

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS MACROALGAS ASSOCIADAS ÀS FLORESTAS DE MANGUE NA PENÍNSULA DE AJURUTEUA, BRAGANÇA-PARÁ

Marcus E. B. Fernandes¹
 Edison F. Silva¹
 Jô F. Lima¹
 Eduardo S. Varela¹
 Alexandre P. Hercos¹
 Carlos M. Fernandes¹
 Cinthya C. B. Arruda¹
 Grazielle Gomes¹
 Helane Santos¹
 Cidiane Soares¹
 Rosa M. Saraiva¹

RESUMO

Este estudo objetivou caracterizar a comunidade de macroalgas presentes na península de Ajuruteua e na Ilha de Canelas, Bragança, Pará. As coletas foram realizadas nos seguintes substratos: tronco, pneumatóforo e rizóforo. Três réplicas por substrato foram coletadas em cada um dos nove pontos amostrais para a identificação das espécies. Foram registradas 11 espécies de macroalgas pertencentes a sete gêneros ao longo de um gradiente de salinidade, que variou de 16 a 42, e cujo número de espécies não apresentou diferença significativa na sua distribuição espacial. As comunidades algais ao longo da península até a Ilha de Canelas mostraram alta similaridade entre si, com valores acima de 80%, com exceção do Furo do Taici (65%) e da Ilha de Canelas (60%). Além do mais, a flora algal registrada para o Estado do Pará mostrou-se mais similar à flora do litoral do Estado do Maranhão (~ 63%) do que àquela do Estado do Amapá (~ 48%). Embora alguns estudos já tenham caracterizado a comunidade de macroalgas em algumas áreas da costa norte, tais informações devem ainda ser consideradas como preliminares, haja vista a grande extensão dos manguezais amazônicos e o pequeno esforço amostral empregado para determinar a distribuição espacial dessa flora associada aos manguezais da Amazônia brasileira. Palavras-chave – distribuição espacial, macroalga, manguezal, península de Ajuruteua, Pará.

ABSTRACT

Spatial distribution of macroalgae associated with mangrove forests in the ajuruteua peninsula, Bragança-Pará

This study aimed to characterize the macroalgae community in the Ajuruteua peninsula and on Canelas Island, Bragança, Pará. Macroalgae were collected from the following substrata: trunk, pneumatophore and rhizophore. Three replicates of each substratum were collected at nine sample stations for species identification. Twelve species from seven genera of macroalgae were recorded in a salinity gradient, ranging from 16 to 42, in which the number of species did not present any significant difference on its spatial distribution. Algae communities along the peninsula until Canelas Island showed high similarities with values over 80%, but Furo do Taici (65%) and Canelas Island (60%). In addition, algae flora recorded in the state of Pará showed to be more similar to that one on the coastline of the state of Maranhão (~ 63%) than the species found in the state of Amapá (~ 48%). Although some studies have already characterized the macroalgae community in some areas in the northern coast of Brazil, such information must be considered as preliminary ones, due to the large extension of the Amazon mangrove forests and the small sampling effort employed to determine the spatial distribution of this flora associated with mangals in the Brazilian Amazon.

Key words - spatial distribution, macroalgae, mangal, Ajuruteua peninsula, Pará.

¹Laboratório de Ecologia de Manguezal, Campus de Bragança, Universidade Federal do Pará, Alameda Leandro Ribeiro s/n, Aldeia, Bragança, Pará. CEP: 68.6000-000. E-mail: mebf@ufpa.br, Fone: (091) 3425 1209 - Fax: (091) 3425 1593.

INTRODUÇÃO

As florestas de mangue são encontradas ao longo do litoral do Brasil entre os paralelos 28°30'S e 04°30'N, do Estado de Santa Catarina até o Estado do Amapá (Schaeffer-Novelli, 1989). Grande parte dessas florestas está localizada na costa norte brasileira, entre a foz do rio Oiapoque (extremo norte do Estado do Amapá) e a baía de São Marcos (Estado do Maranhão), onde a vegetação apresenta sua maior exuberância (Fernandes, 2003). Este ecossistema é considerado de suma importância para uma grande variedade de espécies animais e vegetais, criando diferentes habitats para as mais diversas associações biológicas. As árvores que formam os bosques nos manguezais, por exemplo, apresentam estruturas adaptadas a este ecossistema, tais como os rizóforos e pneumatóforos, os quais propiciam a ocorrência de muitas espécies de invertebrados, bem como servem de substrato para a fixação de várias espécies da flora algal.

No Brasil, os estudos das comunidades algais são bastante recentes, onde alguns trabalhos de cunho taxonômico e ecológico podem ser destacados, como os de Correia-Ferreira & Brandão (1974), Hadlich & Bouzon (1985), Paula *et al.* (1989), Eston *et al.* (1992) e Cutrim & Azevedo (2005). No entanto, considerando a vasta extensão do litoral brasileiro, principalmente as largas faixas ocupadas pelos manguezais ao longo da costa norte brasileira, poucas informações foram geradas para conformar uma análise pormenorizada da distribuição dessa

flora. No intuito de contribuir com dados sobre a distribuição da flora algal ao longo da linha costeira amazônica, este trabalho tem como objetivo determinar as espécies que compõem a comunidade de macroalgas associada aos bosques de mangue ao longo de um gradiente de salinidade na península de Ajuruteua e na Ilha de Canelas, no município de Bragança, apresentando os primeiros registros desse grupo para o Estado do Pará, bem como fazer uma análise macroscópica preliminar do litoral amazônico, comparando estes registros com aqueles dos manguezais dos Estados do Amapá e Maranhão.

MATERIALE MÉTODOS

Área de estudo

Os levantamentos das espécies de macroalgas foram realizados em oito pontos amostrais ao longo da península de Ajuruteua e um ponto na Ilha de Canelas, ambos localizados no município de Bragança – PA (Figura 1). Esses pontos correspondem à sequência dos canais, os quais entrecortam toda a península formando um gradiente de salinidade (Tabela 1).

Procedimento

As amostras foram coletadas aleatoriamente nos seguintes substratos: tronco, pneumatóforo e rizóforo. Três réplicas por substrato foram retiradas

Tabela 1. Pontos amostrais com suas respectivas coordenadas geográficas, valores de salinidade e número de espécies identificadas ao longo da península bragantina e na Ilha de Canelas, município de Bragança – PA

	Pontos Amostrais	Coordenadas	Salinidade
#01	Furo do Taici	0°58'05,27"S 46°44'14,98"W	16,4
#02	Área Degradada	0°55'36,30"S 46°42'12,90"W	41,8
#03	Fazenda das Salinas	0°55'26,70"S 46°40'20,40"W	39,6
#04	Furo da Ostra	0°53'25,24"S 46°39'23,97"W	33,4
#05	Furo do Meio	0°52'27,19"S 46°39'01,22"W	33,4
#06	Furo do Café	0°50'42,08"S 46°38'51,81"W	33,7
#07	Furo Grande	0°50'23,25"S 46°38'22,78"W	33,2
#08	Furo da Estiva	0°50'37,37"S 46°36'36,89"W	42,0
#09	Ilha de Canelas	0°47'03,40"S 46°43'35,30"W	42,0

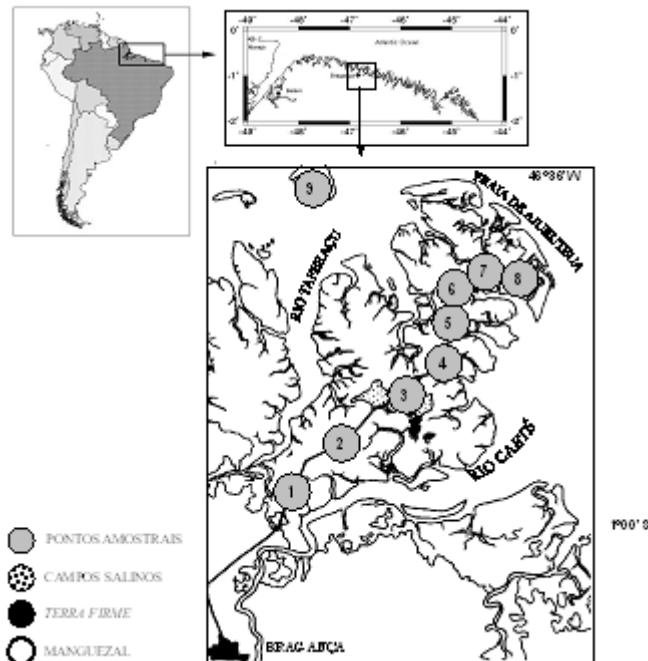


Figura 1. Mapa localizando os nove pontos amostrais ao longo da península de Ajuruteua e Ilha de Canelas, Bragança - PA.

em cada ponto amostral. Todo o material foi acondicionado em sacos plásticos e transportado para o laboratório para posterior identificação com o auxílio das seguintes chaves dicotômicas (Cordeiro-Marino, 1978; Blair, 1983; King & Puttock, 1989). Para a identificação das espécies foram utilizados: Microscópio Óptico Comum (MOC) e Microscópio Estereoscópico com disco micrométrico, em função de alguns gêneros (ex. *Rhizoclonium* e *Chaetomorpha*) apresentarem características bastante peculiares no que diz respeito ao diâmetro e comprimento de suas células.

Análise de dados

Para testar a diferença no número de espécies registrado ao longo dos pontos amostrais foi utilizado o teste não-paramétrico Kolmogorov-Smirnov- uma amostra, bem como foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis para realizar uma análise comparativa da distribuição das macroalgas nos diferentes substratos disponíveis nos manguezais (Ayres *et al.*, 2003). A análise de Cluster foi utilizada para comparar a riqueza de espécies dos três estados da costa norte, através do índice de similaridade de

Bray-Curtis, usando o modo de agrupamento “Group Average”, o qual permite maximizar a correlação entre as amostras. Os dendrogramas propostos foram elaborados através do pacote estatístico Primer v5 (Clarke & Gorley, 2001).

RESULTADOS

A Tabela 2 apresenta os resultados do levantamento realizado ao longo da península e da Ilha de Canelas, onde foram registradas 11 espécies pertencentes a sete gêneros de macroalgas, sendo oito representantes da divisão Rodophyta e quatro da divisão Chlorophyta (Figura 2).

De acordo com a distribuição espacial da flora algal encontrada ao longo dos nove pontos amostrais, as espécies *Bostrychia calliptera* (Mont.) Mont., *B. radicans* (Mont.) Mont. e *Rhizoclonium tortuosum* (C. Agardh) Schmitz ocorreram em todos os pontos, ao passo que somente quatro das espécies registradas apresentaram ocorrência exclusiva (Tabela 2). A mesma tabela mostra que as espécies *B. moritziana* (Sond. ex Kütz.) J. Agardh e *B. pilulifera* Mont., por exemplo, foram registradas apenas no ponto#01 e *B. montagnei* no ponto#07,

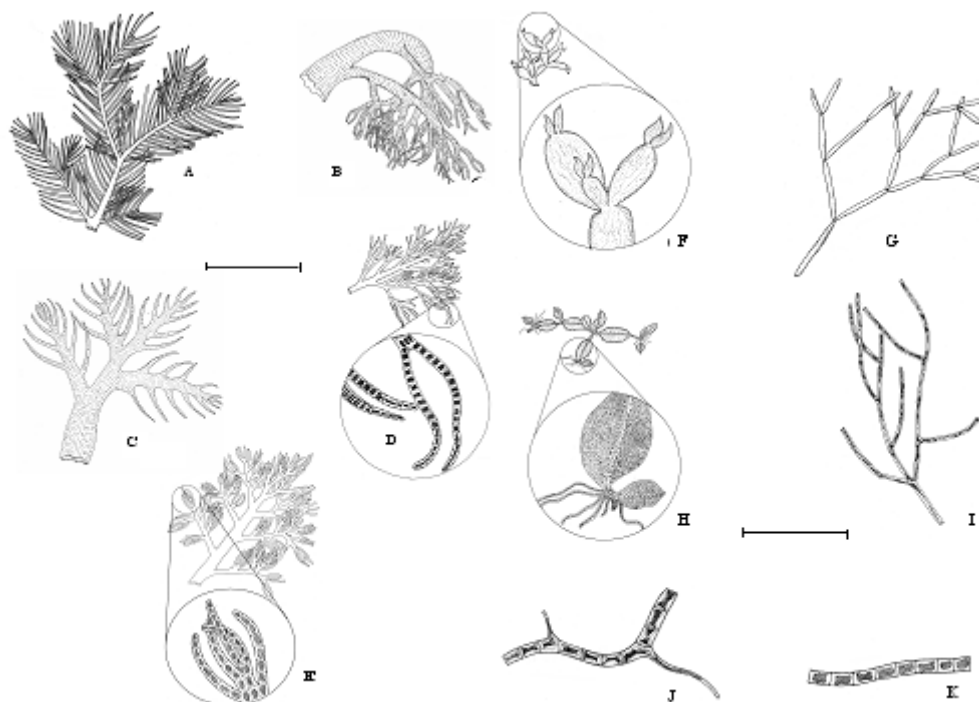


Figura 2 - Ilustrações das 12 espécies de macroalgas registradas na península bragantina e na Ilha de Canelas, Bragança, Pará. Escalas: **A** (*Bostrychia calliptera*) = 1,9 mm; **B** (*B. montagnei*) = 0,6 mm; **C** (*B. pilulifera*) = 0,41 mm; **D** (*B. radicans*) = 1,9 mm; **E** (*B. moritziana*) = 0,76 mm; **F** (*Catenella caespitosa*) = 1,8 mm; **G** (*Boodleopsis pusilla*) = 1,6 mm; **H** (*Caloglossa leprieurii*) = 1,4 mm; **I** (*Chaetomorpha brachygonia*) = 1,1 mm; **J** (*Cladophoropsis membranacea*) = 0,45 mm e **K** (*Rhizoclonium tortuosum*) = 0,22 mm. As linhas no meio das ilustrações representam as escalas das espécies.

salinidade (~ 16,4) e o ponto mais externo (ponto#09), com o maior valor (42,0). No entanto, os pontos intermediários apresentaram valores de salinidade semelhantes, o que parece funcionar como uma zona

de livre ocupação para a maioria das espécies. De fato, a distribuição espacial desse grupo taxonômico parece ser, até certo ponto, influenciada pela variação da salinidade nas águas dos canais, corroborando

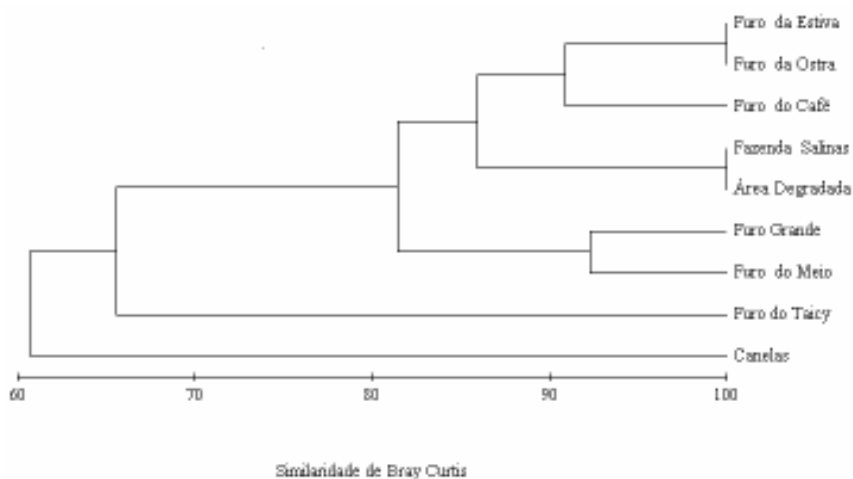


Figura 3. Dendrograma mostrando a similaridade entre os pontos amostrais da península bragantina e da Ilha de Canelas, município de Bragança, Pará, Brasil.

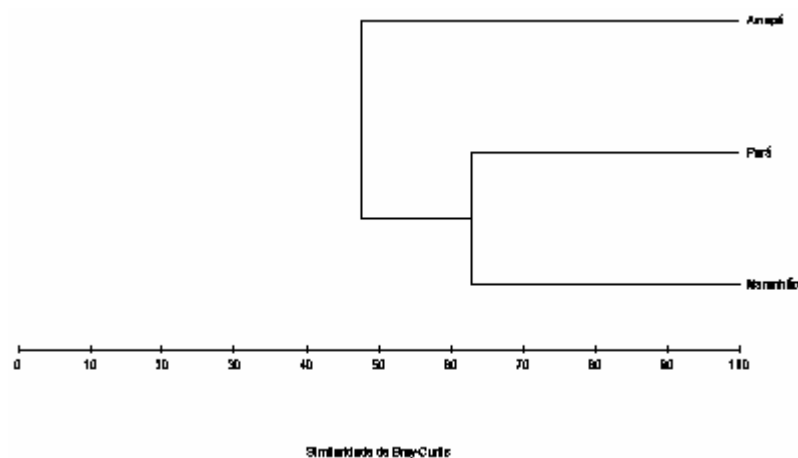


Figura 4. Dendrograma mostrando a similaridade entre os três estados que compõem a costa norte brasileira: Amapá, Pará e Maranhão.

outros resultados sobre a distribuição de macroalgas em diferentes ambientes estuarinos (Karsten *et al.*, 1994a; 1994b; Broderick & Dawes, 1998; Peña *et al.*, 1999).

A distribuição espacial das macroalgas nos manguezais, certamente decorre do fato desses organismos estarem associados a todo e qualquer substrato disponível nesse ecossistema. Nos nove pontos amostrais, as raízes e troncos das espécies arbóreas que compõem a paisagem do manguezal (*Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans* e *Laguncularia racemosa*) foram utilizadas como substrato, não caracterizando qualquer associação espécie-específica. Além do mais, o número de espécies de macroalgas associado a esse sistema parece ser relativamente baixo, principalmente quando comparado ao total de espécies registrado para o Estado do Maranhão, que na costa amazônica brasileira tem empregado o maior esforço amostral.

Segundo Eston *et al.* (1991), as variações na salinidade estabelecem áreas de ocorrência para as macroalgas associadas aos manguezais, bem como influencia a abundância, a composição e a distribuição dessa flora. As flutuações registradas nos valores de salinidade ao longo da península de Ajuruteua parecem ser resultado da alternância dos períodos de pluviosidade. Para Correia-Ferreira & Brandão (1974) o elevado índice de pluviosidade nas faixas de manguezais da costa norte brasileira, com conseqüente diminuição da salinidade, contribui para que durante o período chuvoso algumas espécies de algas pouco se desenvolvam. Assim, é importante ressaltar que os resultados obtidos para o Furo do

Taici (Ponto Amostral #01) sugerem que a baixa salinidade local parece influenciar na composição da comunidade de macroalgas ao longo da península. Se considerarmos que três espécies (*B. calliptera*, *B. radicans* e *Rhizoclonium tortuosum*) são comuns aos pontos amostrais com valores de salinidade extremos e que apenas duas espécies (*B. moritziana* e *B. pilulifera*) foram registradas no Furo do Taici e outros cinco táxons apenas nos pontos de alta salinidade, é de se esperar que a salinidade possa ser um fator limitante para a distribuição espacial das macroalgas na península de Ajuruteua.

De fato, o baixo número de espécies registrado para os manguezais dos três estados da costa norte brasileira, principalmente do Amapá e Pará, parece estar relacionado aos mais variados fatores, mas principalmente à falta de esforço amostral e aos índices de pluviosidade na região, os quais interferem diretamente na diminuição da salinidade e nos níveis de turbidez da água das marés, dessa forma formando mais uma barreira natural para o estabelecimento dessa flora algal. Em se tratando do litoral amazônico, a alta pluviosidade e o grande aporte de sedimento do rio Amazonas e de seus tributários, parecem ser duas variáveis importantes no que se refere à distribuição e à diversidade da comunidade algal nos manguezais da Amazônia brasileira.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação do Curso de Mestrado em Ecologia de Ecossistemas Costeiros do Campus de Bragança—UFPA pelo apoio logístico

durante o trabalho de campo, ao MADAM (Mangrove Dynamics and Management), projeto bilateral entre ZMT-Alemanha e UFPA-Campus de Bragança-Brasil, pelos dados de salinidade ao longo da península de Ajuruteua e ao Prof. Marco V. J. Cutrim (UFMA) por confirmar a identificação das espécies que ocorrem nos manguezais dos estados do Maranhão e Pará.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AYRES, M., AYRES JR., M., AYRES, D. L. & SANTOS, A. S. 2003. *BiosEstat 3.0: Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas*. Pará: Belém: Sociedade Civil Mamirauá, Brasília CNPq. 290 p.
- BLAIR, S.M. 1983. Taxonomic treatment of the *Chaetomorpha* and *Rhizoclonium* species (Cladophorales: Chlorophyta) in New England. *Rodhophora*. 85: 175-211.
- BRODERICK, M.E. & DAWES, C.J. 1998. Seasonal photosynthetic and respiratory responses of the red alga *Bostrychia tenella* (Ceramiales, Rhodophyta) from a salt marsh and mangal. *Phycologia*. 37(2): 92-99.
- CLARKE, K.R. & GORLEY, R.N. 2001. *Primer v.5., User manual / Tutorial*. Primer-E: Plymouth. 91 p.
- CORDEIRO-MARINO, M. 1978. Rodofíceas bentônicas marinhas do estado de Santa Catarina. Secretaria de estado dos negócios da agricultura coordenadoria da pesquisa de recursos naturais. Instituto de Botânica. Arquivos de Botânica do Estado de São Paulo – Série criptogâmica. *Rickia* 7: 1-243.
- CORREIA-FERREIRA, M.M. & BRANDÃO M.D.S. 1974. Flora ficológica marinha da Ilha de São Luís (Estado do Maranhão, Brasil). I- Chlorophyta. *Arq. Ciên. Mar.* 14 (2): 67-80.
- CUTRIM, M. V. J. & AZEVEDO, A. C. G. 2005. Macroalgas. In: M. E. B. Fernandes (org.). *Os manguezais da costa norte brasileira* Vol. II. Petrobrás/Fundação Rio Bacanga, Belém-PA. 53-80 pp.
- ESTON, V.R.; YOKOYA, N.S.; FUJII, M.T.; BRAGA, M.R.A.; PLASTINO, E.M. & CORDEIRO-MARINO, M. 1991. Mangrove macroalgae in southeastern Brazil: spatial and temporal patterns. *Rev. Bras. Biol.* 51(4): 829-837.
- ESTON, V.R.; BRAGA, M.R.A.; CORDEIRO-MARINO, M.; FUJII, M.T. & YOKOYA, N.S. 1992. Macroalgal colonization patterns on artificial substrates inside southeastern Brazilian mangroves. *Aquatic Botany* 42: 315-325.
- FERNANDES, M.E.B. 2003. *Os manguezais da costa norte brasileira*. Fundação Rio Bacanga, São Luís-MA. 142 p.
- HADLICH, R.M. & BOUZON, Z.L. 1985. Contribuição ao levantamento taxonômico das algas marinhas bentônicas do mangue de Itacorubi – Florianópolis – Ilha de Santa Catarina. Brasil. II Rhodophyta. *Insula*. 15: 89-116.
- KARSTEN, U.; KOCH, S.; WEST, J.A. & KIRST, G.O. 1994 a. The intertidal red alga *Bostrychia simpliciuscula* Harvey ex J. Agardh from a mangrove swamps in Singapore: acclimation to light and salinity. *Aquatic Botany*. 48: 313-323.
- KARSTEN, U.; WEST, J.A.; ZUCCARELLO, G.C. & KIRST, G.O. 1994 b. Physiological ecotypes in the marine alga *Bostrychia radicans* (Ceramiales, Rhodophyta) from the East Coast of the USA. *J. Phycol.* 30: 174-182.
- KING, R.J. & PUTTOCK, C.F. 1989. Morphology and taxonomy of *Bostrychia* and *Stictosiphonia* (Rhodomelaceae/Rhodophyta). *Aust. Syst. Bot.* 3: 1-73.
- PAULA, E.J.; UGADIM, Y. & KANAGAWA, A.J. 1989. Macroalgas de manguezais da Ilha de Maracá – Estado do Amapá, Brasil. *Insula*. 19: 95-114.
- PEÑA, E.P.J.; ZINGMARK, R. & NIETCH, C. 1999. Comparative photosynthesis of two species of intertidal epiphytic macroalgae on mangrove roots during submersion and emersion. *J. Phycol.* 35: 1206-1214.
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y. 1989. Perfil dos ecossistemas litorâneos brasileiros, com especial ênfase sobre o ecossistema manguezal. *Publicação Especial do Instituto Oceanográfico*. 7: 1-16.

Distribuído em março de 2006.