



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA E GEOQUÍMICA**

---

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**SEDIMENTOLOGIA, MINERALOGIA E GEOQUÍMICA DOS  
SEDIMENTOS DO PÂNTANO MAURITIA NA SERRA SUL,  
CARAJÁS (PARÁ)**

**Dissertação apresentada por:**

**ALIANE TRINDADE CARVALHO**

**Orientador: Prof. Dr. Marcondes Lima da Costa (UFPA)**

---

**BELÉM  
2010**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação(CIP)  
Biblioteca Geólogo Raimundo Montenegro Garcia de Montalvão

---

C331s Carvalho, Aliane Trindade  
Sedimentologia, mineralogia e geoquímica dos sedimentos do  
pântano Mauritia na Serra Sul, Carajás (Pará) / Aliane Trindade  
Carvalho; Orientador, Marcondes Lima da Costa. – 2010  
xvii, 129 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Geoquímica e Petrologia) – Programa  
de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica, Instituto de  
Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 2010.

1. Geoquímica – Carajás, Serra dos (PA). 2. Mudanças  
paleoambientais. 3. Ambientes lacustres. I. Costa, Marcondes Lima  
da, *orient.* II. Universidade Federal do Pará. III. Título.

CDD 20. ed.: 551.9098115

---



**Universidade Federal do Pará**  
**Instituto de Geociências**  
**Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica**

**SEDIMENTOLOGIA, MINERALOGIA E GEOQUÍMICA DOS  
SEDIMENTOS DO PÂNTANO MAURITIA NA SERRA SUL,  
CARAJÁS (PARÁ)**

**DISSERTAÇÃO APRESENTADA POR  
ALIANE TRINDADE CARVALHO**

**Como requisito parcial à obtenção do Grau de Mestre em Ciências na Área de  
GEOQUÍMICA E PETROLOGIA.**

**Data de aprovação: 06 / 10 / 2010**

**Banca Examinadora:**

---

Prof. Dr. MARCONDES LIMA DA COSTA  
(Orientador-UFGPA)

---

Prof. Dr. HERMANN BEHLING  
(Membro – Universität Göttingen, Alemanha)

---

Prof. Dr. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA  
(Membro - UFGPA)

## RESUMO

Lagos e sedimentos lacustres de pequeno porte são frequentes em terrenos com crostas lateríticas ferruginosas na região Amazônica, que se apresentam como importantes registros de mudanças paleoambientais dessa região. Em Carajás esses sedimentos se apresentam em grande profusão, tanto na Serra Norte como na Sul, e já foram objetos de pesquisas, que se concentraram em estudos palinológicos, com poucas informações as características mineralógicas e químicas. O presente trabalho empregou as técnicas sedimentológicas, mineralógicas, químicas, de radiocarbono e isotópicas para investigar esses sedimentos em uma área conhecida como pântano Mauritia na Serra Sul, Carajás, no Sul do Pará. Com auxílio de sonda manual do tipo Livingstone coletou-se uma sequência sedimentar de 466 cm. De acordo com as variações litológicas possíveis e sua relação com a profundidade estabeleceram-se os intervalos para amostragem totalizando em 23 amostras para realização das seguintes análises: granulométrica por laser granulômetro, mineralógica por DRX, micromorfológica por MEV/SED, quantificação e identificação da matéria orgânica, respectivamente, pelo Método de Walkley-Black e FTIR, química total, carbono orgânico e inorgânico, isotópica do  $\delta^{13}\text{C}$  (na matéria orgânica e carbonato) e  $\delta^{18}\text{O}$  (em carbonato) e datação por radiocarbono. A sequência apresenta sedimentos de aspecto argiloso a silto-argilosos, em parte distribuídos por diferentes camadas, indicadas por variação na coloração (tons de marrons e cor cinza) destacando-se dois ciclos sedimentares que iniciaram a sua deposição há pelo menos 52.000 anos AP. São sedimentos predominantemente silticos, com pouca areia fina e maior contribuição da fração argila com tamanho médio dos grãos variando de 9,6 a 52,3  $\mu\text{m}$  e diâmetro médio (50%) em torno de 33  $\mu\text{m}$ . São sedimentos constituídos por quartzo, opala, caulinita, goethita, siderita, anatásio, além de presença esporádica de gibbsita, barita, talco e/ou clorita, distribuindo-se na sequência de forma extremamente diferenciada. Espículas silicosas e amorfas (opala) de caixi bem como indícios de diatomáceas, concentram-se nos 138 cm de sedimento mais recente. Os teores de matéria orgânica carbonosa ( $\text{C}_{\text{org}}$ ) são elevados, variam de 3,39 a 89,6% com média de 49,08%, correspondentes aos altíssimos valores de PF, ou seja, 50 % dos sedimentos são constituídos de matéria orgânica carbonosa. A fração restante está representada por  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  e  $\text{TiO}_2$  distribuídos ao longo da sequência com grandes variações nos teores bem como os teores de elementos-traços. Da mesma forma a quase ausência de  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{MgO}$  e  $\text{CaO}$ , são também características intrínsecas dos sedimentos do pântano Mauritia. Essa composição química não guarda qualquer semelhança com a composição de rochas crustais e

muito menos com os folhelhos, só encontram paralelo em formações de crostas lateríticas ferro-aluminosas. Os resultados isotópicos de  $\delta^{13}\text{C}$  e  $\delta^{18}\text{O}$  indicam, ao lado dos dados mineralógicos e do conteúdo de MO, que a sedimentação ocorreu em diferentes condições climáticas variando de semi-áridas a úmidas e quentes, constituídas por plantas fisiologicamente e ecologicamente distintas. Os dados sedimentológicos, mineralógicos, geoquímicos, radiocarbônicos e isotópicos permitiram concluir que a região de Carajás passou por mudanças climáticas acentuadas de semi-árida a úmidas e quentes a partir do Pleistoceno Tardio.

**Palavras-chave: Mudanças Paleoambientais, ambiente lacustre, Amazônia, Carajás.**

## ABSTRACT

Lakes and lake sediments are frequently in terrain with ferruginous lateritic crusts in the Amazon region, which present themselves as important records of paleoenvironmental changes in this region. These sediments can be found in great profusion in Carajas, either in Serra Norte as in the Serra Sul, and have been objects of research, which focused on palynological studies, with little information on the mineralogical and chemical characteristics. This study employed the techniques of sedimentology, mineralogy, geochemistry, stable isotopes and radiocarbon to investigate these sediments in an area known as Mauritia swamp in Serra Sul, Carajas, in the south of Pará. A 466 cm sedimentary sequence has been drilled with the aid of a hand core probe type Livingstone. According to the lithological variations and their possible relationship with depth ranges 23 samples have been taken and submitted to the following analysis: particle size by laser particle sizer, XRD mineralogy, micromorphology by SEM/EDS, quantification of the matter organic, respectively, by method of Walkley-Black and FTIR, organic and inorganic carbon,  $\delta^{13}\text{C}$  (organic matter and carbonate) and  $\delta^{18}\text{O}$  (carbonate) and radiocarbon dating. The sequence shows a silt-clay aspect, in alternated layers, indicated by variation in color (shades of brown and gray) highlighting two sedimentary cycles that started its deposition for at least 52,000 years BP. Sediments are predominantly silty, with a little fine sand and clay largest contribution with average grain size ranging from 9.6 to 52.3  $\mu\text{m}$  and average diameter (50%) around 33  $\mu\text{m}$ . Sediments are composed of quartz, opal, kaolinite, goethite, siderite, anatase, and sporadic presence of gibbsite, barite, talc and/or chlorite. And amorphous siliceous spicules (opal), cauxi, as well as diatom fragments, are concentrated in upper 138 cm. The contents of carbonaceous organic matter ( $C_{\text{org}}$ ) are high, ranging from 3.39 to 89.6% with an average of 49.08%, corresponding to very high LOI values. The remaining fraction is represented by  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  and  $\text{TiO}_2$  distributed along the sequence with large variations after the distinct sediment layers. Likewise, the near absence of  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{MgO}$  and  $\text{CaO}$ , are also inherent characteristics of the sediments of Mauritia swamp. This chemical composition does not store any similarity to the composition of crustal rocks and much less with the shales, only matched the iron-aluminous lateritic crusts. The isotopic composition of  $\delta^{13}\text{C}$  and  $\delta^{18}\text{O}$  indicate, beside the mineralogical data and content of OM, that sedimentation occurred under different climatic conditions ranging from semi-arid to humid and warm, made of plants physiologically and ecologically distinct. The sedimentological, mineralogical, geochemical, radiocarbon and stable isotopic data indicated that the Carajas region has

experienced marked climatic changes of semi-arid to humid and hot from the late Pleistocene to Present.

**Key words: Paleoenvironmental changing, lacustrine sedimentation, Amazon region, Carajas.**