



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

---

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**MORFOLOGIA E SEDIMENTOLOGIA DA PRAIA DE  
MACROMARÉ DE AJURUTEUA, PARÁ: UM ESTUDO PARA  
DEFINIÇÃO DE ÍNDICES DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL AO  
DERRAMAMENTO DE ÓLEO.**

---

**Dissertação apresentada por:**

FRANCISCA DE PAULA DA SILVA BRAGA

**BELÉM  
2007**



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

---

DSSERTAÇÃO DE MESTRADO

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação(CIP)  
Biblioteca Geól. Rdº Montenegro G. de Montalvão

---

B813m Braga, Francisca de Paula da Silva  
Morfologia e sedimentologia da praia de macromaré de Ajuruteua, Pará: um estudo para definição de Índices de sensibilidade ambiental ao derramamento de óleo / Francisca de Paula da Silva Braga; Orientador, Pedro Walfir Martins e Souza Filho – 2007  
118 f. : il.  
Dissertação (Mestrado em Geologia) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Geociências, Curso de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica, Belém, 2007.

---

1. Sedimentologia. 2. Morfologia. 3. Índice de Sensibilidade Ambiental. 4. Praia de Ajuruteua (PA). 5. Amazônia. I. Universidade Federal do Pará. II. Souza Filho, Pedro Walfir Martins e, Orient. III. Título.

CDD 20º ed.: 551.354098115

---



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

**MORFOLOGIA E SEDIMENTOLOGIA DA PRAIA DE  
MACROMARÉ DE AJURUTEUA, PARÁ: UM ESTUDO  
PARA DEFINIÇÃO DE ÍNDICES DE SENSIBILIDADE  
AMBIENTAL AO DERRAMAMENTO DE ÓLEO.**

DISSERTAÇÃO APRESENTADA POR

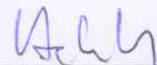
**FRANCISCA DE PAULA DA SILVA BRAGA**

Como requisito parcial à obtenção do Grau de Mestre em  
Ciências na Área de GEOLOGIA.

Data de Aprovação: **28/10/2007**

Comitê de Dissertação:

  
PEDRO WALFIR M. SOUZA FILHO (Orientador)

  
HELENICE VITAL

  
PAULO CÉSAR FONSECA GIANNINI

Belém

---

## RESUMO

A praia de macromaré de Ajuruteua, no norte do Brasil, está sujeita a poluição por óleo em função das rotas de navios petroleiros. Deste modo é importante que sejam conhecidas as características ambientais, para que possam ser traçados planos de contingência, de modo a identificar os ambientes mais sensíveis à poluição por óleo. O objetivo deste trabalho foi estudar a variação espacial e sazonal das propriedades granulométricas e morfológicas ao longo da Zona de Intermaré (ZI), assim como a permeabilidade, usando-os como parâmetros para estabelecer o Índice de Sensibilidade Ambiental (ISA) ao derramamento de óleo na zona de intermaré.

Para a realização desta pesquisa, foram estabelecidos 23 perfis topográficos a partir das dunas frontais até 1,5 m de profundidade na zona inframaré (ZI), em condição de maré baixa de sizígia. Ao longo dos perfis, amostras sedimentares foram coletadas nos meses de junho, setembro e dezembro de 2005 e março de 2006. Testemunhos sedimentares foram coletados em nove pontos representativos da praia para se obter as propriedades físicas dos sedimentos. As amostras sedimentares foram processadas em um granulômetro a laser da Malvern no intervalo de  $1/8\phi$ . Os dados topográficos foram coletados com uma estação total *Topcon*, e processados nos programas TOPOGRAPH 98SE e GOLDEN SOFTWARE (SURFER 8.0).

Os resultados mostram variações sazonais na distribuição morfológica e granulométrica na Zona Intermaré. Nos meses de junho e dezembro, a zona intermaré é plana e os sedimentos da zona Intermaré superior (ZIS) são finos, bem selecionados, apresentando assimetria positiva, e tendem a engrossar em direção a zona de intermaré inferior (ZII), onde os sedimentos se tornam moderadamente a pobremente selecionados e negativamente assimétricos. Enquanto que em março e setembro verifica-se a presença de um sistema de crista e calha que influencia na heterogeneidade da distribuição dos sedimentos na zona Intermaré. O tamanho dos grãos varia de areia fina a média, bem a mal selecionada com assimetria negativa. Nas calhas, os sedimentos tendem a ser mais grossos, com assimetria negativa e moderadamente selecionados.

Para a confecção do mapa ISA da praia de Ajuruteua, classificou-se o índice 3A, como menos sensível e o índice 3E como o mais sensível. Em junho e dezembro, a zona de intermaré inferior é mais sensível (índice 3D) ao derramamento de óleo do que a zona de intermaré superior (índice 3A). Em março e setembro, a sensibilidade é maior principalmente na calha (3E), que funcionaria como armadilha, o que dificulta a limpeza do óleo.

**Palavras-chaves:** Ajuruteua, praia de macromaré, mapas de ISA, variação granulométrica, morfologia praial.

---

## ABSTRACT

The Ajuruteua macrotidal beach located in Northern Brazil is subject to oil pollution in response to the routes of tanker ships. Hence, it is very important to know the environmental characteristics to establish contingency plans. The aim of this work is to investigate the spatial and seasonal changes in grain size and morphologic properties along the intertidal zone (IZ) to define environmental sensitivity index (ESI) to oil spill in this beach zone. During this research it was carried out 23 beach profiles from foredunes to 1 m in deep in the subtidal zone under low spring tide condition. Along this profiles, sedimentary samples were collected in June, September and December 2005 (solsticious) and March 2006 (equinoctials). Sedimentary samples were analyzed in laser granulometer (Malvern Mastersize 2000) in  $1/8\phi$  interval. Topographical data were collected by TOPCON total station and processed using TOPOGRAPH 98SE and GOLDEN SOFTWARE (SUFER 8.0).

The results show seasonal variations in the grain size and morphologic distribution in the IZ. On June and December the IZ is flat, while on March and September we observe the occurrence of a ridge and runnel system. On June and December, the upper IZ sediments are fine, well sorted, with positive skewness, tending to be coarser in direction to lower IZ, where the sediments are moderately to poorly sorted, with negative skewness. On September and March, it was observed heterogeneity on IZ sediment distribution; the grain size changes from fine to medium, from well to poorly sorted, with negative skewness. In the runnel, the sediments tend to be coarser with negative skewness and moderately sorting.

To Ajuruteua beach ESI map elaboration we classified the index 3A as less sensible and the index 3E as more sensible. On June and December the lower IZ is more sensible (index 3D) to oil spill than upper IZ (index 3A). On March and September, the sensibility is higher, mainly along the runnel (3E), that work out as a trap, difficulting the oil cleaning.

**Key-word:** Ajuruteua, macrotidal beach, ESI maps, variations granulometric, morphology of beach.