

DESENVOLVIMENTO ESTRUTURAL DE BOSQUE DE MANGUE AO LONGO DO GRADIENTE DE INUNDAÇÃO DO RIO ARIQUINDÁ – BAÍA DE TAMANDARÉ, PERNAMBUCO

Gilson Alves do Nascimento Filho¹
 Clemente Coelho Junior²
 Fabio Moreira Correa³
 Andrei Figueiredo Prates Longo⁴
 Felipe Lima Gaspar⁴
 Ralf Schwamborn⁵

RESUMO

Os manguezais são ecossistemas costeiros tropicais, cuja cobertura vegetal coloniza depósitos sedimentares formados por vasas lamosas, argilosas ou arenosas, ocupando a faixa do entremarés até o limite superior das preamares equinociais. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento estrutural dos manguezais do rio Ariquindá ao longo do gradiente de inundação, no período de agosto a dezembro de 2006. Foram feitas medidas de DAP – diâmetro à altura do peito (1,30m) – e altura total, da base da árvore à extremidade superior da copa, foram tomadas todas as árvores acima de 1m de altura. As medidas de altura do bosque foram feitas com telêmetro óptico ou vara telescópica. Foram traçadas transversais em locais significativos ao longo do rio, marcadas com GPS nas coordenadas 8° 42' 58" S e 35° 04' 50,3" W e 8° 43' 53,7" S e 35° 06' 07,7" W. Como resultado foi visto que a espécie *Rhizophora mangle* Linnaeus 1753, foi a dominante dentre as outras encontradas, que o desenvolvimento dos bosque diminui em geral a medida que se penetra em terra-firme, indo de valores de área basal de 25,4 m²/ha e altura média 8,9 m a 7,3 m²/ha e 0,4 m, mostrando que o ecossistema manguezal nesta área é extremamente regido pelas marés.

Palavras-chave: manguezal, rio Ariquindá, desenvolvimento, estuário.

ABSTRACT

Structural development of the mangrove forest along the flood gradient in Ariquindá River, Tamandaré Bay, Pernambuco State

The mangroves are coastal tropical ecosystems, whose plant covering colonize sedimentary deposits formed by mud, clay or sandy, occupying the intertidal zone until the uppermost limit of equinoctial high tides. This paper deals with evaluating the structural development of a mangrove forest in Ariquindá river, following the flooding gradient, in the period from August to December of 2006. Measures of the breast-high diameter - BHD (1.30 m) and total height of the trees (from the base to the outer tip of the tree's crown) were taken with the help of an optical telemeter or a telescopic cane. Transect lines were drawn along outstanding sites of the river, marked with GPS in coordinates 8°42'58"S - 35°04'50,3"W and 8°43'53,7"S - 35°06'07,7"W. The main results of this research are as follows: the mangrove tree, *Rhizophora mangle*, was found to be the dominant among all species in the study area; the structural development of the forest is gradually lower as one penetrates into dry land; the values of basal area and mean height varied from 25.4 m²/ha⁻¹ and 8.9 m to 7.3 m²/ha⁻¹ and 0.4 m, respectively, letting it be known that the mangrove ecosystem in this area is mainly ruled by the tide cycle.

Key words: mangrove forest, structural development, estuary, Ariquindá river, Tamandaré bay.

¹ Mestre, Universidade Federal de Pernambuco, bolsista CNPq. gilsonianf@yahoo.com.br

² Docente, Universidade de Pernambuco

³ Pesquisador, CEPENE – Instituto Chico Mendes

⁴ Mestrando, Universidade Federal de Pernambuco

⁵ Docente, Universidade Federal de Pernambuco

INTRODUÇÃO

Os manguezais são ecossistemas costeiros tropicais, cuja cobertura vegetal coloniza depósitos sedimentares formados por vasas lamosas, argilosas ou arenosas, ocupando a faixa do entremarés até o limite superior das preamares equinociais (SCHAEFFER-NOVELLI, 1987).

Os manguezais encontram seu maior grau de desenvolvimento nas seguintes condições: temperatura média do ar do mês mais frio superior a 20 °C e amplitude térmica anual maior que 5 °C, sedimentos com predominância lodosa, ricos em matéria orgânica, áreas abrigadas contra tormentas, presença de água salgada – as espécies arbóreas típicas são halófitas facultativas – e grande amplitude de marés com reduzida declividade topográfica, permitindo a penetração de águas marinhas a grandes distâncias (WALSH, 1974).

Os manguezais são considerados como importantes ecossistemas das zonas úmidas costeiras tropicais, onde as marés permitem um constante intercâmbio de água, nutrientes, sedimentos e organismos com as regiões costeiras adjacentes, sendo de grande valor ecológico para as áreas que extrapolam a do próprio ecossistema, providenciando bens e serviços que atendem diretamente e indiretamente seres humanos e organismos costeiros (LUGO; SNEDAKER, 1974).

Dentro do ecossistema manguezal podem ser observadas duas feições diferentes. A feição “bosque de mangue”, mais externa, e exposta às lavagens diárias pelas marés. Nas porções mais internas do manguezal, pode ser encontrada a feição “apicum”, caracterizada por relevo mais elevado, em áreas banhadas somente pelas marés de sizígia, sendo em grande parte desprovidas de vegetação vascularizada, denominadas de planícies hipersalinas.

De acordo com Schaeffer-Novelli e Cintrón (1986), a costa brasileira apresenta 6 espécies típicas de mangue, pertencentes a 3 gêneros, sendo elas: *Rhizophora mangle* Linnaeus 1753, *Rhizophora harrisonii* Leechman 1918, *Rhizophora racemosa* G. Meyer & Lechman 1918, *Avicennia schaueriana* Stapf & Lechman 1939, *Avicennia germinans* Linnaeus 1764 e *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn. F. 1807. Apresentando ainda uma espécie de transição entre a terra firme e o ecossistema manguezal, *Conocarpus erecta* L. 1810.

De acordo com Odum (1967) os manguezais também possuem uma assinatura energética, como outros ecossistemas, que são os fatores que operam sobre os mesmos, influenciando suas funções. Os manguezais são subsidiados por energias externas como: disponibilidade de corrente de água, fluviais ou trazidas pela maré, quantidade de nutrientes trazidos

pelo estuário e pela drenagem superficial. Segundo Cintrón e Schaeffer-Novelli (1985) o desenvolvimento estrutural alcançado por um bosque é função dos níveis de periodicidade das energias subsidiárias, como da natureza e intensidade dos tensores antrópicos ou naturais presentes como períodos de secas prolongados, tormentas, tsunamis etc.

Os estuários atuam como verdadeiros berçários, habitat e local para desova e acasalamento de várias espécies de grande importância econômica e alimentar, tais como espécies representantes dos filos Porifera, Cnidaria, Platyhelminthes, Nematoda, Annelida, Molluca, Arthropoda, Echinodermata e Chordata (COELHO; SANTOS, 1989). Servem também para descanso na rota de aves migratórias, e nidificação para outras aves, e locais de desova para répteis aquáticos (COELHO; TORRES, 1982).

Especificamente no litoral sul do estado de Pernambuco não há muitos estudos dos manguezais existentes, ficando relevante o estudo primordial das características estruturais dos manguezais do rio Ariquindá localizado na baía de Tamandaré, intuito do presente trabalho.

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

O município de Tamandaré, localiza-se no extremo sul do litoral de Pernambuco a 110 Km (BR-101, sul) da cidade do Recife (Figura 1), compreendido nas coordenadas geográficas de paralelos 08° 45' 36" Lat. S e 08° 47' 20" Lat S e meridianos 35° 05' 45" Long. W e 36° 06' 45" Long. W (GALVÃO, 1996).



Figura 1 – Mapa de localização da área de estudo, transversais AN e AF, rio Ariquindá, Tamandaré, Pernambuco. Fonte: CPRH (1999).

O clima da região é do tipo As' (quente e úmido) de acordo com a classificação de Köppen, apresentando precipitação pluviométrica muito elevada, em torno de 2000 mm, com temperaturas médias superiores a 24° C. Possui estações bem definidas:

seca (setembro a dezembro) e chuvosa (janeiro a julho) (DUARTE, 1993). A temperatura do ar flutua entre 25 e 30 °C e sofre influência dos ventos alísios (MOURA; PASSAVANTE, 1995). Os ventos apresentam velocidades médias de 6,1 a 9,3 nós (3,1 a 4,7 m/s), vindos principalmente de E-SE, no período de abril a setembro e de E-NE de outubro a março (CPRH, 1997).

Na baía de Tamandaré são encontradas vastas áreas de manguezal na planície alagada, dos estuários. Esses manguezais são de extrema importância neste local, principalmente pela existência dos recifes de corais de Tamandaré que fazem parte da APA “Costa dos Corais”, criada no decreto de 23 de outubro de 1997 (PEREIRA, 2001), fazendo com que ocorra uma conectividade entre esses dois ecossistemas, e aumentando a produtividade dos peixes recifais.

Os manguezais são representados pelas espécies *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa*, *Avicennia schaueriana*, *Avicennia germinans*, sendo encontrados em alguns trechos do rio Arinquindá afloramentos recifais na parte mais externa dos manguezais, topograficamente mais altos em relação ao bosque de bacia e caracterizados pela presença de pequenos apicuns. Ao sul, a área estuarina está delimitada por uma restinga que se estende por cerca de 3 km (VIEIRA, 2000).

MATERIAL E MÉTODOS

Para escolha da área de estudo foi utilizada a metodologia proposta por Schaeffer-Novelli e Cintrón (1986). Ao longo de perfis traçados com visada em bússola, mediante obtenção prévia de coordenadas geográficas por meio de GPS, foram demarcadas parcelas sempre orientadas segundo o gradiente de inundação (SCHAEFFER-NOVELLI; CINTRÓN, 1986).

As coletas de campo foram realizadas no período de agosto a dezembro de 2006, com as transversais georreferenciadas nas coordenadas AF 08° 42' 58" S e 35° 04' 50,3" W mais próxima a foz do rio e AN 08° 43' 53,7" S e 35° 06' 07,7" W mais próxima a nascente (Figura 1).

Foram feitas medidas de DAP – diâmetro à altura do peito (1,30m) – e altura total, da base da árvore à extremidade superior da copa, considerando-se todas as árvores acima de 1m de altura. Foi utilizada para medir o DAP uma trena graduada que transforma unidades de (3,14159) em centímetros, permitindo obter medidas diretas do diâmetro do tronco (Modelo Forestry Suppliers, Inc – 10m).

As medidas de altura do bosque foram feitas com telêmetro óptico (Modelo Ranging Opti-Meter 120, de 2 à 30 m de alcance) ou vara telescópica, dependendo da estatura das árvores. Vale destacar que a vara telescópica citada foi adaptada para modelo caseiro com uso de tubos de PVCs

encaixáveis, devidamente marcados, construída por técnicos do CEPENE.

Para altura média foi calculada a média aritmética da altura de todos os indivíduos, mas para a altura do dossel, foram tomados os cinco indivíduos mais altos, descartando o indivíduo emergente (mais alto de todos). Esse procedimento leva em conta que os indivíduos do dossel de um determinado bosque tendem a pertencer a uma mesma classe etária.

As medidas foram organizadas em planilhas por classe de DAP 2,5 cm, DAP 2,5 cm, e DAP 10, para cálculo de área basal, dominância de área basal, diâmetro médio, densidade absoluta e densidade relativa do bosque. A área basal total nas parcelas foi convertida para um hectare.

O diâmetro médio é definido como sendo o diâmetro da árvore de área basal média. O diâmetro médio (DM) não é igual à média aritmética dos diâmetros, sendo uma medida descritiva, que permite a comparação entre bosques. Dados obtidos com a análise estrutural permitiram a construção de gráficos e tabelas, com a finalidade de identificar possíveis diferenças ao longo das transversais.

A determinação da estrutura empregando parcelas permitiu considerar vários parâmetros que se revelam úteis para descrever uma determinada comunidade, como densidade absoluta dos indivíduos vivos e mortos por espécie e as densidades e dominância relativa (ou percentagem em área basal) dos indivíduos vivos e mortos por espécie.

Todas as variáveis adotadas respondem as diferentes forças ambientais (climáticas, geológicas, oceanográficas, etc), sendo amplamente utilizadas em estudos de caracterização e funcionamento do ecossistema manguezal. Trata-se de variáveis biológicas fáceis de serem mensuradas em campo, e que podem ser utilizadas em estudos em Oceanografia Biológica, Botânica e Ecofisiologia Vegetal, dentre outras áreas.

RESULTADOS

O tamanho das parcelas é de extrema importância para o estudo, pois devem ser considerados os vários fatores que influenciam a sua marcação, como: orientação da transversal estudada, número de indivíduos na parcela, zonação dentro do bosque, densidade de indivíduos dentro de cada zona, além de considerar os claros existentes nos locais escolhidos (canais, clareiras, lacunas dos apicuns).

Nos manguezais estudados no rio Arinquindá foram encontradas apenas três espécies típicas de mangue: *R. mangle* dominou a área seguida por *L. racemosa* e, em ocorrências isoladas, *A. schaueriana* e *A. germinans*, esta última mais rara.

Os valores totais da área basal (AB) observados ao longo da transversal AF diminuem à

medida que se penetra no bosque (direção rio/terra firme), onde na parcela AF1 foi encontrado o maior valor (25,4 m²/ha), seguido pela parcela AF2 (16,7 m²/ha). Na parcela AF3 a área basal foi de 12,7 m²/ha e, finalmente na parcela AF4, a última da transversal, na interfase mangue com terra firme, esta foi de 7,8 m²/ha, sendo a de menor desenvolvimento estrutural do bosque. Já na transversal AN, não é vista uma diminuição uniforme como a encontrada na transversal AF, mas observa-se uma diminuição da área basal à medida que se penetra no bosque de mangue (Tabela 1).

Tabela 1 – Valores de área basal, densidade total, DAP de indivíduos vivos e mortos, altura média, altura do dossel e diâmetro médio nas transversais AF e AN.

Transversais georeferenciadas	Área basal	Densidade total		Altura		DAP
		vivos	mortos	média	dossel	
AF1	25,4	848,0	304,0	8,9 ± 2,9	11,1	35,5
AF2	16,7	2075,0	525,0	7,4 ± 1,7	8,9	17,7
AF3	12,7	8800,4	5733,6	3,3 ± 1,4	4,8	12,5
AF4	7,8	15800,8	2000,1	2,4 ± 1,2	4,4	7,7
AN1	19,0	3301,1	1598,4	7,6 ± 2,9	9,8	15,4
AN2	15,6	10000,0	2500,0	5,5 ± 1,4	6,9	24,8
AN3	21,1	62000,0	16400,0	2,5 ± 0,7	3,3	11,0
AN4	8,5	20400,0	5200,0	1,0 ± 0,5	1,8	2,7
AN5	7,3	6700,0	1250,0	0,4 ± 0,3	1,4	1,1

Na parcela AN1, que se encontra em contato com o rio, é observado um considerável valor de área basal total (19,06 m²/ha), devido ao grande diâmetro dos seus troncos. Na parcela AN2 ocorre uma pequena diminuição no valor de área basal (15,63 m²/ha), mas ainda é uma área onde os troncos são bastante desenvolvidos. Na parcela AN3 ocorre um aumento considerável da área basal (21,07 m²/ha), superando até a primeira parcela, pois está é uma área de depressão, onde é encontrada uma grande quantidade de indivíduos, o que não ocorre nas duas primeiras parcelas em que são encontrados indivíduos de maneira mais esparsa. O aumento no valor de área basal na parcela AN3 se deve ao grande número de indivíduos encontrados nesta faixa, recebendo um considerável aporte de água.

O baixo valor da área basal encontrado na parcela AN4 quando comparado ao valor de AN3 (área de transição de bosque de franja para bosque de bacia) deve-se a presença de clarões em AN4 provocados pelo afloramento recifal encontrado na área. A área da parcela AN4 apresenta elevada salinidade e menor frequência de inundação pelas preamares.

Por ultimo, a parcela AN5 encontrada no final da transversal, e localizada numa região em contato com o apicum, possui indivíduos de pequeno

desenvolvimento e bastante esparsos, como pode ser observado pela baixa densidade de troncos. Por isso a medição de área basal foi feita na base de cada um dos indivíduos, utilizando-se paquímetros, e não fita métrica graduada para a altura do peito, como descrito na metodologia de Pellegrini (2000). Por conta do local onde foram medidas as espécies e as condições aí encontradas acarretou valores muito baixos de área basal, com 7,3 m²/ha. Trata-se de um bosque tipo anão, subtipo do bosque de bacia.

No que diz respeito à distribuição de área basal por espécies foi visto que a transversal AF é

praticamente monoespecífica, com ampla dominância de *R. mangle*, salvo na parcela AF3 onde ocorre com pequena frequência, sendo dominada pela espécie *L. racemosa*. Na transversal em questão não foi encontrada nenhuma das espécies de *Avicennia*.

Na transversal AN foram encontradas as três espécies

típicas de mangue, sendo *R. mangle* dominante nas áreas com maior frequência de inundação, parcelas AN1, AN2 e AN3 (Tabela 2). As parcelas AN4 e AN5 são às únicas onde foram encontrados os três gêneros, sendo que em AN4 as espécies *L. racemosa* e *R. mangle* codominam em área basal (4,89 e 3,55 m²/ha), com pouca contribuição da *A. schaueriana* (0,07 m²/ha). Nesse contato, a parcela AN5 é dominada por *L. racemosa*, com 7,12 m²/ha, com contribuição de *A. schaueriana* e *R. mangle*, (0,12 e 0,07 m²/ha, respectivamente).

Tabela 2 – Valores de área basal por espécies nas parcelas da transversal AF e AN.

Transversais georeferenciadas	Espécies		
	Rz	Lg	Av
AF1	25,39	0	0
AF2	16,74	0	0
AF3	0,013	12,7	0
AF4	7,82	0,018	0
AN1	19,06	0	0
AN2	15,63	0	0
AN3	21,08	0	0
AN4	3,55	4,89	0,07
AN5	0,07	7,12	0,12

Rz - *Rhizophora* ; Lg = *Laguncularia* ; Av = *Avicennia* .

O diâmetro médio da transversal AF diminui à medida que se penetra no bosque, como descrito para área basal (Tabela 2). Analisando a transversal AN nota-se que não ocorre um decréscimo linear no desenvolvimento do bosque ao longo do gradiente, tendo em vista o maior desenvolvimento na parcela AN2 (24,78) ao invés da parcela AN1 (15,39) que se encontra diretamente em contato com o estuário.

A transversal AN segue um padrão em que os valores de densidade aumentam do rio para a terra firme, limite com o bosque próximo ao apicum. Nas duas últimas parcelas a densidade, tanto de troncos vivos quanto de mortos, volta a cair, como pode ser visto na Tabela 1.

Foi usada além da densidade total, a densidade de indivíduos vivos e mortos para separar os troncos de cada parcela das transversais, gerando assim um maior detalhamento e entendimento da caracterização estrutural do bosque de mangue.

A densidade total encontrada nas parcelas da transversal AF segue um padrão inverso à área basal, aumentando na medida em que se penetra no bosque de mangue. Entretanto, está inversamente ligada ao desenvolvimento dos indivíduos em cada parcela. Na parcela AF1 é encontrada a menor densidade, por isso é a que possui menor número de indivíduos, e com isso menor número de troncos, cerca de 1.152 troncos/ha, pois nesta área a ramificação dos indivíduos é menor. As árvores existentes nesta parcela são bastante desenvolvidas. Já a parcela AF2 possui uma pequena densidade com 2.600 troncos/ha, e as mesmas características da parcela AF1.

A parcela AF3, encontrada na transição entre os bosques de franja e de bacia, apresenta a elevada densidade de 14.534 troncos/ha, com indivíduos bastante ramificados e de pequeno porte, sendo superada em valores de densidade pela parcela AF4, com 17.800 troncos/ha, onde é encontrado um grande número de indivíduos ramificados e menos desenvolvidos.

Nas parcelas AF1 e AF2 a densidade de troncos mortos é bem pequena, com 304 e 525 troncos mortos/ha, enquanto a densidade de troncos vivos é de 848 e 2075 troncos vivos por hectare respectivamente. Nas parcelas AF3 e AF4 são encontrados um maior número de troncos mortos, cerca de 5.733 e 2.000 troncos mortos/ha, respectivamente, por conta das condições do meio: sedimento com maior concentração de sal e topograficamente mais elevado.

Através da altura do dossel e altura média, pode-se observar que o bosque de mangue vai diminuindo a medida que se distancia do canal. Nas porções mais internas a salinidade é mais alta, sendo a frequência de inundação menor, como dito

anteriormente. São boas variáveis para se entender a zonação estrutural do bosque.

DISCUSSÃO

Como foi visto no presente estudo as transversais obedecem à penetração das marés, seu movimento vertical auxilia na remoção de materiais tóxicos, assim como na ventilação do sistema radicial de forma mais eficiente, estando os bosques de franja sujeitos a uma ampla gama de condições de salinidade e nutrientes. O desenvolvimento dos bosques de bacia é menor em condições oligotróficas da água (SCHAEFFER-NOVELLI et al, 2000).

A arquitetura dos bosques de mangue é uma expressão do resultado da interação entre as características de crescimento das espécies arbóreas, seus requisitos fisiológicos e as forçantes ambientais às quais estão submetidos (CINTRÓN; SCHAEFFER-NOVELLI, 1985).

No presente estudo a espécie que apresentou um maior desenvolvimento estrutural foi *R. mangle*, sendo dominante em bosques de franja com alto grau de inundação, fato corroborado por Cunha-Lingnon, Almeida e Coelho-Jr. (1999) para bosques em Cananéia. As espécies de *L. racemosa* apareceram em regiões de bosque de bacia (subtipo arbustivo), ora mesclada com as espécies *R. mangle* L. e *A. schaueriana*, ora formando bosque monoespecífico (parcela AF3), em áreas com alta salinidade e menor frequência de inundação.

Souza e Sampaio (2001) encontraram para os manguezais próximos ao Porto de Suape, densidades variando de 917 a 5.683 indivíduos/ha, áreas basais de 12,7 a 60,8m²/ha e alturas médias e máximas de 6,7 a 16,3 m e de 10 a 18 m. São bosques bastante desenvolvidos, quando comparados com os manguezais do rio Arinquindá, com maior densidade de troncos.

Jimenez (1985) destaca o maior desenvolvimento estrutural de *R. mangle*. em bosques ditos ribeirinhos, sendo dominantes em bosques de franja com grande aporte de nutrientes. O mesmo autor descreve que a *L. racemosa* geralmente predomina no interior das franjas dos bosques de mangue, em substrato elevado, onde as inundações pelas marés são menos frequentes e menos intensas, ou em manguezais de bacia onde o fluxo de água e nutrientes é limitado, neste caso podendo compor bosques mistos com o gênero *Avicennia*. Tal descrição corrobora o encontrado para nosso estudo, com a *R. mangle* dominando os bosques da franja e a *L. racemosa* dominando no interior das franjas, juntamente com *A. schaueriana*.

A densidade de um bosque é uma função de sua idade e amadurecimento. Os bosques passam

durante seu desenvolvimento por uma fase em que o terreno está ocupado por uma grande densidade de árvores, porém com o diâmetro reduzido, após essa fase existe outra de maior amadurecimento, onde o domínio é feito por poucas árvores de grande porte. A densidade se reduz com o amadurecimento do bosque. O processo que causa a redução do número de árvores é devido à competição da copa por espaço, bem como devido ao desenvolvimento do sistema radicular (SCHAEFFER-NOVELLI; CINTRÓN, 1986).

Entretanto, nos bosques de mangue estudados do rio Ariquindá, a alta densidade de troncos não está relacionada com a maturidade do mesmo, mas sim com a resposta do manguezal às condições do meio. Sugere-se a baixa concentração de nutrientes e a alta salinidade nos bosques de bacia, como variáveis abióticas condicionantes dessa característica estrutural.

Os bosques de mangue estudados no presente trabalho apresentam características que permitem classificá-los como pertencentes aos tipos de franja e bacia, apresentando um subtipo anão próximo ao apicum, como visto na parcela AN5. Os bosques de franja são aqueles mais próximos ao curso d'água e que são inundados periodicamente.

CONCLUSÕES

A espécie *Rhizophora mangle* é a dominante nos bosques de mangue do rio Ariquindá, estando seu desenvolvimento estrutural diretamente ligado ao grau de inundação.

O desenvolvimento estrutural dos bosques estudados, em geral, decresceu à medida que se penetrou em terra-firme, mostrando que a maré é o principal meio de manutenção deste ecossistema.

A densidade de troncos dos bosques estudados é alta, em geral com densidade pequena de troncos mortos.

A feição apicum ao final da transversal AN, compondo o ambiente com bosque de bacia misto de *L. racemosa* e *A. schaueriana* pouco desenvolvidos, representa o limite do ecossistema manguezal, sendo considerado feição importante para a manutenção de todo o ecossistema.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CINTRÓN, G.; SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Características y desarrollo structural de los manglares de norte y sur America. **Ciência Interamericana**, v.25, n.1-4, p.4-15, 1985.

CPRH. **Diagnóstico preliminar sócio ambiental do litoral sul de Pernambuco**. Recife, 1997, 85p.

CPRH. **Diagnóstico do Litoral Sul de Pernambuco. Mapa de Uso e Ocupação do Solo. Projeto de Gerenciamento Costeiro de Pernambuco**, CPRH, Governo de Pernambuco. 1999.

COELHO, P. A.; SANTOS, M. A. C. Crustáceos decápodos e estomatópodos do estuário do rio Paripe, Itamaracá-PE. In: **Anais da Sociedade Nordestina de Zoologia**, Maceió. v. 3, n. 3, p. 43-62. 1989.

COELHO, P. A.; TORRES, M. F. As Áreas estuarinas de Pernambuco. **Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco**, Recife, v. 17, p. 67-80. 1982.

CUNHA-LIGNON, M.; ALMEIDA, R.; COELHO-JR, C. Tipos fisiográficos de bosques de mangue de Cananéia, São Paulo, Brasil. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO SOBRE CIÊNCIA DEL MAR, 7., 1999. Trujillo. **Anais...**Trujillo: Universidade Nacional de Trujillo, 1999. p.614-615.

DUARTE, R. X. **Mapeamento do quaternário costeiro do extremo sul do Pernambuco: Área 05-Tamandaré**. Relatório do curso de geologia. Curso de Geologia UFPE, 1993, 86p.

GALVÃO, I. B. **Estudo das populações microfitoplanctônicas da região sul de Tamandaré, PE, Brasil**. 110f. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas)- Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco.

JIMENEZ, J. A. *Rhizophora mangle* (L.) red mangrove. Rhizophoraceae. Mangrove family. **UNESCO. SO – ITF – SM**. v.2, p.7, 1985.

LUGO, A. E.; SNEDAKER, S. C. The ecology of mangroves. **Rev. Ecol. Syst.** v.5, p.39-64. 1974.

MOURA, R. T.; PASSAVANTE, J. Z. O. Biomassa Fitoplanctônica na Baía de Tamandaré, Rio Formoso - Pernambuco, Brasil. **Trab. Oceanog.** Recife, v. 23, p.1-15, 1995.

ODUM, H. T. Work circuits and system stress. In: H. E. YOUNG (ed.). **Symposium on Primary Productivity and Mineral Cycling in Natural Ecosystems**. Univ. of Marine Press. Orono., Maine. p. 81-138. 1967.

PELLEGRINI, J. A. C. **Caracterização da Planície Hipersalina (Apicum) Associada a um Bosque de Mangue em Guaratiba, Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro – RJ**. 2000. 101f. Dissertação de Mestrado – Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, São Paulo.

PEREIRA, S. C. **Varição Espacial do Ouriço-do-mar *Echinimetra lucunter* (Linnaeus, 1758) ao Longo do Complexo Recifal de Tamandaré-PE.** 2001. 60f. Dissertação de Mestrado em Oceanografia – Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Manguezais brasileiros: região sudeste-sul. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSISTEMAS BRASILEIROS DA COSTA SUL E SUDESTE: SÍNTESE DOS CONHECIMENTOS, 1987. Cananéia. **Anais...**, Cananéia:ACIESP, 1987, v.I, 78 p.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Manguezal: ecossistema que ultrapassa suas próprias fronteiras. In: **Congresso Nacional de Botânica**, 53., 2002, Recife. **Anais...**Recife:, p. 34-37. 2002.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; CINTRÓN, G. Guia para estudo de áreas de manguezal, estrutura, função e flora. **Caribbean Ecological Research**, São Paulo, 150p. + 3 apêndices.1986.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; CINTRON-MOLERO, G.; SOARES, M. L. G.; DE-ROSA, M. T. Brazilian Mangroves. **Aquat. Ecosys. Healt. And Manag.** v.3, p.561-570, 2000.

SOUZA, M. M. A.; SAMPAIO, E. V. S. B. Variação Temporal da Estrutura dos Bosques de Mangue de Suape - PE após a Construção do Porto. **Acta Bot. Bras.** v.15, n.1, p.1-12. 2001.

VIEIRA, D. A. N. **Macrozooplâncton recifal da Baía de Tamandaré, Pernambuco-Brasil.** 2000. 96f. Tese de Doutorado em Oceanografia – Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco.

