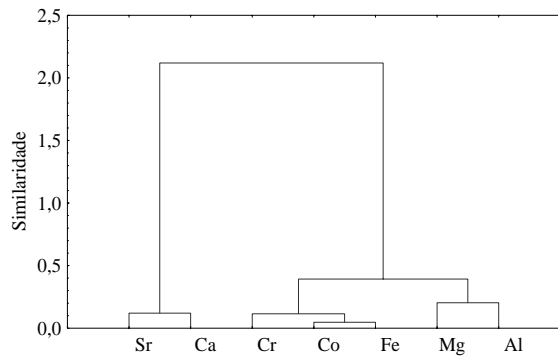


Figura 1 – Análise de agrupamento dos metais pelo método de Ward e 1-r Pearson.

O primeiro formado por Ca e Sr que possui características completamente diferentes dos demais metais estudados. A concentração desses elementos é baixa e provavelmente, a fonte marinha sua fonte. O segundo grupo formado por Fe, Co e Cr, tem na goethita seu suporte. Esses metais aportam na Lagoa tanto por runoff, quanto na forma dissolvida, reprecipitando em condições favoráveis de pH e Eh. O terceiro grupo formado por Al e Mg, ou seja os detritos tem como suporte, principalmente, a caulinita. Esses metais aportam na Lagoa via runoff.

Os mapas de distribuição (figuras 2, 3 e 4) de Ca, Fe e Al foram construídos e pode-se observar as diferenças na distribuição entre os elementos do primeiro grupo, que tendem a se acumular próximos às margens, e os elementos do segundo e terceiro grupo que tendem a se acumular em áreas com maior profundidade.

A granulometria e a concentração de matéria orgânica no sedimento são as responsáveis por essa diferença na distribuição dos metais.

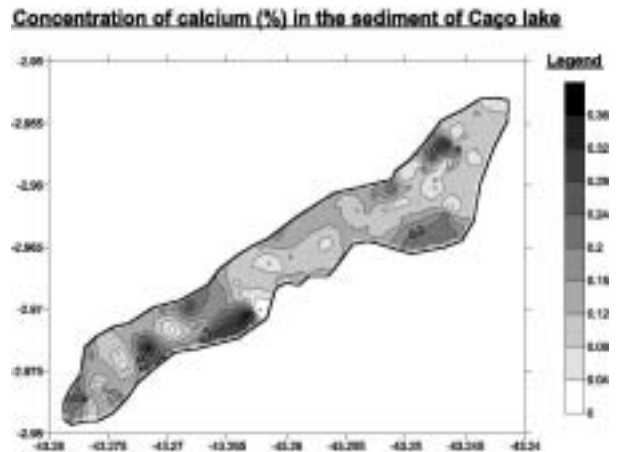


Figura 2 – Distribuição de Ca nos sedimentos de fundo na Lagoa do Caçó.

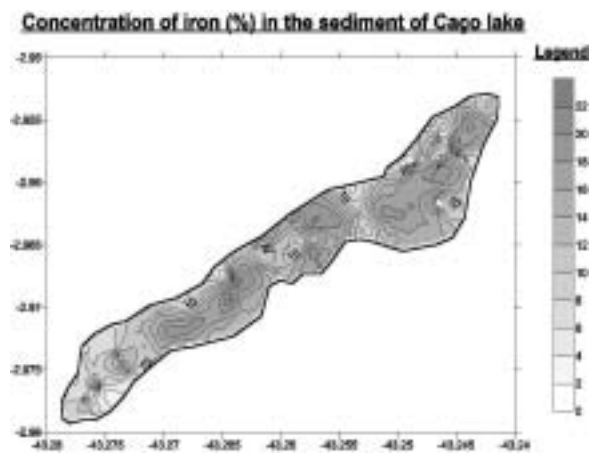


Figura 3 – Distribuição de Fe nos sedimentos de fundo na Lagoa do Caçó.

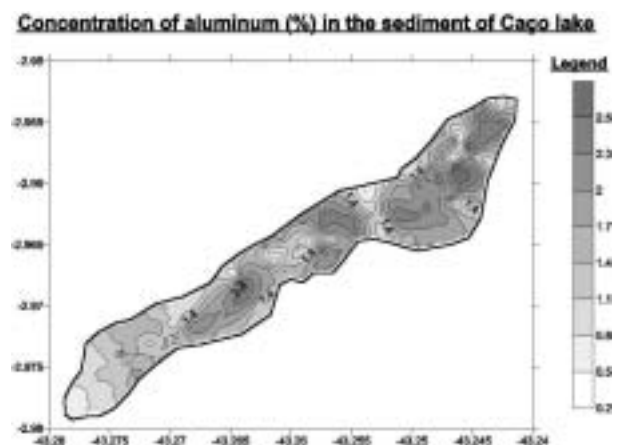


Figura 4 – Distribuição de Al nos sedimentos de fundo na Lagoa do Caçó.

### 4. CONCLUSÃO

De modo geral, o sedimento superficial da lagoa do Caçó pode ser caracterizado como rico em Fe, em matéria

orgânica e com granulometria tendendo aos termos silte-argila. O que destoa dessas características são os sedimentos marginais extremamente ricos em matéria orgânica, presença de areia e baixa concentração de metais.

#### **AGRADECIMENTOS**

Ao Conselho Nacional de Pesquisa Científica – CNPq - e ao Institute de Recherche pour le Development - IRD – que deram suporte a pesquisa que resultou neste trabalho.

#### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- 1)- SIFFEDINE, A.; ALBUQUERQUE, A.L.S.; LEDRU, M.R.; TURCQ, B.; KNOPPERS, B.; MARTIN, L.; DE MELLO, W.Z.; PASSENAU, H.; DOMINGUEZ, J.M.L.; CORDEIRO, R.C.; ABRÃO, J.J.; BITTENCOURT, A.C.S.P. (2003). A 21000 cal years paleoclimatic record from Caçó Lake, northern Brazil: evidence from sedimentary and pollen analyses. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.* 189, 25-34.
- 2)- RODRIGUEZ-FILHO, S.; BEHLING, H.; IRION, G.; MULLER, G. (2002). Evidence for Lake formation as a response to an inferred holocene climatic transition in Brazil. *Quat. Res.* 57, 131-137
- 3)- BOAVENTURA, G.R. (1991). Resumos do 3º Congresso Brasileiro de Geoquímica, São Paulo, Brazil, (2) 243.
- 4)- BOWEN, H.J.M. (1979). *Environmental Chemistry of the Elements*. Academic Press; London.