

## Apicuns: Aspectos Gerais, Evolução Recente e Mudanças Climáticas Globais

Gisele Mara Hadlich<sup>1</sup> e José Martin Ucha<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal da Bahia, Instituto de Geociências. E-mail: [gisele@ufba.br](mailto:gisele@ufba.br)

<sup>2</sup> Centro Federal de Educação Tecnológica – CEFET-BA. E-mail: [ucha@cefetba.br](mailto:ucha@cefetba.br)

### Abstract

“Apicuns” are plain areas of elevated salinity or acidity, localized on the supra-tidal regions and with none or almost no vegetation; they are necessarily associated to mangroves and can be found on inter-tropical zones of the world. In Todos os Santos Bay – BTS, the mangroves and apicuns occupies, respectively, 177,6 km<sup>2</sup> and 10,2 km<sup>2</sup>. The apicuns’ distribution is irregular, not occurring in all of the mangroves. Air photographs of the last decades show the stabilization of some apicuns, the recoil of others due to the progress of the mangroves and the occupation of the apicuns for the shrimp culture. The excavation on the apicuns revealed the presence of a sedimentary pack of thicker granulometry recovering antique mangrove sediments, dark colored and with the presence of roots in process of decomposition; some deeper levels with shells can be found. Pedologically that means a buried soil layer. On the apicun-mangrove transition it is observed the presence of dead trunk of the surface, proving the local silt up. The salinity of the apicuns is high. In the sites in which the rain water removes the excess of salts, the vegetation advance takes place. Erosive processes of the hills, hydrological conditions like the movement of the tides and the input of fresh water (rain water) determine the evolution of the apicuns and it’s relation to the mangroves and adjacent hills. The location and topography of the apicuns turn them into environments that, due to the elevation of the sea level, can be colonized by mangrove vegetation, expanding the mangrove area towards the dry lands (nearby elevated lands).

**Key-words:** hipersaline supratidal flats associated to mangroves, mapping, Todos os Santos Bay.

### Resumo

Os apicuns são áreas planas de elevada salinidade ou acidez, localizadas na região de supra-maré e desprovidas de vegetação ou com vegetação rasa; estão necessariamente associados a manguezais e são encontrados nas regiões intertropicais em todo o mundo. Na Baía de Todos os Santos – BTS os manguezais e apicuns ocupam, respectivamente, 177,6 km<sup>2</sup> e 10,2 km<sup>2</sup>. A distribuição dos apicuns é irregular, não ocorrendo em todas as áreas de manguezais encontradas. Fotografias aéreas das últimas décadas mostram a estabilização de alguns apicuns, o recuo de outros devido ao avanço de manguezal e a ocupação de apicuns pela carcinicultura. A abertura de perfis nos apicuns evidenciou a presença de um pacote sedimentar de granulometria mais grosseira recobrendo sedimentos antigos de manguezais, de coloração escura e com presença de raízes em decomposição; níveis com conchas podem ser encontrados em profundidade. Pedologicamente trata-se de um perfil de solo enterrado. Na transição apicun-manguezal observa-se a presença de troncos mortos em superfície, comprovando o assoreamento local. A salinidade é elevada. Nos locais onde as águas das chuvas e a drenagem removem o excesso de sais, ocorre o avanço da vegetação. Processos erosivos das encostas próximas, condições hidrológicas que envolvem o movimento das marés e o aporte de água doce (precipitação) determinam a evolução dos apicuns e sua relação com os manguezais e encostas adjacentes. Sua localização e topografia configura-os como ambientes que, diante de uma elevação do nível do mar, podem sofrer colonização por mangue, expandindo a área de manguezais em direção às terras secas (encostas próximas).

**Palavras-chave:** apicum, planície hipersalina, mapeamento, Baía de Todos os Santos.

## 1. Manguezais e apicuns

Os manguezais são ecossistemas recentes sob aspecto geológico-geomorfológico, encontrados no litoral brasileiro entre Cabo Orange (AP) e Laguna (SC), ocupando uma área de cerca de 14 mil km<sup>2</sup>, o que configura o Brasil como segundo maior detentor de áreas de manguezais no mundo (Schwamborn e Saint-Paul, 1996). Os manguezais são conhecidos pela sua relevância ecológica e também pela sua importância sócio-econômica devido às atividades de mariscagem desenvolvidas por comunidades próximas; participam da dinâmica geoambiental nos ambientes litorâneos cuja evolução depende dos fluxos de matéria e energia associados aos processos hidrodinâmicos derivados das oscilações de marés, vinculando trocas proporcionadas pela interação e interdependência entre os componentes do manguezal e de ecossistemas adjacentes. Nesse contexto situam-se os apicuns.

Para Prost (2001), o apicum corresponde a uma

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 podem ser cobertos, em períodos de estação seca, por eflorescências salinas; são encontrados em áreas litorâneas intertropicais em todo o mundo, sempre associados a manguezais. Apicuns ocorrem em Madagascar, Senegal, Índia, Gabão, Austrália, Honduras, Papua-Nova-Guiné, Nicarágua, Equador e México (Marius, 1985; Duke, 2006; Lebigre, 2007). Esses ambientes são caracterizados pela elevada salinidade e estão relacionados à ocorrência de climas com regime de precipitação que comporta uma estação seca. Apesar de serem incluídos, pelo menos em parte, no contexto dos grandes conjuntos de ambientes hipersalinos (os *sabkhas*, depressões salinas em ambientes áridos), a obrigatoriedade de estarem associados a manguezais os difere de outros ambientes com elevada salinidade (Lebigre, 2007).

Em geral, as referências a apicuns no Brasil baseiam-se em estudos de Bigarella que, ao pesquisar o litoral paranaense na década de 40, afirma que, estando o manguezal em constante modificação, “durante as enchentes de preamar são depositados, sobre os manguezais, areias finíssimas [...]. Tais areias assim depositadas, tornam o banco de manguezal cada vez mais arenoso provocando a morte do manguê” (Bigarella, 2001, p. 74). Ucha *et al.* (2004), definindo apicuns como planícies arenosas hipersalinas, concordam com Bigarella ao afirmar que os

apicuns são formas naturais de destruição do mangue, porém discordam no que se refere ao processo de origem. Afirmam que a formação dos apicuns deve-se à deposição de materiais siliciclásticos originários das adjacências que sofrem erosão, sendo a preamar responsável pela distribuição, seleção e transporte de argilas e silte para fora dos apicuns, restando o material arenoso no local. Essa deposição seria, assim, responsável pela morte do mangue original, o qual se torna incapaz de resistir às novas condições de elevada salinidade e aridez temporária.

Os apicuns raramente têm sido alvo específico de pesquisas nas áreas costeiras, e conhecimentos sobre eles estão geralmente associados a estudos de manguezais ou a mapeamento de zonas costeiras. Paralelamente, os apicuns constituem foco de discussões ambientais devido, principalmente, à implantação de atividades econômicas, sobretudo a carcinicultura.

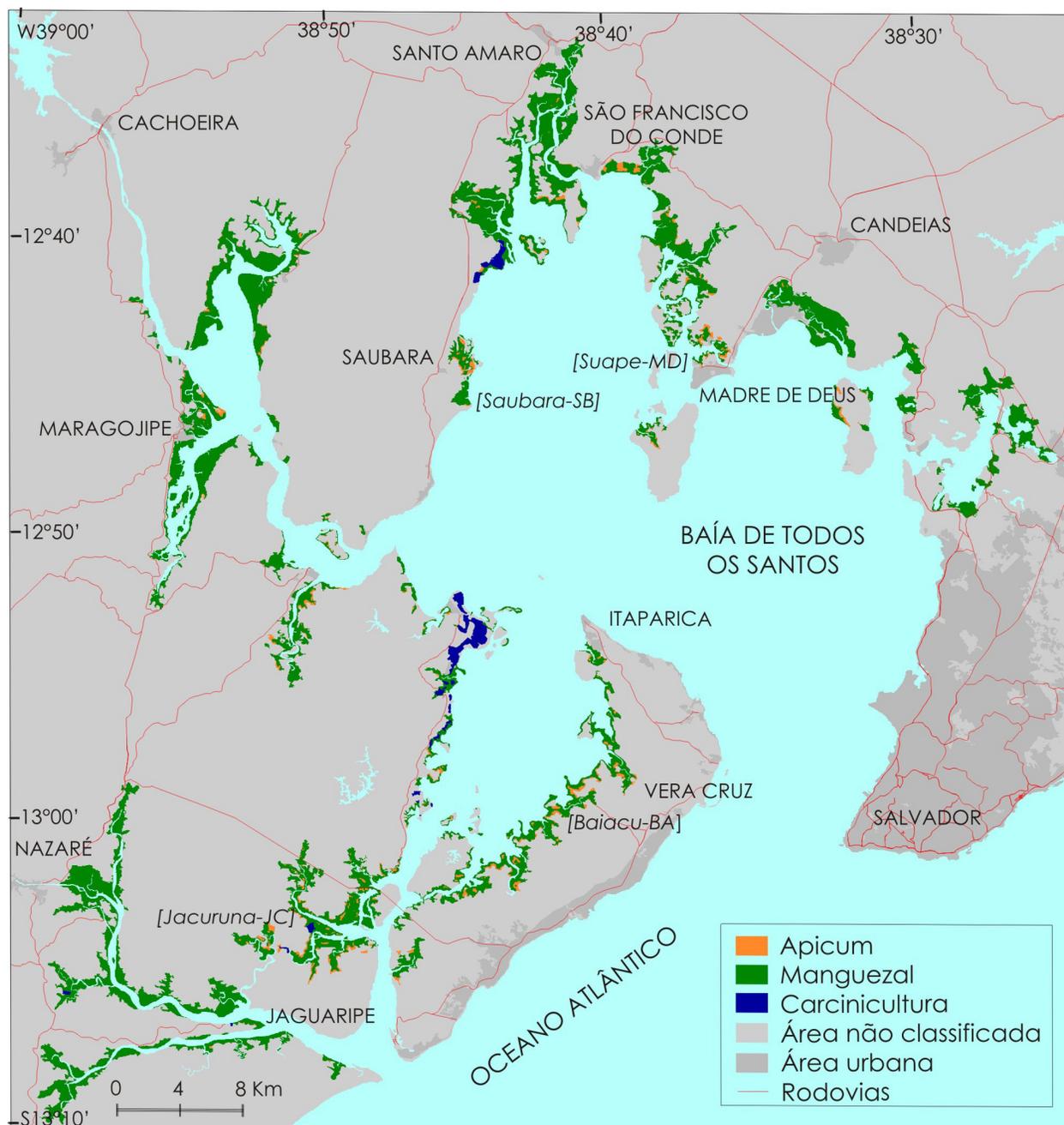
Nesse contexto, este artigo tem por objetivo trazer alguns elementos sobre a formação e evolução desses ambientes e, nesse quadro, apresentar perspectivas diante de possível elevação do nível do mar, tomando como referência apicuns encontrados na Baía de Todos os Santos, BA.

## **2. Distribuição espacial de apicuns e manguezais na Baía de Todos os Santos - BTS**

Apicuns desenvolvem-se sempre na área superior do estirâncio, sendo inundados por marés de sizígia ou marés meteorológicas. Em geral, ocorrem associados a zonas marginais de manguezais, na interface médio/supra litoral, localizados entre manguezais e terras secas elevadas adjacentes, podendo ser encontrados no interior do bosque constituindo os chamados *apicuns inclusos*. Os apicuns mapeados na BTS confirmam essa tendência.

A Baía, com área de 1,1 mil km<sup>2</sup>, possui um perímetro de aproximadamente 200 km, sendo vastas áreas de suas margens ocupadas por manguezais. Para mapear as áreas de apicuns e manguezais (coordenadas limites: 490.000–575.000mE, 8540.000–8612.000mN), foram utilizadas imagens do satélite CBERS-2/CCD (órbitas/pontos 148/114-115 de 18/07/05 e 149/114-115 de 19/06/05). As imagens foram georreferenciadas e tratadas (aumento de contraste, transformação IHS-RGB, segmentação, classificação supervisionada e edição vetorial) no ambiente Spring; foram feitas campanhas em campo para validação do mapeamento.

O mapa final foi gerado em escala 1:100.000, “Apicuns e Manguezais – Baía de Todos os Santos, BA” (Figura 1), e mostra as áreas de manguezais e apicuns na BTS: 177,6 km<sup>2</sup> e 10,2 km<sup>2</sup>, respectivamente.



**Figura 1:** Mapeamento de apicuns e manguezais na Baía de Todos os Santos, BA (original em escala 1:100.000) e indicação de localidades (estações) estudadas (entre colchetes).

Quanto à localização dos apicuns, a quase totalidade encontra-se nas bordas dos manguezais, localizados próximos às áreas secas das encostas; raros são os apicuns inclusos.

Sua distribuição, entretanto, apresenta grandes variações espaciais. Enquanto os manguezais se distribuem em toda a BTS (à exceção da área urbana de Salvador e das áreas

litorâneas abertas ao mar), os apicuns concentram-se nas áreas SW-W (faixa ocidental da Ilha de Itaparica e próximo aos 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.

Através da elaboração de um Modelo Numérico de Terreno – MNT a partir de imagens SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) no aplicativo Spring e de checagem em campo, foi possível observar que os apicuns desenvolvem-se em locais onde há baixa declividade das encostas situadas a montante (principalmente até 8%). Ou seja, nesses locais o nível máximo das marés não atinge encostas íngremes, o que possibilita o desenvolvimento de faixas intermediárias entre terras secas e manguezais: os apicuns.

### **3. Evolução espacial recente dos apicuns**

Para avaliação da evolução recente de algumas áreas com apicuns, tomou-se como base fotografias aéreas de diferentes datas e/ou o mapa gerado (com base nas imagens de satélite de 2005), sendo feita uma comparação visual detalhada com auxílio do aplicativo Spring.

Análises locais sugerem tanto a estabilização das áreas de apicuns quanto a sua redução devido à recolonização por vegetação de mangue (Figura 2a,b). Apesar de, em sua origem, o apicum implicar em degradação do manguezal, este pode ser recolonizado por espécies de mangue, conforme relatado por diversos autores (Schaeffer-Novelli, 1999; Lebigre, 2007; Oliveira *et al.*, 2000; Oliveira, 2005; Marius, 1985; Saintilan e Williams, 1999). Elevada pluviometria favorece a lixiviação dos sais nos apicuns, sobretudo em materiais mais arenosos, diminuindo a salinidade local e permitindo a instalação do mangue, uma vez que a elevada salinidade é apontada como principal fator limitante para o desenvolvimento da vegetação. Segundo INMET (2007), na região estudada houve aumento da precipitação média anual nos últimos 30 anos quando comparada aos 30 anos anteriores, fator que propicia o avanço de manguezal sobre os apicuns.

Foi evidenciado, também, que áreas de apicuns foram ocupadas pela carcinicultura (Figura 2c,d), assim como ocorre em outras áreas do litoral nordestino (Crepani e Medeiros, 2003; Cavalcanti *et al.*, 2007; Oliveira *et al.*, 2000).

Em campo, em alguns apicuns, ocorrem troncos e raízes mortos de manguezal, indicando que, em algum momento, houve degradação da vegetação. Em outros, adentrando o

manguezal, são vistos troncos semelhantes, mortos, o que sugere que, após um avanço da área de apicum sobre a de manguezal que levou à mortandade, há ocorrência de retorno do manguezal sobre os apicuns.

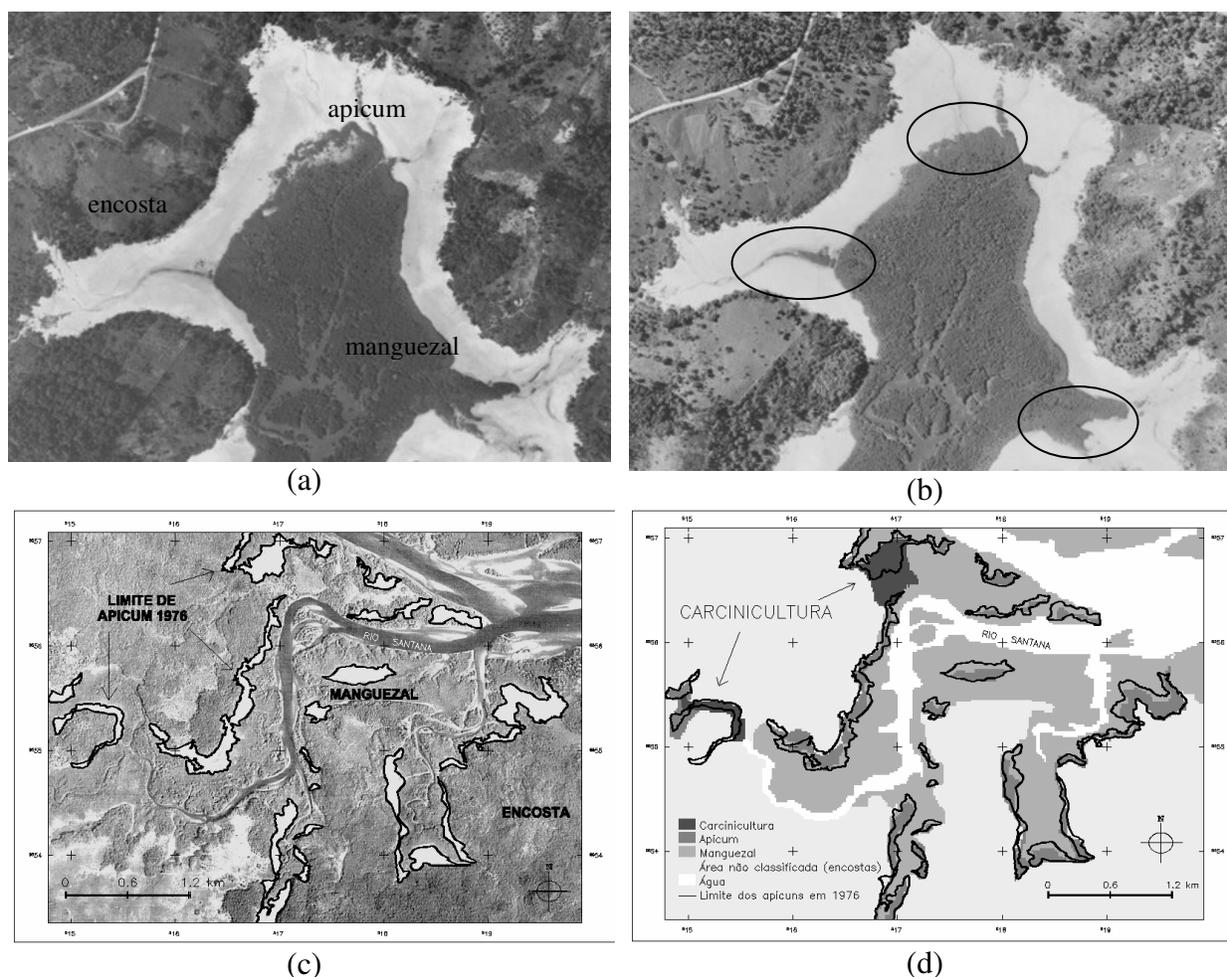


Figura 2: Aspectos da evolução dos apicuns: (a) a fotografia aérea data de 1976 (escala 1:40.000) e (b) o mapa atual corresponde ao gerado através de imagens de satélite de 2005; região de Jacuruna, em Jaguaripe. Observa-se implantação de carcinicultura em algumas áreas de apicum e avanço do manguezal ou das encostas sobre o apicum. As figuras (c) (fotografia aérea de 1989) e (d) (foto de 2001), em Madre de Deus, mostram avanço de manguezal nas áreas de drenagem superficial.

#### 4. Perfil típico do apicum

Com base na distribuição dos apicuns e manguezais mapeados, foram selecionados quatro apicuns-piloto estudos mais detalhados, conforme mostra a Figura 1.

Em campanha de campo (julho de 2007) foram realizados, em cada estação, o levantamento topográfico de uma toposequência atravessando o apicum (direção encosta-manguezal) e a abertura de perfis ao longo dessa toposequência para sua descrição.

As toposequências variaram, em comprimento, de 120 a 260 metros. Os apicuns apresentam relevo plano, com declividade em torno de 0,3% em direção ao manguezal.

Os perfis foram abertos com as seguintes localizações: ponto A - perfil no apicum próximo à encosta; ponto B - perfil no centro do apicum e ponto C - perfil no apicum, próximo ao manguezal. As profundidades escavadas nos perfis foram determinadas em função da presença do lençol freático ou da rocha subjacente. A caracterização dos perfis foi baseada no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999).

O perfil típico encontrado nos apicuns é caracterizado por uma camada com aproximadamente 60 cm de profundidade formada por areia em superfície que pode passar a areno-argilosa em profundidade; há raízes mortas de mangue e/ou conchas de ostras (*Crassostrea rhizophorae*), entre outras, entre 20 e 50 cm, material este que se encontra assentado sobre os sedimentos autóctones (folhelhos argilosos do Grupo Ilhas em Madre de Deus, Baiacu e Saubara ou arenitos do Grupo Brotas em Jacuruna) ou sobre sedimentos de manguezal. A cor varia entre 10 YR 6/3 (bruno claro acinzentado) e 10 YR 3/1 (cinza muito escuro), com aparecimento de cores de redução (mosqueados) devido a flutuação do lençol freático em torno dos 50 cm de profundidade.

Pedologicamente trata-se de um perfil de solo enterrado, com perfeita identificação do antigo *solum* e visualização do soterramento posterior. O material orgânico soterrado (truncos, raízes e conchas) foi também encontrado por Ucha *et al.* (2004) na localidade de Mucujó, em Jaguaripe e no município de Valença, BA, e por Nascimento (1999) em apicuns de Sergipe.

## **5. Apicuns: uma combinação entre erosão, marés e precipitações**

Os perfis dos apicuns mostram que camadas de material arenoso recobrem um antigo leito sobre o qual se desenvolveram a vegetação de mangue e espécies de moluscos que, com o seu soterramento, sucumbiram às novas condições do ambiente. Dessa forma, o apicum caracteriza-se como área sucessional de degradação da vegetação, e não como de agradação.

Diferentes autores, entretanto, citam a recolonização de apicuns ou variações nas

áreas ocupadas pela vegetação, fato também observado em algumas áreas na Baía de Todos os Santos. O comportamento da vegetação reflete as condições climáticas anuais, estando associado à maior ou menor salinidade encontrada no apicum decorrente, respectivamente, do menor ou maior aporte de água pluvial no ambiente.

Paralelamente, observações em campo mostraram processos erosivos de encostas em períodos de precipitação intensa, com deposição do material fino a grosseiro nos apicuns. Verificou-se que, dias após a deposição, o material fino havia sido removido devido à ação das marés mais elevadas, dos escoamentos pluviais e do efeito dispersante do sódio, restando o material grosseiro. Esse material grosseiro, ao longo do tempo, eleva o nível topográfico do apicum, evidenciando assoreamento.

Esta dinâmica determina a ampliação ou o retrocesso das áreas de apicuns e adjacências: por um lado, a erosão provoca um avanço do material sedimentar oriundo das encostas sobre os apicuns ou mesmo dos apicuns sobre os manguezais, gerando modificações hidrológicas de superfície e subsuperfície e diferenciações nas condições de acúmulo de sais; por outro, as variações pluviométricas implicam em diferente aporte de água pluvial no sistema, capaz de promover (ou não) uma lavagem dos sais. Estes processos, associados, permitem ou restringem o avanço de diferentes espécies vegetais sobre os apicuns.

Toda a dinâmica do apicum e, por conseguinte, do manguezal próximo, depende das condições de salinidade que, por sua vez, estão relacionadas às condições climáticas e à oscilação das marés. Assim como verificado para *saltmarshes* (Adam, 2002; Dale et al, 2008), alterações no nível relativo dos mares ou na amplitude das marés possuem repercussão sobre as áreas de apicuns, sendo sua evolução (ou involução) indicadora de mudanças ambientais locais ou globais.

A localização dos apicuns na região de supra-maré e a sua topografia plana conferem, a estes ambientes, características propícias à expansão de manguezais mediante uma elevação do nível do mar – assunto que mobiliza a comunidade científica mundial.

## **Agradecimentos**

As pesquisas sobre apicuns realizadas na Baía de Todos os Santos foram executadas com apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, projeto de pesquisa “Mapeamento e caracterização de apicuns na Baía de Todos os

Santos, BA”. O mapeamento de apicuns contou com a participação do Engenheiro Fernando Yutaka Yamaguchi, IBGE – Unidade Estadual da Bahia e do acadêmico Thiago Leal de Oliveira, bolsista do Programa de Iniciação Científica da Universidade Federal da Bahia – PIBIC/UFBA.

## Referências

- Adam, P. (2002). Saltmarshes in a time of change. *Environmental Conservation*, 29 (1):39-61.
- Bigarella, J. J. (2001) Contribuição ao estudo da planície litorânea do Estado do Paraná. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, Jubilé Volume 1946-2001), p. 65-110. (Artigo original: *Boletim Geográfico*, 1947, n. 55, p. 747-779).
- Cavalcanti, D. R.; Carvalho, E. V. T.; Zagaglia, C. R.; Barreto, R.; Santos, R. N. de A. (2007). Detecção de viveiros de carcinicultura e de salinas com imagens CBERS-2 e Landsat, localizados na APA Delta do Parnaíba. *Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, XIII* (Florianópolis, 2007). *Anais...* São José dos Campos: INPE, p. 3813-3819.
- Crepani, E.; Medeiros, J. S. de (2003) Carcinicultura em apicum no litoral do Piauí: uma análise com sensoriamento remoto e geoprocessamento. In: *Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, XI*. Belo Horizonte, 2003). *Anais...* INPE, p. 1541-1548.
- Dale, P.; Knight, J.; Breiffuss, M.; Radke, L; Rogers, K. (2008). Saltmarsh and saltflat areas. *OzCoast – Information about Australia’s estuaries and coasts*. Disponível em: <[http://www.ozcoasts.org.au/indicators/changes\\_saltmarsh\\_area.jsp](http://www.ozcoasts.org.au/indicators/changes_saltmarsh_area.jsp)> Acesso em: 14 dez. 2007.
- Duke, N. (2006) *Australia’s mangroves. The authoritative guide to australian’s mangrove plants*. University of Queensland, Brisbane, 200 p.
- Embrapa (1999) *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Embrapa/SPI, Brasília - Embrapa Solos, Rio de Janeiro. 412 p.
- INMET – Instituto Nacional de Meteorologia (2007) *Balanço hídrico climático*. Disponível em:<<http://www.inmet.gov.br/html/agro.html>>. Acesso em: 12 out. 2007.
- Lebigre, J-M. (2007) *Les marais à mangrove et les tannes*. Disponível em: [http://www.futura-sciences.com/fr/print/comprendre/dossiers/doc/t/geographie/d/les-marais-a-mangrove-et-les-tannes\\_683/c3/221/p1/](http://www.futura-sciences.com/fr/print/comprendre/dossiers/doc/t/geographie/d/les-marais-a-mangrove-et-les-tannes_683/c3/221/p1/). Acesso em: 01 nov. 2007.
- Marius, C. (1985) *Mangroves du Senegal et de la Gambie: ecologie – pédologie – géochimie, mise en valeur et aménagement*. Paris: ORSTOM. (Collection Travaux et Documents, 193).
- Nascimento, S. A. (1999) *Estudo da importância do "apicum" para o ecossistema manguezal*. ADEMA, Aracaju. 34p.
- Oliveira, A.; Bessa, C. N.; Moreira, I. C. de N. (2000) *Aqüicultura estuarina no Estado do Maranhão*. In: *International Conference Mangrove 2000 Recife, 2000*). *Anais...* Recife. CD-rom.
- Oliveira, V. F. de (2005) *Influência do estresse hídrico e salino na germinação de propágulos de Avicennia schaueriana Stapf e Leechman ex Moldenke e Laguncularia racemosa (L.) Gaertn. f.*

Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Escola Nacional de Botânica Tropical, Rio de Janeiro. Dissertação (Mestrado em Botânica).

Prost, M. T. (coord.) (2001) Projeto Manguezais paraenses: recursos naturais, usos sociais e indicadores para a sustentabilidade. Relatório Final. MCT/Museu Paranaense Emilio Goeldi, SECTAM. CD-rom. (Programa de Estudos Costeiros, PEC)

Saintilan, N.; Williams, R. J. (1999) Mangrove transgression into saltmarsh environments in south-east Australia. *Global Ecology and Biogeography*, 8: 117-124.

Schaeffer-Novelli, Y. (1999) Grupo de ecossistemas: manguezal, marisma e apicum. São Paulo, 119 p. Programa Nacional da Diversidade Biológica – Pronabio. Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira – Probio. Subprojeto Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade da Zona Costeira e Marinha.). Disponível em: <<http://www.bdt.fat.org.br/workshop/costa/mangue/>>. Acesso em: 03 abr. 2006.

Schwamborn, R. e Saint-Paul, U. (1996) Mangrove – forgotten forests? In: Institute for Scientific Co-operation. Natural resources and development. Tübingen, Germany, 43/44: 13-36.

Sugio, K.; Martin, L.; Bittencourt, A.C.S.P. (1985) Flutuações do nível do mar durante o Quaternário superior ao longo do litoral brasileiro e suas implicações na sedimentação costeira. *Rev. Bras. Geoc.*, 15 (4):273-286.

Ucha, J. M.; Santana, P. S.; Gomes, A. S. R.; Barreto, E. do N.; Vilas-Boas, G. da S.; Ribeiro, L. P. (2004) Apicum: gênese nos campos arenosos e degradação dos manguezais em dois municípios baianos. *E.T.C. – Educação, Tecnologia e Cultura*, 3 (2): 26-27.