

## **Análise multitemporal de apicuns em Madre de Deus e Saubara, Bahia.**

Rosenaide Santos de Jesus (IC)  
Gisele Mara Hadlich

Universidade Federal da Bahia – IGEO/UFBA  
Av. Barão Geremoabo, s/n. – Instituto de Geociências – 40170-290 – Salvador – BA, Brasil  
geo\_rsj@yahoo.com.br, gisele@ufba.br

**Abstract.** This study aims to analyze the recent spatial evolution of supratidal salt flats associated with mangroves, based on aerial photographs. The studied areas are situated around the Todos os Santos Bay, in the villages of Saubara and Madre de Deus, nearby the Todos os Santos Bay. To conclude this work, aerial photographs were used with the scales of 1:10.000 from 1989, 1:8.000 from 2001 and 2002, and digital topographic maps with the scale of 1:25.000. The software Spring was used. Mosaics of the aerial photographs were produced and georeferenced afterwards based on the digital topographic maps. Thematic classes were created to identify, delimit and compare the areas of the salt flats. It was observed, on the studied salt flats of Saubara and Madre de Deus, that the total area occupied by the salt flats was lightly reduced (7,5% in Madre de Deus and 2,9% in Saubara), due either to a low progress of the mangrove over the salt flats, or to the grounding on the transition salt flat-hill. However, salt flats progressed over mangroves in some places, showing the differentiated dynamics of those ecosystems.

**Palavras-chave:** Todos os Santos Bay, aerial photographs, Spring software, mangrove, Baía de Todos os Santos, fotografias aéreas, Spring, manguezal.

### **1. Surgimento das áreas de manguezais e os apicuns**

A origem da Baía de Todos os Santos - BTS remonta o período de separação das atuais costas dos continentes sulamericano e africano, há aproximadamente 180 milhões de anos. Formou-se uma depressão estreita e alongada entre Pernambuco e Rio de Janeiro: a Depressão Afro-Brasileira. A depressão é limitada a leste pela falha de Salvador e a oeste pela falha de Maragojipe. Há cerca de 110 M.A., a evolução deste *rift* cessou. Possivelmente entre 12 milhões de anos e 120.000 houver processos de invasão marinha no Mioceno (rápida), seguido de um soerguimento regional relacionado a uma erosão /deposição generalizada com posterior aplainamento da superfície e um abaixamento acentuado da zona costeira com inclinação para o mar, área sobre a qual houve acumulação de sedimentos no final do Plioceno, seguidos do desenvolvimento dos sistemas fluviais atuais, com direção perpendicular ao oceano (Leite, 1997).

Há aproximadamente 120 mil anos houve um período interglacial com a subida do nível do mar em uns 8 metros acima do atual e a Ilha de Itaparica passou, então, a ser um grupo de ilhas. Com um novo período Glacial (há 17.000 anos) o nível do mar chegou a baixar cerca de 100 metros, possibilitando a fixação de vegetação nas áreas das áreas não ocupadas pelo mar; os manguezais possivelmente acompanharam essas oscilações. O que houve posteriormente foram oscilações até chegar ao nível atual (0 metros). Ainda segundo Leite (1997), há a suposição de que na área hoje ocupada pela BTS, a invasão marinha deve ter iniciado há 10.000 anos atrás.

Hoje, parte da superfície do entorno da BTS encontra-se modelada, com áreas de denudação, em alguns trechos bastante dissecada, e em seguida, bem próxima ao mar, áreas de acumulação marinha e fluviomarinha.

Nesse quadro, os manguezais são formados por sedimentos recentes. Os manguezais, presentes nas planícies costeiras atuais, resultam de flutuações do nível do mar e alterações paleoclimáticas. Até cerca de 5.150 anos A.P., grande parte da costa brasileira encontrava-se submersa devido à Última Transgressão que foi seguida por uma regressão que formou terraços marinhos e transformou lagoas em lagoas e, posteriormente, lagoas em pântanos salobros (manguezais) (Suguio et al., 1985).

Supostamente,

desde o tempo do descobrimento teria havido um abaixamento do nível das águas de cerca de 0,5m. Esta diferença de 50 cm já causaria modificações no contorno da costa, principalmente nas áreas baixas que circundam a baía, e também na distribuição, forma e dimensões dos manguezais e das praias (Leite, 1997, p. 19).

Associados aos manguezais encontram-se, em diferentes regiões do mundo, os apicuns. Apicuns são, segundo Prost (2001):

Zona de solo geralmente arenoso, ensolarada, desprovida de cobertura vegetal ou abrigando uma vegetação herbácea. (...) Normalmente ocorre na porção mais interna do manguezal, na interface médio-supralitoral. Seu limite é estabelecido pelo nível médio das preamares equinociais.

Os apicuns fazem parte da sucessão de manguezais, sendo resultado da deposição de areias sobre estes, matando-os. Assim, os apicuns são terrenos formados por sedimentos arenosos margeando as áreas do ecossistema manguezal, podendo aparecer em variadas dimensões (Ucha et al., 2004).

Os apicuns estão, em sua grande parte, localizados entre os manguezais e as áreas secas das encostas, com raros casos de apicuns inclusos. Na BTS, os apicuns concentram-se nas áreas SW-W (faixa ocidental da Ilha de Itaparica e junto dos manguezais dos rios Jacuruna e Santana, em Jaguaripe) e, em menor quantidade, na Baía de Iguape, em Saubara e ao Norte da BTS, em São Francisco do Conde e em Madre de Deus (Hadlich et al., 2008).

O objetivo deste trabalho é analisar a evolução espacial recente das áreas de apicuns em áreas nos municípios Madre de Deus e Saubara.

## 2. Metodologia

Após o reconhecimento das feições (apicuns, manguezais, encostas) em campo, a análise da evolução recente dos apicuns contemplou o uso de geotecnologias, especificamente de sensoriamento remoto e processamento digital de imagens, através do uso do aplicativo Spring (desenvolvido pelo INPE) e de fotografias aéreas pancromáticas em diferentes datas. Foi feita, portanto, uma análise multitemporal que seguiu as etapas descritas a seguir. O procedimento foi realizado com o aplicativo Spring versão 4.3.2.

Foram utilizadas, como referências básicas para desenvolvimento do trabalho, Crosta (1993) e Inpe (2002).

### *a) Aquisição de fotografias aéreas e confecção de mosaicos*

Foram adquiridas fotos do final da década de 80 das duas áreas de apicuns selecionadas, bem como de 2001 (Madre de Deus) e 2002 (Saubara).

As áreas estudadas foram definidas com as seguintes coordenadas:

- Madre de Deus – localidade Quitéria: 38°40'-38°35'W e 12°41'-12°45'S
- Saubara – localidade Iraque: 38°47'-38°43'W e 12°41'-12°47'S

O trabalho foi iniciado com a montagem de mosaicos das fotografias aéreas através do programa Regeemy. Neste aplicativo, as fotos foram justapostas através da marcação de pontos de áreas em comuns que correspondem as laterais de cada foto. Quanto maior o número de pontos considerados excelentes ou bons, melhor é o ajuste das fotos. No final desta atividade foram elaborados 4 mosaicos: dois mosaicos de Saubara (1989/2002), dois mosaicos para Madre de Deus (1989/2001). As escalas das fotos eram de 1:8.000 (2001-02) ou 1:10.000 (década 80). Foram utilizadas 26 fotografias.

### *b) Georreferenciamento e registro*

No Spring foram criados dois projetos, um para Madre de Deus e outro para Saubara.

Após a construção dos mosaicos, foi feito o georreferenciamento e registro no Spring, tomando-se diversos pontos nos mosaicos visando o melhor ajuste possível. Para isto, foram definidos planos de informação – PIs na categoria imagem. Quatro planos foram criados, um para cada mosaico.

O processo de registro foi realizado com base nas folhas topográficas em meio digital, escala 1:25.000, previamente importadas para o Spring. Foi utilizado o Datum Horizontal WGS84.

As folhas utilizadas foram: a) para Madre de Deus: São Francisco do Conde – SD24-X-A-IV-2-SO, Candeias - SD24-X-A-IV-2-SE; Cinco Rios - SD24-X-A-IV-2-NE; Santo Amaro - SD24-X-A-IV-2-NO; b) para Saubara: Saubara - SD24-X-A-IV-1-SE; Salinas - SD24-X-A-IV-3-NE.

*c) Delimitação das áreas de apicum: análise multitemporal*

Após a importação dos mosaicos e formação dos PIs, as áreas de apicuns foram identificadas e delimitadas visualmente, primeiramente através da edição vetorial, sendo convertido em edição matricial. Para a delimitação da área foi necessária a criação de novas categorias temáticas (tem\_md, tem\_saubara), e nessas categorias, a criação de classes (1989, 2001, 2002) para a criação de novos PIs que correspondem aos respectivos anos.

As fotografias foram impressas para, em caso de dúvidas, visualizar a área estereoscópio de espelho.

Após o término da delimitação das áreas, foram feitos os cálculos das áreas ocupadas pelos apicuns nos diferentes anos, relativas às áreas analisadas. Os valores foram calculados em metros quadrados.

### 3. Resultados e Discussão

Na figura 1 pode-se observar apicuns e adjacências, reconhecidos em campo.



Figura 1: Áreas de apicum em (a) Madre de Deus e (b) Saubara, localizadas entre manguezais e encostas. Fotos: G. M. Hadlich

Nas fotografias aéreas pancromáticas foram, inicialmente, identificados os padrões de cor e textura que representam apicuns, manguezais e encostas (Quadro 1).

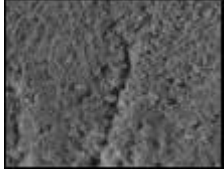




A análise multitemporal dos mosaicos das fotografias aéreas possibilitou a identificação dos apicuns que foram facilmente delimitados com auxílio do Spring.

Nas duas áreas foi verificada a alteração no tamanho dos apicuns, conforme descrito a seguir.

1) Em Madre de Deus a análise do mosaico de 1989 (figura 2a) mostra a distribuição de apicuns em torno dos manguezais locais, sempre na transição entre manguezal e encosta. Na área estudada foram identificados 862.396m<sup>2</sup> de apicum (tabela 1). Já no mosaico de 2001, considerando a mesma área de estudo, os apicuns ocupam 797.775m<sup>2</sup>. Verifica-se, portanto, que o apicum diminuiu cerca de 7,5% e esse espaço foi sendo tomado pelo manguezal, por um lado, e por outro pela urbanização junto às beiradas do apicum, com aterramento (Figura 2b, circulado). Ao sul da área de estudo, por exemplo, foi identificada uma área de apicum em

1989, que mais recentemente não foi identificada na imagem (Figura 2, com indicação da flecha). Já na parte sudeste da área, enquanto em 1989 visualizava-se um apicum, em 2001 percebe-se que esta área sofreu uma leve diminuição, sendo em algumas partes tomada por vegetação rasteira.

Quadro 1: Chave de interpretação das fotografias aéreas (adaptado de Fidelman, 2001).

CLASSES	PADRÕES	VISUALIZAÇÃO
Mangue Alto	Tonalidade: cinza médio escuro Textura: grossa Porte: médio e alto	
Mangue Baixo	Tonalidade: cinza médio Textura: média Porte: baixo	
Apicum	Tonalidade: cinza claro Textura: fina Porte: nenhum	
Encosta/Mata	Tonalidade: cinza médio escuro a cinza médio Textura: grossa	
Área Urbana	Tonalidade: cinza claro Textura: grossa	

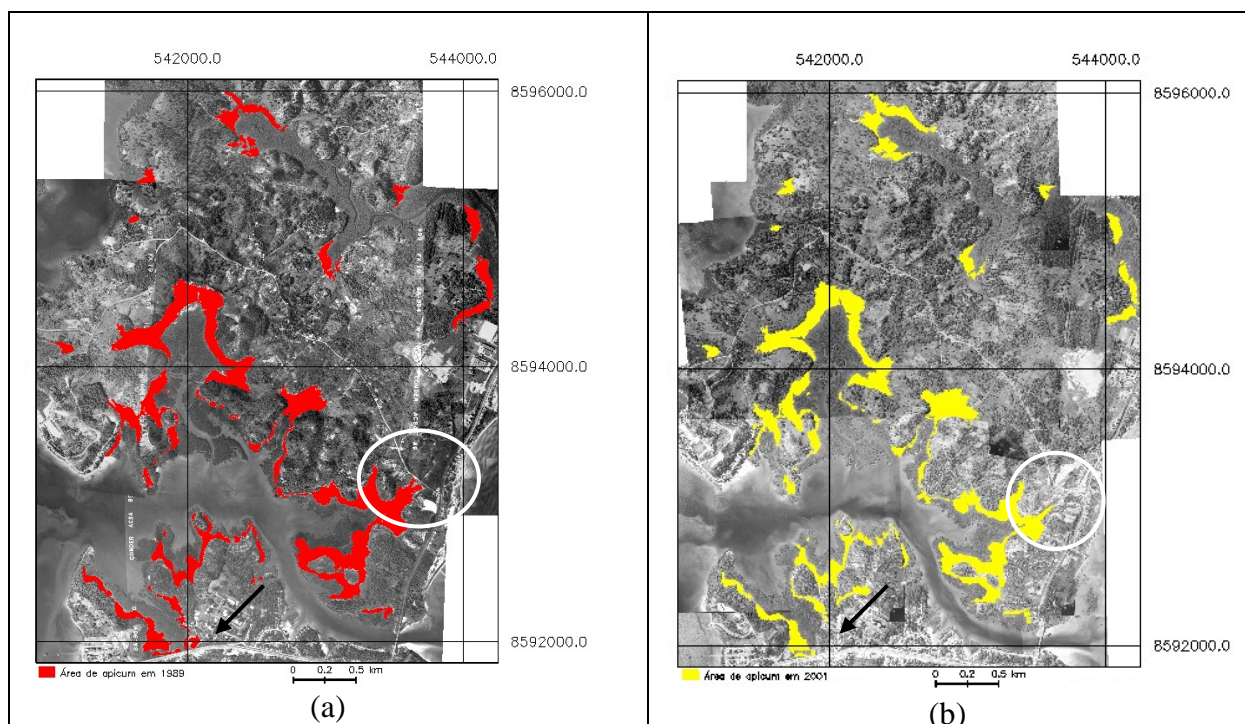


Figura 2: Área de apicum em Madre de Deus nos anos de 1989 (a) e 2001 (b).



Tabela 1: Total de áreas de apicuns delimitadas nos municípios Madre de Deus e Saubara.

Anos	Madre de Deus	Saubara
1989	862.396 m <sup>2</sup>	416.310 m <sup>2</sup>
2001	797.775 m <sup>2</sup>	-
2002	-	404.199 m <sup>2</sup>

2) Na área estudada em Saubara, em 1989 foram delimitados 416.310m<sup>2</sup> de apicuns; já em 2002, a área ocupada passou para 404.199m<sup>2</sup> (tabela 1, figura 3). Da mesma forma que predomina em toda a BTS (Hadlich et al., 2008), os apicuns estão preferencialmente localizados na faixa supra-litoral, entre manguezais e encostas; entretanto aqui ocorrem apicuns inclusos em manguezais. Quando comparadas as duas delimitações, foi verificado que de 1989 a 2002 algumas áreas de apicum diminuíram; elas estão localizadas no sudeste da área estudada, além de outros locais. Isto decorreu do avanço do manguezal sobre o apicum. Em alguns pontos, entretanto, percebe-se um aumento na área de apicum em detrimento dos manguezais adjacentes. A redução de apicum, no geral, foi proporcionalmente bem inferior à constatada em Madre de Deus, tendo sido de apenas 2,9% em Saubara. Quanto às áreas ocupadas em torno dos apicuns, percebe-se pouco aumento no número de construções próximas.

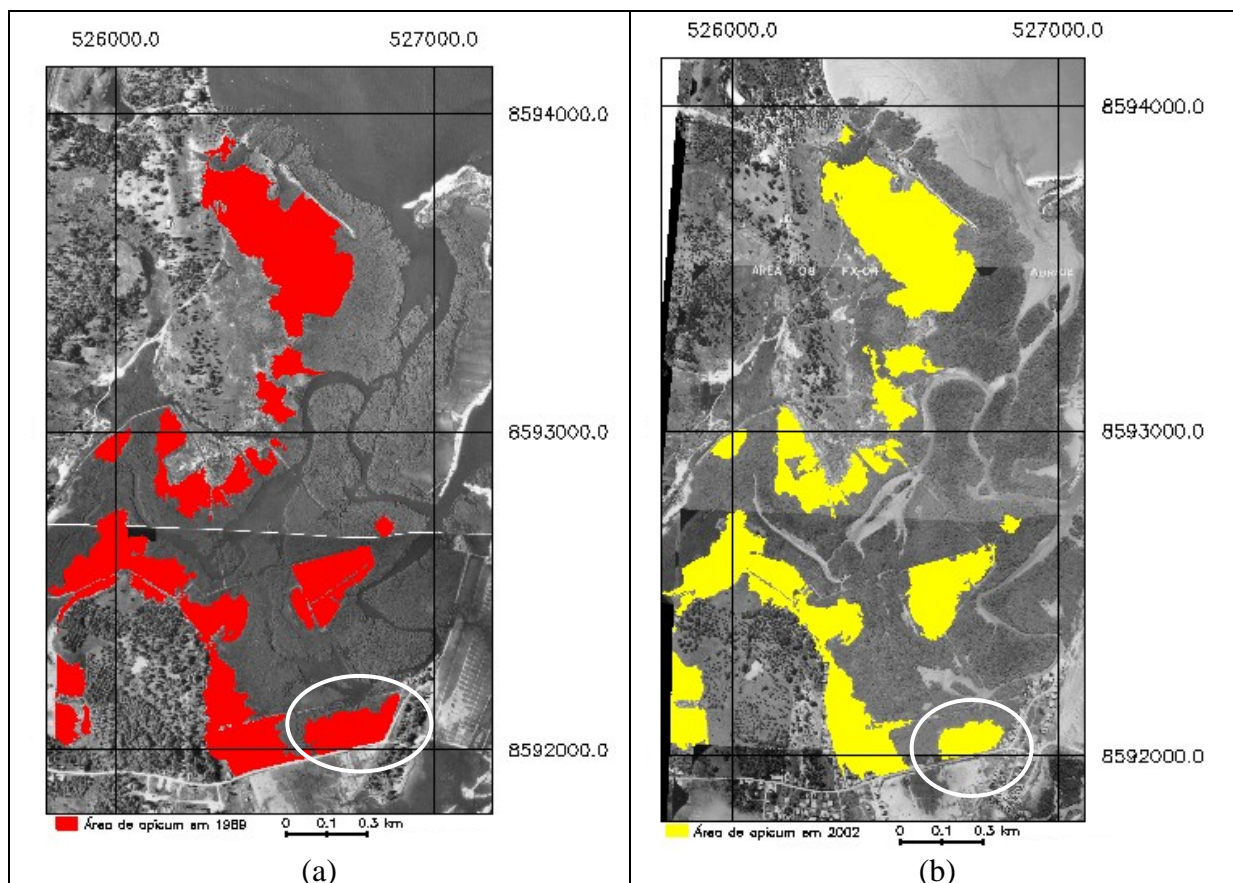


Figura 3: Área de apicum em Saubara nos anos de 1989 (a) e 2002 (b).

#### 4. Conclusões

O presente artigo é o resultado de um trabalho desenvolvido com o auxílio de ferramentas do geoprocessamento, em especial do aplicativo Spring que possibilitou a identificação e mapeamento dos apicuns em diferentes datas.

A foto-comparação permitiu a realização da análise da evolução recente das áreas de apicuns em localidades dos municípios de Madre de Deus e Saubara. Essa análise permitiu

constatar uma pequena redução na área total ocupada por apicuns, seja por fatores naturais (avanço do manguezal), seja por fatores antrópicos (ocupação com aterramento). Entretanto, localmente observa-se também o avanço de apicuns sobre manguezais.

### **Agradecimentos**

Este trabalho foi desenvolvido com apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, Brasil, projeto de pesquisa “Mapeamento e caracterização de apicuns na Baía de Todos os Santos, BA”. A primeira autora é bolsista de Iniciação Científica do CNPq.

### **Referências**

- Crosta, A. P. **Processamento digital de imagens de sensoriamento remoto**. Campinas: IG/UNICAMP, 1993. 170p.
- Fidelman, P. I. J. Manguezais do rio Santana, Ilhéus, Bahia: caracterização do sistema. **Rev. Estudos Ambientais**, V. 3, n. 1, p. 86-84, 2001.
- Hadlich, G. M.; Ucha, J. M.; Celino, J. J. Apicuns na Baía de Todos os Santos: distribuição espacial, descrição e caracterização física e química. In: Queiroz, A. F. de S.; Celino, J. J. (Org.). **Avaliação de ambientes na Baía de Todos os Santos: aspectos geoquímicos, geofísicos e biológicos**. Salvador: UFBA, 2008. cap. 2, p. 59-72.
- Inpe – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Tutorial: introdução ao Spring**. São José dos Campos: INPE, 2002 (Apostila Teórica).
- Leite, O. R. Evolução fisiográfica e da ocupação do território da Baía de Todos os Santos. In: QUEIROZ, A. F. de S (org.). **Baía de Todos os Santos: diagnóstico sócio-ambiental e subsídios para gestão**. Salvador: GERMEN/UFBA-NIMA, 1997. 244 p.
- Prost, M. T. (coord.). Projeto Manguezais paraenses: recursos naturais, usos sociais e indicadores para a sustentabilidade. Relatório Final. MCT/Museu Paraense Emilio Goeldi, SECTAM, 2001. CD-rom. (Programa de Estudos Costeiros, PEC).
- Suguio, K.; Martin, L.; Bittencourt, A.C.S.P. Flutuações do nível do mar durante o quaternário superior ao longo do litoral brasileiro e suas implicações na sedimentação costeira. **Rev. Bras. Geociências**, v.15, n.4, p. 273-286, 1985.
- Ucha, J. M.; Santana, P. S.; Gomes, A. S. R.; Barreto, E. dos N.; Vilas Boas, G. da S.; Ribeiro, L. P. Apicum: gênese dos campos arenosos e degradação dos manguezais em dois municípios baianos. **Revista Educação, Tecnologia e Cultura**, Salvador, v. 2, 2004. p. 26-27.