

ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO NA TRANSIÇÃO APICUM – MANGUEZAL E INDICAÇÕES DE ALTERAÇÕES AMBIENTAIS

Gisele Mara HADLICH¹
 Karina Santos GARCIA²
 Consuelo Lima Navarro de ANDRADE³
 José Martin UCHA⁴

¹ Eng. Agrônoma, Dr^a Geografia. Professora Associada do Depto. de Geografia, Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia - IGEO/UFBA. gisele@ufba.br

² Bióloga, Dr. em Geoquímica. Pesquisadora do Núcleo de Estudos Ambientais - NEA, Coordenadora do Laboratório de Estudos do Petróleo – Lepetro/IGEO/UFBA. karina.ksg4@gmail.com

³ Bióloga, Dr. em Geologia. Professora substituta no Depto. de Oceanografia, IGEO/UFBA. consul_navarro@hotmail.com

⁴ Eng. Agrônomo, Dr. Geologia. Professor Titular do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia – IFBA. martinucha@gmail.com

RESUMO. O avanço ou o recuo de vegetação do manguezal sobre o apicum pode fornecer indicações sobre alterações ambientais. Caracterizar a vegetação na transição entre manguezais e apicuns na Baía de Todos os Santos (BTS) é o objetivo desse trabalho, com vistas à identificação de indícios de alterações recentes na área ocupada por manguezal nessa área de transição. Para tanto, foram realizadas uma análise geral da distribuição da vegetação na área encosta-apicum-manguezal, a identificação de espécies presentes no apicum e no manguezal e a medição de área basal, diâmetro à altura do peito e número de indivíduos na transição apicum-manguezal. Nas bordas dos manguezais, em manchas isoladas nos apicuns ou na forma de franjas internas, podem ocorrer *Sesuvium portulacastrum* (Aizoaceae) e *Spartina alterniflora* (Poaceae), com alguns indivíduos de *Laguncularia racemosa*, *Rhizophora mangle* e, em menor quantidade, *Avicennia schauerianna*. Não há um padrão único de características da vegetação da transição apicum-manguezal na BTS e que enquanto algumas áreas indicam avanço do manguezal sobre o apicum, outras sugerem o recuo do bosque, com morte de espécimes vegetais. Observa-se uma faixa onde ocorre essa transição avanço-recuo.

Palavras-chave: biogeografia, manguezal, estrutura da vegetação, apicum.

ABSTRACT. *Vegetation structure in transition salt marshes - mangrove and indications of environmental changes.* The advance or retreat of mangrove vegetation on the salt marshes can provide information on environmental changes. Characterize the vegetation in transition between mangroves and salt marshes in the Bay of Todos os Santos (BTS) is the goal of this work, with a view to identifying recent indications of changes in the area occupied by mangroves in this transition area. To this end, it carried out a general analysis of the distribution of vegetation in the area abuts salt marshes, mangroves, identification of species and measuring basal area, diameter at breast height and number of individuals in transition salt marshes - mangrove. The edges of mangroves in isolated spots on salt marshes or as internal fringes may occur *Sesuvium portulacastrum* (Aizoaceae) and *Spartina alterniflora* (Poaceae), with some individuals *Laguncularia racemosa* and to a lesser extent, *Avicennia schauerianna*. There is no single pattern of vegetation characteristic of salt marshes - mangrove transition in BTS. While some areas indicate advancement of mangrove on the salt flats, others suggest the woods retreat, with the death of plant specimens. There has been a track where this transition occurs advance-retreat.

Keywords: biogeography, mangrove vegetation structure, salt marshes

INTRODUÇÃO

Os apicuns são áreas planas de elevada salinidade, desprovidas de vegetação ou com vegetação rasa, localizadas na porção mais interna dos manguezais, sobretudo entre manguezais e encostas, na interface médio-supralitoral (PROST, 2001; LEBIGRE, 2007).

Relações inversas entre o desenvolvimento estrutural do bosque de manguezal e salinidade da

água intersticial já foram apresentados por Cintrón et al. (1978), Schaeffer- Novelli e Cintrón-Molero (1993) e Pellegrini (2000). A hipersalinidade apresentada nestas áreas planas, que configura os apicuns, é que determina a restrição severa ou ausência total de vegetação. Mudanças nos valores de salinidade representam nitidamente alterações no ambiente apicum-manguezal (HADLICH, CELINO, UCHA, 2010).

Apesar de diversos estudos serem realizados sobre manguezais em áreas de sua ocorrência nas regiões intertropicais do planeta, poucos são os estudos específicos na transição apicum – manguezal. Porém, há registros, em área onde ocorrem apicuns, de que alterações ambientais no limite entre as áreas salinas e hipersalinas propiciam modificações no avanço ou recuo de manguezais (LEBIGRE, 2007; OLIVEIRA, 2000, 2005).

Este trabalho teve por objetivo caracterizar a vegetação presente em áreas de transição apicum-manguezal que ocorrem na Baía de Todos os Santos (BTS) buscando identificar indícios de recuo ou avanço do bosque sobre os apicuns.

Na zona litorânea dessa Baía há 177,6 km² de manguezais e 10,2 km² de apicuns localizados entre os manguezais e as encostas a montante; raros são os apicuns inclusos, ou seja, que se encontram no interior dos manguezais (HADLICH; UCHA; CELINO, 2008).

MATERIAIS E MÉTODOS

Considerando as áreas de maior concentração de apicuns na BTS (HADLICH; UCHA, 2008) e facilidade de acesso, foram selecionados quatro áreas-piloto na porção oeste da Baía, com presença de apicuns (Quadro 1, Figura 1).

Quadro 1 - Características gerais dos apicuns-piloto na Baía de Todos os Santos, Bahia

Estação	Município/localidade	Coordenadas
BA (Baiaçu)	Vera Cruz / Baiaçu	12°59,423' S; 38°42,01' W
JC (Jacuruna)	Jaguaripe / Jacuruna	13°02,0135' S; 38°50,908' W
MD (Madre de Deus)	Madre de Deus / Quitéria	12°43,911' S; 38°36,790' W
SB (Saubara)	Saubara / Iraque	12°44,244' S; 38°45,355' W

Figura 1 - Apicuns-piloto selecionados para estudo na Baía de Todos os Santos



Inicialmente foi observada a presença ou ausência de vegetação desde o manguezal até a encosta, atravessando todo o apicum.

O estudo da vegetação, especificamente na transição apicum-manguezal e manguezal, foi adaptado a partir de metodologia proposta por Cintrón e Shaeffer-Novelli (1985) e Shaeffer-Novelli e Cintrón (1986) citada para caracterização estrutural em bosques de mangue por diferentes autores (NASCIMENTO, 2007; PORTUGAL, 2002; PELLEGRINI, 2000; BERNINI e REZENDE, 2004).

Em cada ambiente de transição apicum-manguezal, com o auxílio de uma trena e um cordão, foi demarcado um alinhamento principal adentrando 30 m no manguezal a partir do aparecimento dos primeiros espécimes de vegetais, vivos ou mortos. A linha principal foi subdividida em 6 segmentos com 5 metros de comprimento e 4 metros de largura (2 metros para cada lado da linha inicial). A caracterização da vegetação foi realizada em cada um dos 6 segmentos, observando-se todos os indivíduos, distinguindo-se cada indivíduo de mangue ao nível de espécie e estado (vivo ou morto).

Para a medida do diâmetro, foram considerados os indivíduos acima de 1,30 m de altura. Com auxílio de uma fita métrica, foi aferida a circunferência à altura do peito (CAP – 1,30m). A partir dos dados de circunferências, foram calculados os devidos diâmetros; assim, obteve-se o diâmetro à altura do peito (DAP). Para os indivíduos com altura inferior a 1,30 m, contou-se o número total de plantas por espécie.

Outras espécies encontradas, rasteiras, foram fotografadas, colhidas e levadas para identificação no Herbário Alexandre Leal Costa, do Instituto de Biologia da Universidade Federal da Bahia.

Os dados foram analisados segundo os 6 segmentos, sendo o segmento 1 o mais próximo ao apicum (0-5 m ao longo da linha principal) e o 6 o mais interno ao bosque de mangue (25-30 m).

A área basal (A.B.), que corresponde à área ocupada por um tronco de um dado bosque, foi calculada para cada indivíduo através da Equação 1.

$$A.B. = 0,00007854 \times (DAP)^2 \quad (\text{Eq. 1})$$

onde: A.B. = área basal em m²; D.A.P. = diâmetro à altura do peito em cm.

Com base no tamanho dos segmentos, foi calculada a A.B. por hectare (m²/ha).

Para cálculo do diâmetro médio (D.M.), definido como o diâmetro da árvore com A.B. média, foi utilizada a Equação 2.

$$D.M. = [(A.B.) \times 12732,39 / n]^{1/2} \quad (\text{Eq. 2})$$

onde: A.B. = área basal em m²/ha; n = número de indivíduos por hectare.

Outras informações consideradas importantes também foram analisadas, como o número de indivíduos por hectare (densidade) segundo o D.M., o número de indivíduos mortos e o número

de indivíduos com menos de 1,30 m de altura, por segmento, para cada apicum-piloto estudado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As espécies rasteiras encontradas nos apicuns, no início das áreas de transição (também presentes como manchas em alguns pontos do apicum), são *Sesuvium portulacastrum* (Aizoaceae) e *Spartina alterniflora* (Poaceae), reconhecidas como espécies halófitas. A distribuição de *S. portulacastrum* decorre de gradientes de umidade e de salinidade associadas a elevações topográficas, em comunidades halohigrófilas, e é considerada indicadora natural de áreas salinas (FRANCESCHI; ALZUGARAY, 2001); no México é encontrada a montante de manguezais formando comunidades herbáceas monotípicas sobretudo em locais arenosos (RZEDOWSKI, 2006). Já a *S. alterniflora* é frequente em regiões de clima seco de baixas latitudes (LARA; GONZÁLEZ, 2007).

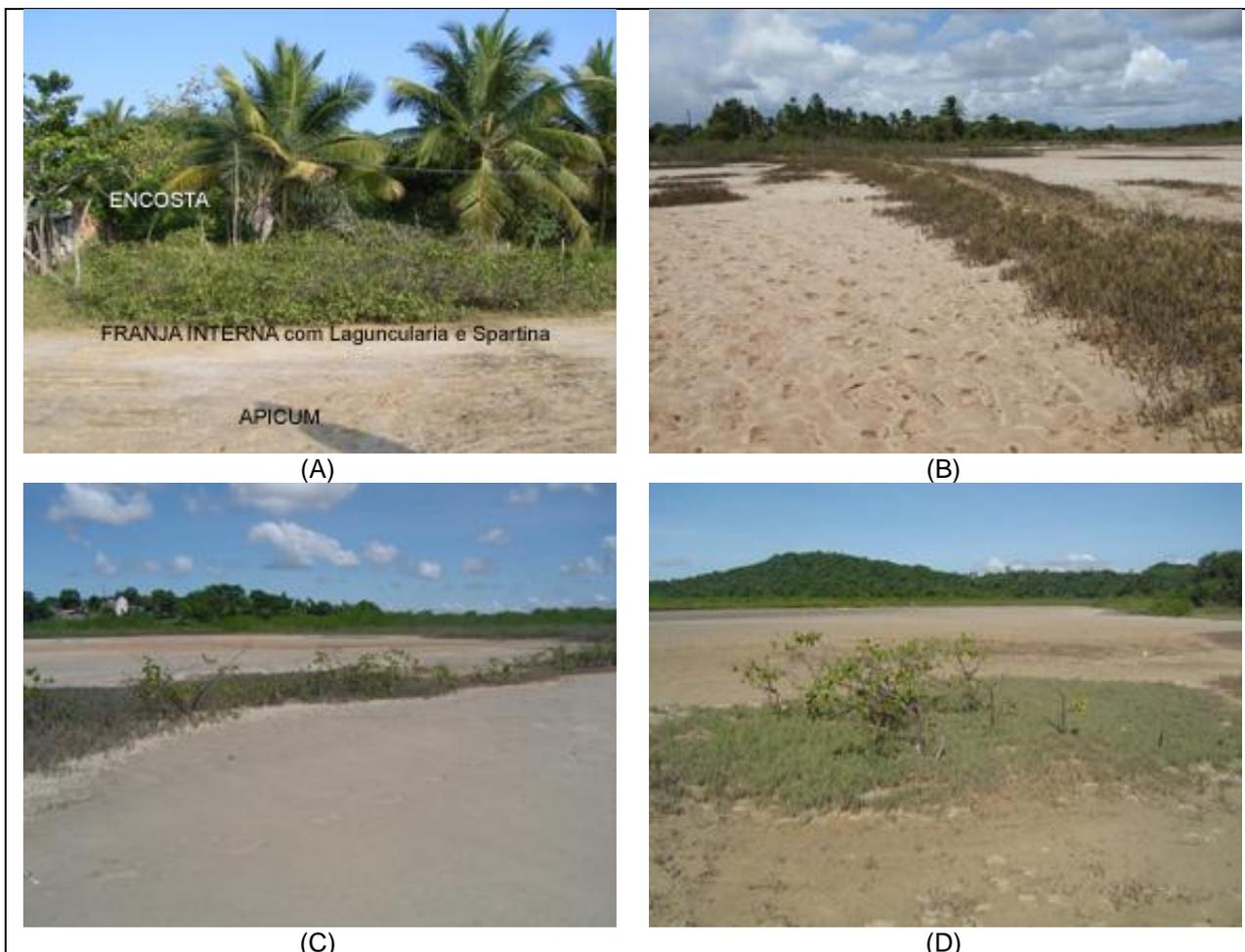
As espécies encontradas no bosque de mangue foram *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* e *Avicennia schaueriana*, típicas dos bosques de mangue da BTS (GARCIA et al., 2008).

A zonação geral estudada, do bosque de mangue em direção à encosta, atravessando o apicum, segue uma sequência: (A) manguezal *L. racemosa* e/ou *R. mangle* (menor ocorrência de *A. schaueriana*) – (B) transição manguezal-apicum com predomínio de *L. racemosa* ou *R. mangle*, podendo ocorrer troncos de mangue morto e manchas de *S. alterniflora* – (C) apicum com possíveis manchas de *S. portulacastrum* ou *S. alterniflora* – (D) transição apicum-encosta sem vegetação ou com franja interna – (E) encosta, com mata, pastagem ou ocupação urbana.

A chamada franja interna, presente no limite entre apicum e encosta, também foi identificada em outros países (LEBIGRE, 2007; MARIUS, 1985) e acompanha o escoamento das águas provenientes de montante (encostas), ou seja, situa-se em área de recebimento de volume de água pluvial a partir da encosta, o que diminui a salinidade local e permite o desenvolvimento da vegetação adaptada a ambientes com salinidade elevada, porém sem hipersalinidade (salinidade cuja concentração de sais ultrapassa o limite de adaptação de espécies de mangue ou outras halófitas). Estas composições florísticas ocorrem também em outros locais nos apicuns, notadamente onde há uma elevação do nível topográfico (natural ou construída pelo homem) ou um escoamento de água doce. Caso ocorra espécie típica de manguezal, os indivíduos são pouco desenvolvidos (Figura 2).

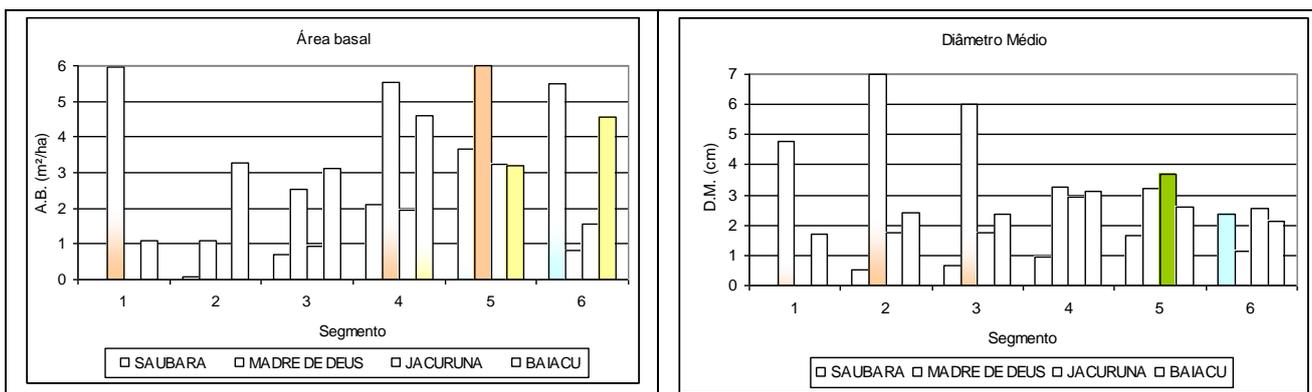
Na figura 3 é possível observar a A.B. e o D.M. para as diferentes estações, segundo o segmento analisado.

Figura 2 - Vegetação esparsa e franja interna encontrada em apicuns na Baía de Todos os Santos: (A) franja interna em MD – Madre de Deus; (B) vegetação (*S. alterniflora*) sobre passarela construída em JC – Jacuruna; (C) vegetação ao longo de canal de escoamento de água doce no apicum JC – Jacuruna; (D) manchas de vegetação (*S. portulacastrum*, *S. alterniflora* e *L. racemosa*) em áreas levemente mais elevadas no apicum, em BA – Baiacu



Fotos: os autores.

Figura 3 - Área basal e diâmetro médio, segundo os segmentos, para os apicuns-piloto estudados

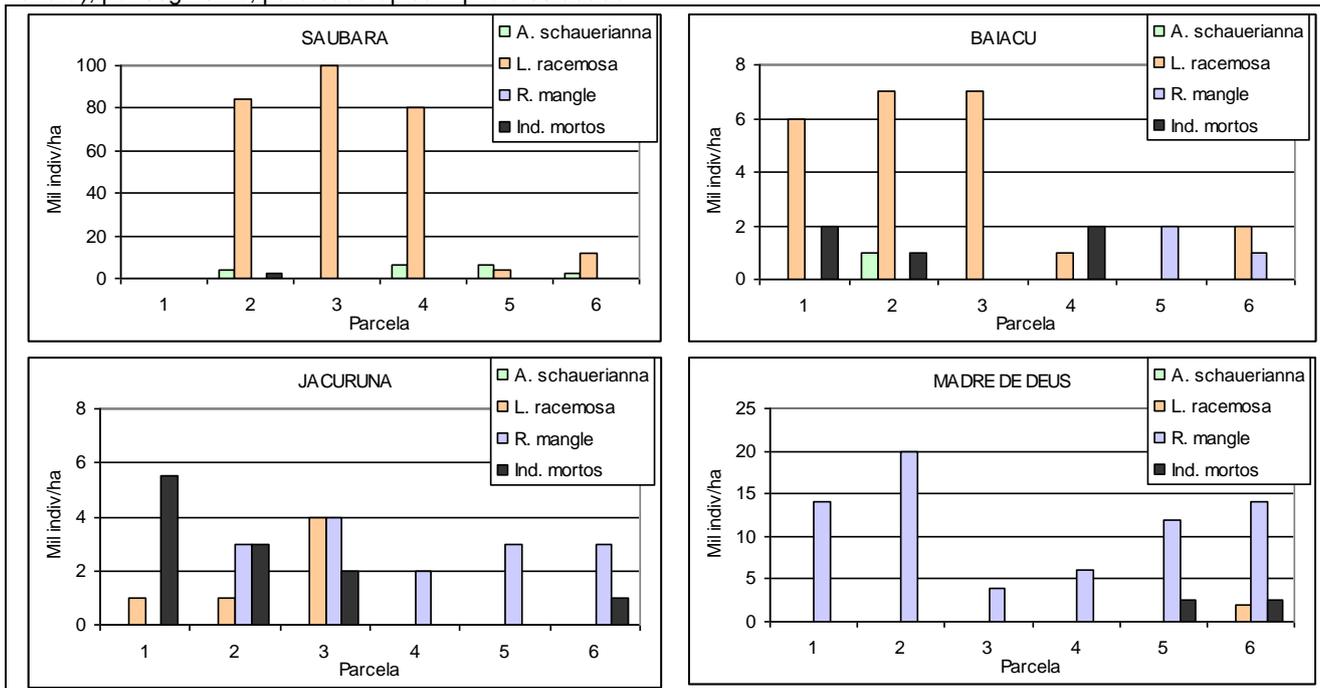


Elaboração: os autores.

Nas figuras 4 e 5 verificam-se outras informações de interesse para a análise da vegetação. O valor das classes de D.A.P., na figura 5, foi adaptado para este estudo (em relação aos

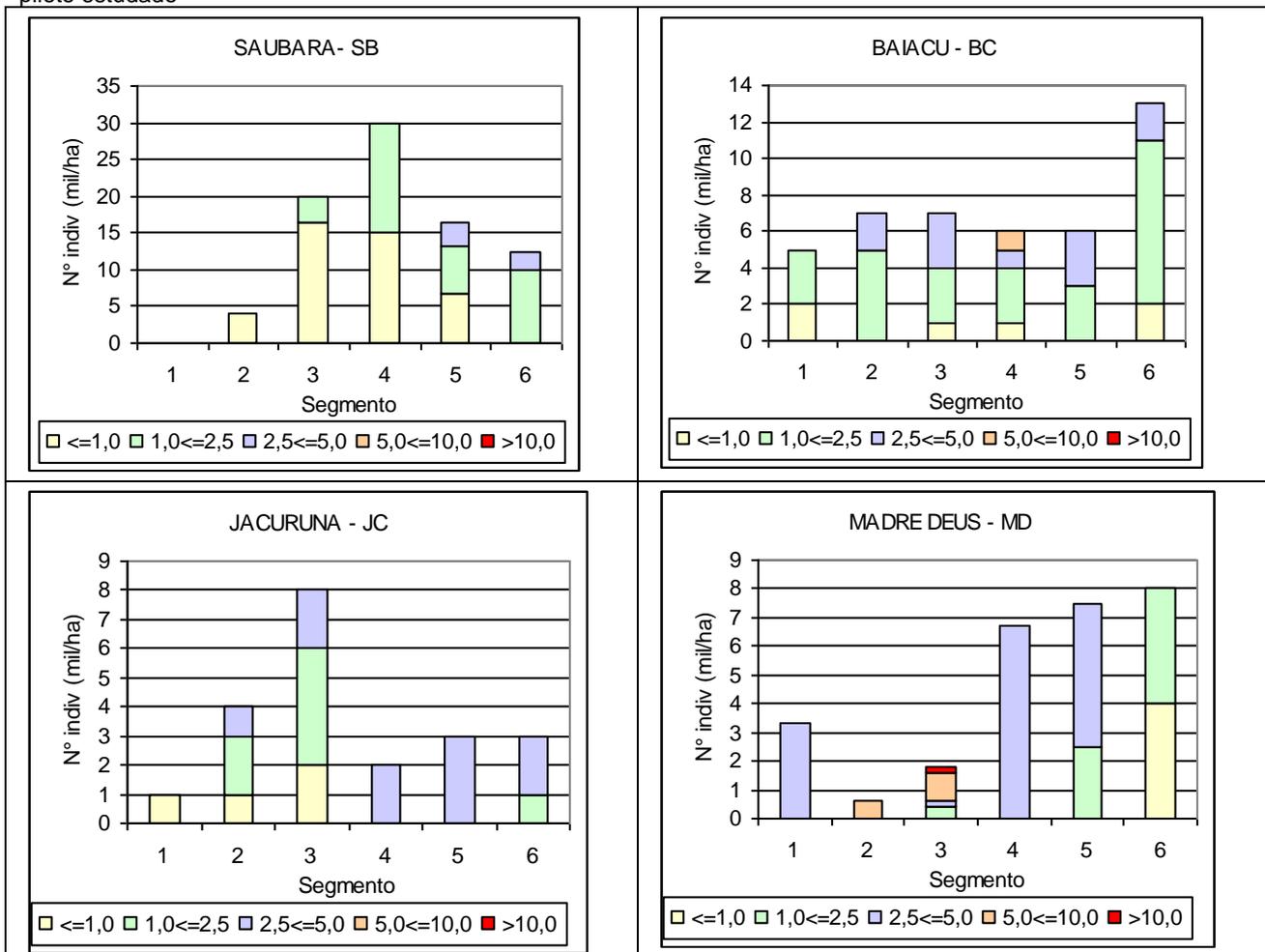
intervalos normalmente utilizados na literatura), haja vista os baixos valores de D.A.P. encontrados nas zonas de transição.

Figura 4 - Número de indivíduos com altura inferior a 1,30 m e número de indivíduos mortos (sem determinação da altura), por segmento, para cada apicum-piloto estudado



Elaboração: os autores.

Figura 5 - Número de indivíduos com altura superior a 1,30 m, segundo o D.A.P., por segmento, para cada apicum-piloto estudado



Elaboração: os autores.

Observa-se que os dados variam entre os diferentes apicuns-piloto.

Em SB - Saubara, no segmento 1 ocorre somente *Spartina*, formando manchas ao longo da borda interna do manguezal. A partir do segmento 2 aparecem os primeiros indivíduos de mangue, com predominância de *L. racemosa*, sobretudo de plantas novas que não atingem 1, 3 m. Dos indivíduos com altura maior, o D.A.P. é pequeno (<2,5 cm), tendendo a aumentar em direção ao interior do bosque, entretanto não ultrapassando, até os 30 m estudados (segmento 6), os 5,0 cm de diâmetro. A A.B. atinge, no 6º segmento, 5,5 m²/ha. A densidade das plantas, entretanto, diminui a partir do segmento 4, havendo aumento do D.A.P., comprovando a existência de bosque mais desenvolvido. SB apresenta o maior número de indivíduos e o menor número de plantas mortas. Estes dados indicam um processo de colonização do manguezal em direção ao apicum. Nos demais apicuns, o número de plantas jovens e adultas é muito inferior.

Em BA – Baiacu algumas características se assemelham, com ocorrência de muitas plantas jovens na transição manguezal-apicum, com predomínio de *L. racemosa*, espécie reconhecida como mais resistente à elevada salinidade que a *Rhizophora* (ANDRADE, 2011). A proporção de indivíduos mortos, entretanto, é maior, e aparecem, em direção ao interior do bosque, alguns espécimes de *Rhizophora* geralmente com D.A.P. superior às Laguncularias. O gênero *Avicennia*, assim como em SB, ocorre em número bem menor. O maior D.M. nos segmentos iniciais, a menor densidade de indivíduos e seu maior D.A.P. mostram que o bosque em BA, na transição apicum-manguezal, é mais desenvolvido que o encontrado em SB, e a presença dos indivíduos mortos sugere oscilação entre recuo e avanço do bosque sobre o apicum..

Os apicuns de Madre de Deus – MD e Jacuruna – JC diferem consideravelmente dos anteriores.

Em MD encontra-se quase que exclusivamente a espécie *R. mangle*, com elevada A.B., D.M. e D.A.P., desde o contato com o apicum, apontando para existência de bosque mais desenvolvido quando comparado aos outros apicuns-piloto estudados. Alguns indivíduos mortos aparecem nos segmentos mais internos, o que também é comum nos bosques desenvolvidos haja vista a dificuldade de competição de novos espécimes em ambientes já dominados por outros (BERNINI et al., 2006).

Já em JC predominam, no contato, troncos mortos, dispersos no apicum desde 10 m que antecedem o segmento 1, com manchas de *Spartina* ou *Sesuvium* em alguns locais. No segmento 1 considerado (0-5m) aparecem alguns espécimes de *L. racemosa* em meio a manchas de *Spartina*, e logo em seguida são encontrados espécimes de *R. mangle*. O D.M. mais elevado em relação à A.B. da vegetação, quando comparado

com BC, por exemplo, revela o que pode ser observado em campo: árvores maiores e também mais esparsas.

Destaca-se que em todos os apicuns foram encontrados restos de vegetação em subsuperfície, indicando que, em algum momento, houve recobrimento por sedimentos levando à degradação da vegetação (HADLICH; UCHA; CELINO, 2008). Entretanto, apesar de, em sua origem e evolução, o apicum implicar morte do manguezal, apicuns podem ser recolonizados por espécies de mangue, conforme relatado por Schaeffer-Novelli (1999), Lebigre (2007), Oliveira et al. (2000) e Oliveira (2005), ou ainda por vegetação não halófitas, deixando a condição de “apicum”, embora com plantas de porte menor e sempre limitadas a esses locais com salinidade menos elevada.

O recuo ou avanço dos apicuns em relação aos manguezais está diretamente relacionado, entre outros possíveis fatores, à pluviometria anual local. O aumento das áreas de apicuns em anos de baixa pluviometria e/ou a redução de apicuns em anos de maior precipitação foram registrados em áreas tropicais e subtropicais de todo o mundo (ACKERMANN et al., 2006; ADAM, 2001; HARTY, 2004; ROGERS et al., 2005; SAINTILAN e WILLIAMS, 1999; SNEDAKER, 1995; MARIUS, 1985). Marius (1985) cita grandes variações na vegetação em sequências manguezal-apicum em anos de seca, com substituição de *Rhizophora* por *Avicennia* ou ampliação dos apicuns. Apesar da pouca existência de *Avicennia* nas áreas estudadas, percebe-se, em BC, sua presença mais próxima do apicum do que a de *Rhizophora*, inclusive com existência de indivíduos mortos que sugerem aumento da salinidade na área de transição.

CONCLUSÃO

As diferenças, tanto nas avaliações referentes à estrutura da vegetação quanto na presença de espécimes jovens (altura inferior a 1,3 m) ou mortos, evidenciam um comportamento diferenciado da vegetação nos apicuns da BTS.

Considerando a hipersalinidade do apicum como elemento impeditivo para o estabelecimento e crescimento de vegetação, era de se esperar que houvesse um crescimento contínuo de parâmetros como D.A.P. e A.B. em direção ao interior do manguezal, partindo-se do apicum. Entretanto, esse padrão não ocorre para todas as áreas estudadas, e a existência relevante de indivíduos mortos em Jacuruna (JC), p. ex., ou de muitos indivíduos novos, notadamente em Saubara (SB), sugere que em determinadas áreas está ocorrendo morte do manguezal com recuo do manguezal e, em outras, ocorre avanço da vegetação de mangue sobre o apicum. Essas mortes (recuos) ou avanços

de espécimes vegetais ocorrem em uma faixa de aproximadamente 15 a 20 m na transição apicum-manguezal e as diferenças encontradas entre os apicuns podem estar relacionadas a variações ambientais locais, pluviométricas ou de comportamento hidrológico, que determinam variações na salinidade local (HADLICH; UCHA, 2009).

A inexistência de um padrão de comportamento entre os diferentes apicuns estudados, portanto, impossibilita a identificação de alterações ambientais de âmbito geral na BTS, através da vegetação.

AGRADECIMENTOS

Esta pesquisa foi realizada 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, Bahia”.

Os autores agradecem à Maria Lenise Silva Guedes, curadora do Herbário Alexandre Leal Costa do Instituto de Biologia da UFBA, pela identificação das espécies vegetais coletadas.

REFERÊNCIAS

- ACKERMANN, G.; ALEXANDRE, F.; ANDRIEU, J.; MERING, C.; OLLIVIER, C. Dynamique des paysages et perspectives de développement durable sur la petite cote et dans de delta du Sine-Saloum (Sénégal). **Vertigo**, v. 7, n. 2, p.1-18. 2006.
- ADAM, P. Saltmarsh in a time of change. **Environmental conservation**, v. 29, n. 1, p. 39-61. 2001. Disponível em: <<http://journals.cambridge.org>>. Acesso em: 05/12/2007.
- ANDRADE, C. L. N. **Biogeoquímica do ambiente estuarino do rio Passa Vaca em área urbana de Salvador, BA**. 2011. Dissertação (Mestrado em Geoquímica: Petróleo e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2011.
- BERNINI E.; REZENDE C. E. Estrutura da vegetação em florestas de mangue do estuário do rio Paraíba do Sul, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Acta bot. bras.**, v. 18, n. 3, p. 491-502. 2004.
- BERNINI, E.; SILVA, M. A. B. DA; CARMO, T. M. S. DO; CUZZUOL, G. R. F. Composição química do sedimento e de folhas das espécies do manguezal do estuário do Rio São Mateus, Espírito Santo, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 29, n. 4, p. 689-699, 2006.
- CINTRÓN, G.; LUGO, A. E.; POOL, D. J.; MORRIS, G. Mangroves of arid environments in Puerto Rico and adjacent islands. **Biotropica**, v. 10, n. 2, p. 110-121, 1978.
- CINTRÓN, G.; SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Características y desarrollo structural de los manglares de norte y sur America. **Ciencia Interamericana**, v. 25, n. 1-4, p. 4-15, 1985.
- CINTRÓN-MOLERO, G. Mangroves of arid regions of Puerto Rico and the Caribbean. In: LIETH, H.; AL MASOOM, A. (Eds.). **Towards the rational use of high salinity tolerant plants**. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1993. p. 117-122. 521 p.
- FRANCESCHI, E. A.; ALZUGARAY, C. La vegetación de la reserva Wildermuth (Santa Fe, Argentina). **Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica**, v. 36, n. 1-2, 2001. Disponível em: <<http://botanicargentina.com.ar/boletin.htm>>. Acesso em: 18 ago. 2014.
- GARCIA, K. S.; OLIVEIRA, O. M. C. & ARAÚJO, B. R. N. 2008. Biogeoquímica de folhas de *Avicennia shaueriana* Stapf & Leechman na área norte da Baía de Todos os Santos. In Queiroz, A. F. S.; Celino, J. J. (Org.). Avaliação de ambientes na Baía de Todos os Santos: aspectos geoquímicos, geofísicos e biológicos. 1ª edição. EDUFBA. (1). 213-232pp.
- HADLICH, G. M., CELINO, J. J., UCHA, J. M. Diferenciação físico-química entre apicuns, manguezais e encostas na Baía de Todos os Santos, nordeste do Brasil. **Geociências (São Paulo. Online)**, v.29, p.633 - 641, 2010.
- HADLICH, G. M., UCHA, J. M. Apicuns: aspectos gerais, evolução recente e mudanças climáticas globais. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v.10, p.13 - 20, 2009.
- HADLICH, G. M., UCHA, J. M., CELINO, J. J. Apicuns na Baía de Todos os Santos, Bahia: distribuição espacial, descrição e caracterização física e química. In: QUEIROZ, A. F. S.; CELINO, J. J. **Avaliação de ambientes na Baía de Todos os Santos**: aspectos geoquímicos, geofísicos e biológicos. 1 ed. Salvador : Universidade Federal da Bahia, 2008, v.1, p. 59-72.
- HADLICH, G. M.; UCHA, J. M. **Apicuns e manguezais - Baía de Todos os Santos - 2007**. Salvador: NEA/IGEO/UFBA, 2008. Escala 1:100.000.

HARTY, C. Planning strategies for mangrove and saltmarsh changes in Southeast Australia. **Coastal Management**, v. 32, p. 405-415. 2004.

LARA, S.; GONZÁLES, L. F. Evolución geomorfológica de la planicie lodosa de la Macolla, península de Paraguaná, Estado Falcón, Venezuela. **Investigaciones Geográficas**, Mexico, n. 62, p. 7-30. 2007.

LEBIGRE, J-M. **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/. Acesso em: 01 nov. 2012.

MARIUS, C. **Mangroves du Senegal et de la Gambie: ecologie – pédologie – géochimie, mise en valeur et aménagement**. Paris: ORSTOM, 1985 (Collection Travaux et Documents, 193).

NASCIMENTO F. G. A. **Desenvolvimento estrutural e padrão de zonação dos bosques de mangue no rio Ariquindá. Baía de Tamandaré, Pernambuco, Brasil**. Dissertação (Mestrado). Recife, 2007.

OLIVEIRA, A.; BESSA, C. N.; MOREIRA, I. C. de N. Aqüicultura estuarina no Estado do Maranhão. In: INTERNATIONAL CONFERENCE MANGROVE 2000 (Recife, 2000). **Anais...** Recife, 2000. CD-rom.

OLIVEIRA, V. F. de. Influência do estresse hídrico e salino na germinação de propágulos de *Avicennia schaueriana* Stapf e *Lechman ex Moldenke e Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Escola Nacional de Botânica Tropical, Rio de Janeiro, 2005.

PELLEGRINI, J. A. C. **Caracterização da planície hipersalina (apicum) associada a um bosque de mangue em Guaratiba, Baía de Sepetiba, RJ** São Paulo, 2000. 114 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Oceanografia Biológica) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, 2000.

PORTUGAL, A. M. M. **Manguezais de Guaratiba frente à perspectiva de elevação do nível médio relativo do mar, Baía de Sepetiba, Estado do Rio de Janeiro – Brasil**. São Paulo, 2002. 174f. Dissertação (Mestrado em Ciências Oceanografia Biológica) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.

PROST, M. T. (Coord.) **Manguezais paraenses: recursos naturais, usos sociais e indicadores para**

a sustentabilidade. Belém: MCT/Museu Paraense E Goeldi, SECTAM, 2001. 62 p. + mapas. (Relatório Final, FUNTEC Convênio 063/98 - Programa de Estudos Costeiros, PEC).

ROGERS, K.; SAINTILAN, N.; H. HEIKNIS. Mangroves encroachment of salt marsh in Western Port Bay, Victoria: the role of sedimentation, subsidence, and sea-level rise. **Estuaries and Coasts**, v. 28, n. 4, p. 551-559. 2005.

RZEDOWSKI, J. Otros tipos de vegetación. In: _____. **Vegetación de México**. 1. ed. digital. Mexico: CONABIO, 2006. p. 365-379, cap. 20. Disponível em: <http://www.conabio.gob.mx/institucion/centrodoc/doctos/vegetacion_de_mexico.html>. Acesso em: 18 ago. 2013.

SANTILAN, N.; WILLIAMS, R. J. Mangrove transgression into a saltmarsh environments in South-east Australia. **Global ecology and biogeography**. v.8, p. 117-124. 1999. Disponível em: <<http://www.jstor.org/pss/2997853>>. Acesso em: 5 dez. 2008.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Grupo de ecossistemas: manguezal, marisma e apicum**. São Paulo, 1999. 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: 3 abr. 2009.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y., CINTRÓN, G. **Guia para estudo de áreas de manguezal: estrutura, função, flora**. São Paulo: Caribbean Ecological Research, 1986.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; CINTRÓN-MOLERO, G. Mangroves of arid environments of Latin America. In: LIETH, H., AL MASOOM, A. (Eds.). **Towards the rational use of high salinity tolerant plants**. Dordrecht: Kluwer Academic, p. 107-116, 1993.

SNEDAKER, S. C. Mangroves and climate change in the Florida and Caribbean region: scenarios and hypotheses. **Hydrobiologia**, n. 295, p. 43-49, 1995.