

Uso de Imagens SRTM e Landsat ETM+7 para o mapeamento geomorfológico dos ambientes costeiros do nordeste do Pará

Messiana Beatriz Malato Boulhosa¹
Pedro Walfir Martins Souza Filho¹

¹ Universidade Federal do Pará - UFPA/LAIT
Caixa Postal 1611 - 66075-110 - Belém- PA, Brasil
{messiana, walfir}@ufpa.br

Abstract. This paper describes the utilization of the satellite images optical and microwaves for the mapping of the environments geomorfológicos of the northeast coast of the Pará, demonstrating the techniques procesing digital of images and the integration of given multisensores.

Palavras-chave: remote sensing, coastal zone, Landsat ETM +7, SRTM, sensoriamento remoto, zona costeira.

1. Introdução

O mapeamento geomorfológico de ambientes costeiros, em especial os tropicais úmidos dominados por macromaré, é complexo em virtude de uma série de fatores, porém tem sido realizado na costa do Pará através da análise de dados de elevação e imagens de sensores óticos que têm permitido o reconhecimento de diferentes ambientes costeiros. O principal objetivo deste trabalho é aplicar técnicas de fusão de imagens Landsat ETM +7 com dados topográficos da Shuttle Radar Topographic Mission (SRTM) para o estudo do relevo e delimitação dos ecossistemas costeiros.

2. Área de estudo

A área de estudo está localizada na costa de manguezais e encontra-se delimitada pelos meridianos de 47°00' e 47°30' N e paralelos de 00°30' e 01°00' S, englobando os municípios de Salinópolis, São João de Pirabas, Maracanã, Primavera, Quatipurú.

O quadro geológico do litoral nordeste do estado do Pará é representado pelas *formações Pirabas* datada do Mioceno Inferior, Góes et al (1990), *Grupo Barreiras* do Mio-Plioceno Rosseti (2001), Sedimentos Pós-Barreiras do Pleistoceno (Rosseti, 2001) e, depósitos holocênicos que compõem um complexo sistema deposicional (Silva, 1996; Silva Jr. & El-Robrini, 2001).

Os ambientes costeiros possuem características dinâmicas em virtude de fortes processos oceanográficos e meteorológicos pelos quais esta região está submetida. A cobertura vegetal presente está intimamente relacionada às feições morfológicas e ambientes deposicionais, sendo estas classificadas por Silva (1996) como: vegetação de praias e dunas (rasteira nas zonas de berma, arburtiva a arbórea nos campos de dunas (móveis e paleodunas), e de brejo herbáceo em zonas de interdunas; vegetação de mangue (árvores pneumatóforas); e vegetação de lagos (ciperáceas e vegetação flutuante).

3. Materiais e métodos

Foram utilizadas para a análise e identificação dos ambientes costeiros imagens Landsat ETM+7 nas bandas 3, 4 e 5, adquiridas em 29 de julho de 1999 e dados SRTM, disponibilizadas no site http://www.jpl.nasa.gov/srtm/southamerica_ra_dar_imagens.html adquiridos em fevereiro 2000. Para o processamento dos dados utilizaram-se os Softwares PCI Geomática 9.1 e Surfer 8.0. O processamento consistiu nas seguintes etapas:

Processamento dos dados SRTM: recorte da área de interesse; geração de máscara para retirar dados de elevação dos corpos d'água e ruídos; geração de paleta de cores *chomo-depth*

para percepção de profundidade (Toutin, 1997) (**Figura 1a**); geração de Relevo Sombreado e posterior realce da imagem a partir da aplicação de contraste linear (**Figura 1b**) e; fusão da imagem de paleta de cores com a imagem de relevo sombreado através da transformação IHS/RGB (Harris et al., 1994).

Processamento da Imagem Landsat: recorte da área de interesse; correção geométrica a partir da coleta de pontos de controle em carta plani-altimétrica na escala de 1:50.000 gerada por Pereira (1995), o qual apresentou um erro quadrático médio de 1,72 utilizando-se polinômio de 1º grau e reamostragem por vizinho mais próximo; decorrelação das bandas 4R5G3B (**Figura 1c**) e posterior aplicação de contraste linear a fim de realçar os diferentes ambientes costeiros.

Integração de dados SRTM e Landsat: inicialmente as imagens de elevação SRTM e a imagem Landsat ETM +7 tiveram seus pixels reamostrados para uma mesma dimensão (45m) e posteriormente foram fundidas a partir da técnica de transformação IHS/RGB (Harris et al, 1994).

Geração de mapa geológico-Geomorfológico: foi gerado a partir das normas do sistema ITC (Van Zuidam, 1991), onde as unidades geomorfológicas representadas principalmente pelos ambientes de sedimentação costeiros recentes foram mapeados visualmente, delineando as unidades maiores, as subunidades, e o traçado das formas de relevo (**Figura 1d**).

4. Resultados

Com base nos produtos obtidos pela integração de dados, foi possível reconhecer três feições morfológicas principais: *Planalto Costeiro* que corresponde ao embasamento dos depósitos holocênicos ocorre em altitudes médias de 30m podendo chegar a 50m; *Planície de maré*, subdividida em cobertura retrabalhada de supamaré (5 a 15m), manguezal (0 a 5m), cheniers (10 a 20m), e pântanos salinos ou Campos; e *Planície litorânea*, representada pelas subunidades Praias flecha Barreira (0 a 5m), Paleodunas (5 a 20m), interdunas (5 a 10m), dunas costeiras atuais (parabólicas piramidais e longitudinais) chegam a até 25m, sistema de lagos e deltas de maré vazante.

5. Considerações finais

A utilização de dados de elevação integrados a imagens de sensor remoto mostrou ser uma excelente ferramenta para o mapeamento de ambientes costeiros tropicais. Para otimizar os resultados e reinterpretações serão utilizadas também imagens RADARSAT-1 Standard, a fim de se avaliar diferentes técnicas de fusão de dados multisensores com o intuito de melhorar o reconhecimento de ambientes costeiros.

Estas atividades serão realizadas no âmbito do projeto PIATAM mar I (Potenciais Impactos Ambientais do Transporte de Petróleo e Derivados na Zona Costeira Amazônica) financiado pela PETROBRAS.

Referências

- Goes A. M., Rossetti D. F., Nogueira A. C. R., Toledo P. M. Modelo deposicional preliminar da Formação Pirabas no nordeste do Estado do Pará. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi Série Ciências da Terra**, n. 2, p. 2 3-15. 1990.
- Harris J. R., Bowie C., Rencz A. N., Graham D. Computer-enhancement techniques for the integration of remotely sensed, geophysical, and thematic data for the geosciences. **Canadian journal of remote sensing**. n. 3, p. 210-221. 2003.
- Rossetti, D.F. Late Cenozoic sedimentary evolution in northeastern Pará, Brazil, within the context of sea level changes. **Journal of South America Earth Sciences**, v.14, p. 77-89, 2001.
- Silva M. S, **Morfoestratigrafia e evolução holocênica da Planície Costeira de Salinópolis, Nordeste do**

Estado do Pará. 1996. 142p. Dissertação (Mestrado em Geologia) - Universidade Federal do Pará, Centro de Geociências, Belém. 1996.

Silva Jr., O. G.; El-Robrini, M. Morfoestratigrafia do nordeste da planície costeira de São João de Pirabas (Nordeste do Pará). **Revista Brasileira de Oceanografia**, v.49, n. 1/2, p. 99-114, 2001.

Toutin, T. Quantitative aspects of Cromo-stereoscopy for depth perception. **Photogrammetric Engineering & Remote Sensing**, v. 63, n.2, p. 193-203, 1997.



Figura 1: Localização da área de estudo

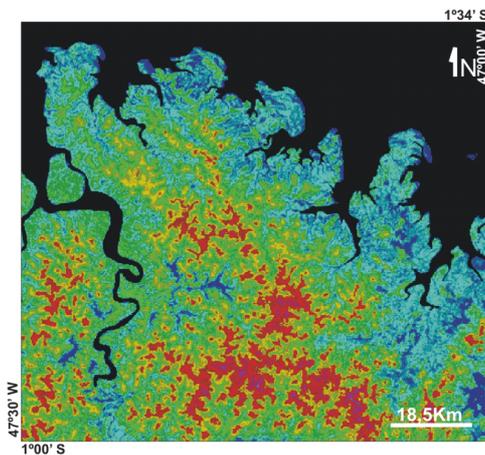


Figura 1a- Paleta de cores gerada a partir de dados SRTM

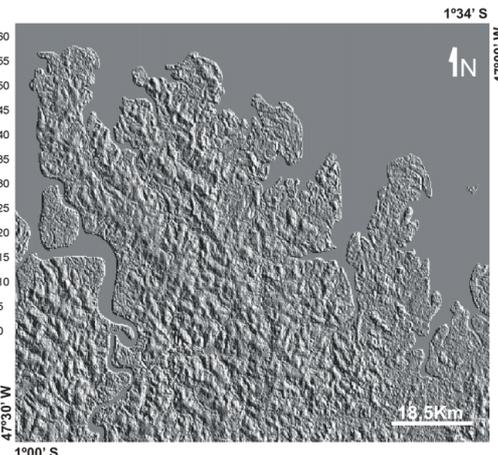


Figura 1b- Relevo sombreado

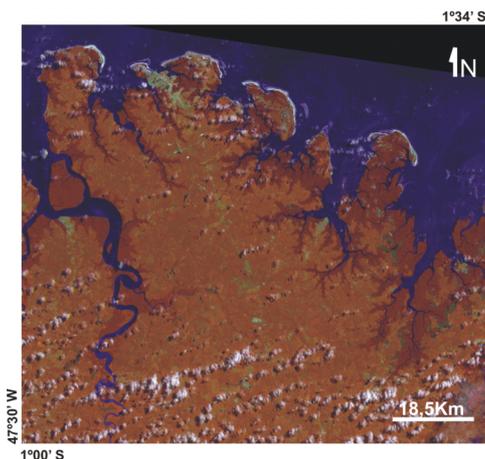


Figura 1c: Imagem Landsat ETM +7, Composição colorida 4R 5G 3B

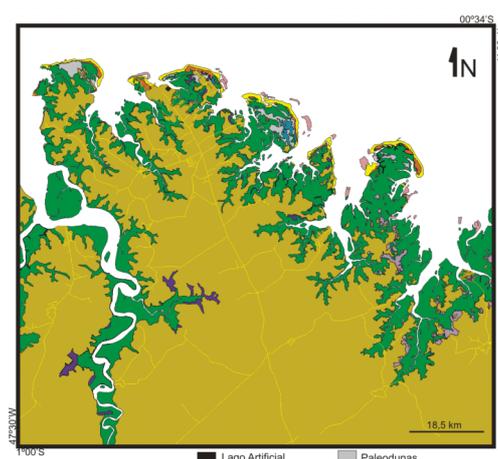


Figura 1d- Mapa geológico Geomorfológico

- Estrada
- Contato Geomorfológico
- Falésia ativa
- Falésia inativa
- Lago Artificial
- Lados
- Delta de Maré Vazante
- Plaias-Flexa Barreira
- Dunas costeiras atuais
- Interdunas
- Paleodunas
- Manguezal
- Corbetura arenosa retrabalhada de supramaré
- Chenier
- Campos
- Planalto Costeiro