

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
DEPARTAMENTO DE OCEANOGRAFIA E LIMNOLOGIA
LABORATÓRIO DE HIDROBIOLOGIA

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DA ILHA DO CAJU
RELATÓRIO SÍNTESE DAS UNIDADES AMBIENTAIS

EXECUÇÃO
LABORATÓRIO DE HIDROBIOLOGIA - LABOHIDRO
JULHO - 1999

Relação e Qualificação Profissional dos Membros da Equipe Responsável pela Elaboração do Diagnóstico Ambiental

Supervisor Geral

Prof. Dr. Márcio Costa Fernandez Vaz dos Santos

Coordenador Geral

Prof. Dr. Antonio Carlos Leal de Castro

Coordenador Adjunto

Prof. MSc. Nivaldo Magalhães Pioriski

Geomorfologia

Prof. Dr. Paulo Roberto Saraiva Cavalcante

Físico-Química

Prof. Dr. Paulo Roberto Saraiva Cavalcante

Prof. MSc. Odilon Teixeira de Melo (Colaborador)

Algas

Profa. MSc. Maria Marlucia Ferreira Correia

Fitoplâncton

Profa. MSc. Naíza Maria Castro Nogueira

Zooplâncton

Profa. Esp. Maria José Saraiva Lopes

Bentos

Bel. Verônica Maria de Oliveira

Nécton

Prof. MSc. Nivaldo Magalhães Pioriski

Prof. Dr. Antonio Carlos Leal de Castro

Flora Terrestre

Profa. MSc. Thereza Christina Costa Medeiros

Fauna Terrestre

Prof. MSc. Tadeu Gomes de Oliveira

CONSIDERAÇÕES GERAIS

1. Introdução

O crescimento demográfico e a acelerada industrialização sem um adequado planejamento urbano e dissociado das características ecossociais dos estados costeiros têm se constituído em processos cada vez mais preocupantes nas zonas litorâneas brasileiras.

Os impactos negativos resultantes do somatório das diversas atividades econômicas têm provocado uma deterioração dos principais cursos d'água brasileiros, pois acabam se constituindo em receptáculos finais de toda a poluição que ocorre no entorno de suas bacias hidrográficas e, cujos efeitos sociais não foram ainda totalmente dimensionados.

A grande diversidade físico-biótica dos ecossistemas litorâneos é, certamente, a sua mais forte característica e, também, a fonte principal de sua reconhecida fragilidade absoluta em face dos processos predominantes de ocupação e exploração econômica (MMA, 1996). Portanto, os ecossistema costeiros requerem a extensão de mecanismos legais de proteção ambiental subsidiados em estudos científicos que covalidem estas áreas como de alta relevância ecológica especialmente àquelas que estão submetidas atualmente a vetores de ocupação e exploração econômica irracional.

A ocupação das zonas litorâneas através de múltiplas atividades e agentes tem gerado uma crescente degradação ambiental e um aparente dinamismo que induz a um equivocado desenvolvimento potencial. Este “desenvolvimento”, se reduz na ausência de regulamentação consolidada para o processo, que se ressent de uma política para disciplinar, restringir ou fomentar atividades, regenerar áreas degradadas, desenvolver usos alternativos e identificar áreas a serem preservadas (IBAMA, 1995).

Neste contexto, torna-se extremamente necessário que o poder público internalize crescentemente práticas de planejamento estratégico, obrigando a realização de planos de controle, monitoramento e fiscalização de empreendimentos voltados para o uso e exploração econômica de áreas litorâneas e, especialmente, a definição de instrumentos regulatórios de uso do solo, de proteção ambiental e de processos indutores de desenvolvimento sustentável.

O presente trabalho pretende realizar um mapeamento ambiental e relatório síntese das principais unidades ambientais presentes na Ilha do Caju, objetivando descrever seu estado de conservação e os componentes bióticos representativos da flora e fauna, evidenciando o seu papel funcional nas unidades de paisagens, a presença e localizações de espécies raras ou ameaçadas de extinção e a fragilidade dos habitats.

2. Caracterização da Área

A Ilha do Caju está situada no município de Araiões – MA, na foz do Rio Parnaíba, aproximadamente a 50 km da cidade de Parnaíba – PI, entre as coordenadas de 02°45' S e 42°05' W.

Constituindo uma das ilhas deltáicas do Rio Parnaíba no litoral maranhense, a Ilha do Caju se destaca pelo expressivo estado de conservação de seus recursos naturais abrigando um mosaico de ecossistemas de alta relevância ambiental, tais como: mangues, campos de dunas, estuários, lagoas e campos inundáveis, evidenciando-se como uma unidade de estudo representativa de toda a região do Delta.

As principais formações vegetais que ocorrem na ilha são constituídas de:

- Mata primitiva – vegetação primária sem grandes intervenções humana.
- Vegetação de Dunas - compostas de espécies psamófilas e halófilas, desenvolvendo-se progressivamente na sua retaguarda uma mata arbustiva subcaducifólia, com alguns exemplares arbóreos esparsos.
- Vegetação de Restinga - apresenta a formação vegetal caracterizada por plantas herbáceas e arbustivas que se situa paralela à linha da costa.
- Mata de Vegetação Secundária – com formação de porte médio e elevado, apresentando características próprias de vegetação de caatinga.
- Manguezal – compreende toda a faixa estuarina da Ilha que sofre a influência do fluxo de maré, apresentando uma densidade expressiva de floresta de mangue, onde se destaca a espécie de mangue vermelho, Rhizophorae mangle.

2.1. Status Ecológico da Ilha do Caju

O Delta do Rio Parnaíba está localizado ao norte dos Estados do Piauí e Maranhão, mais precisamente na zona de influência dos municípios de Parnaíba e Luís Correia no Estado do Piauí e Araiões e Tutóia no Estado do Maranhão. Totalizando uma área de 2.700 km² que abrange cerca de 80 ilhotas.

Dentre os ambientes insulares destaca-se a Ilha do Caju (10.139,3 ha), por se constituir em um laboratório natural oferecendo inúmeras possibilidades de estudos comparativos em áreas

da mesma região deltáica ocupadas e modificadas pelo homem, permitindo a obtenção de informações úteis ao planejamento regional e ao uso sustentável dos recursos naturais.

Inserida em uma planície flúvio-marinha, a Ilha do Caju sob o ponto de vista biológico constitui um ambiente extremamente rico em biodiversidade, devendo ser priorizada como área de significativo interesse ecológico em face da importância que assume, também, como local de reprodução e endemismo de espécies animais e vegetais, bem como rota natural de aves migratórias, garantindo, assim, a continuidade do patrimônio genético dos ecossistemas adjacentes.

As diferentes unidades ambientais que compõem a Ilha (mangues, restingas, campos inundáveis, lagoas, estuários e dunas), são partes importantes da paisagem do Delta, conferindo-lhe um valor ecológico, econômico e social elevado. As principais características ecológicas observadas são:

- alta diversidade e concentração elevada de biomassa;
- áreas de reserva de banco genético;
- áreas de berçários para espécies de peixes, aves e outros vertebrados;
- elevada diversificação de nichos ecológicos;
- áreas situadas em rotas de migração de pássaros, provenientes de diferentes latitudes;
- áreas “capacitoras de biomassa” para os rios e zonas costeiras, em condições de manter a diversidade biológica e o estoque de peixes.

Além de sua alta relevância como área de manutenção de diversidade biológica, representando um elemento-chave para a ciência, crescem-se o potencial turístico da região que oferece um conjunto de lagoas naturais de águas cristalinas, entre dunas, que chegam a atingir 40 metros de altura e que são alimentadas por sedimentos oriundos da plataforma continental interna.

A Ilha do Caju obedecendo a classificação de áreas costeiras, segundo o nível de criticidade e gestão (MMA, 1996), o qual aborda simultaneamente o status físico-natural, socioeconômico e de qualidade ambiental, pode ser considerada como uma área “não comprometida” mas que apresenta um certo grau de fragilidade devido ao “alto potencial erosivo” decorrente de suas características geomorfológicas.

3. Geomorfologia e Evolução Paleogeográfica

A caracterização geomorfológica foi efetuada com base em informações disponíveis no Projeto Radam Brasil (1973), nas pesquisas de BACOCOLI (1971) e MARTINS et al. (1993), além de dados de campo, levantados durante três períodos (março, abril e maio de 1999).

Do ponto de vista geomorfológico o delta do Parnaíba se constitui numa das feições mais conspícuas deste trecho costeiro, reunindo um conjunto de ilhas, ilhotas, cordões litorâneos, restingas e barras que ocupam uma área de cerca de 2.700 Km².

De acordo com MARTINS et al. (1993), na região adjacente ao delta podem ser distintas as seguintes unidades geomorfológicas:

Região Serrana - Formada por áreas aplainadas onde se destacam cristas isoladas constituídas de migmatitos, gnaisses, granitos e quartzitos pré-cambrianos do Complexo de Granja;

Tabuleiros Terciários - Compreendendo uma vasta área entalhada em materiais do Grupo Barreira, com superfície aplainada e suavemente inclinada em direção ao mar;

Planície Quaternária - Constituída por campos de dunas móveis, fixas e em processo de fixação, além de depósitos fluviais que ocupam as zonas marginais do Rio Parnaíba, entre os depósitos eólicos e os tabuleiros do Grupo Barreiras. No setor oeste do complexo deltaico ocorrem extensos depósitos lamosos colonizados por manguezais.

A morfogênese da planície costeira, por falta de dados geocronológicos e de variações locais do nível do mar, ainda é motivo de controvérsia. BACOCOLI (1971), em estudo sobre deltas marinhos holocênicos brasileiros classificou o delta do Parnaíba como do tipo “destrutivo dominado por ondas”, com a progradação da linha de costa ocorrendo a partir da construção de cordões litorâneos, restingas e barras de desembocadura.

MARTINS et al. (1993) consideram inviável o modelo acima proposto, uma vez que os sedimentos supridos pelo rio, passíveis de alimentar a progradação tendem a ser depositados a oeste da desembocadura e posteriormente transportados para o interior pelo vento.

Para estes autores, a região parece ter evoluído através de uma fase de ilhas-barreiras e construção de um delta intra-lagunar na região central e oriental, enquanto que no oeste desenvolviam-se manguezais. Posteriormente, sob influência de um episódio regressivo, areias marinhas foram expostas, retrabalhadas pelos ventos e transportadas para o interior, recobrando manguezais e depósitos fluviais.

O Delta

Segundo MARTINS et al. (op. cit.), o complexo deltaico do Parnaíba configura-se cerca de 17 Km a montante da cidade de Parnaíba, onde o rio bifurca-se em dois ramos :

- Um ocidental, de direção SE/NW, denominado localmente de Rio Santa Rosa, subdivide-se em três braços que vão desaguar nas Baías de Tutóia, Melancieiras e Caju;

- Outro oriental, que divide-se em dois braços a 85 Km abaixo do vértice do delta, denominados localmente de Rio das Canárias e Igarassú, para em seguida desaguar na Barra das Canárias e na Baía do Igarassú, onde se localiza o porto de Luís Correia.

Na faixa litorânea a planície deltaica é caracterizada pela presença de bancos arenosos e numerosos canais que delimitam ilhas e ilhotas, algumas das quais de grandes dimensões como a Ilha Grande de Santa Isabel, do Carrapateiro e do Caju.

Com uma superfície de 10.139,3 ha a Ilha do Caju apresenta na sua face oceânica cordões arenosos que movimentam-se em direção oeste impelidos pelas correntes costeiras. No setor leste, que encontra-se em contato com as águas da Baía do Caju e exposto aos ventos de NE/E, ocorrem dunas vivas, constituídas por areias quartzosas muito finas com cerca de 40 m de altura, dunas em processo de fixação ou recobertas por vegetação. Em alguns locais, entre os corpos de dunas, ocorre o represamento de águas pluviais ou da maré que infiltram pelas areias, originando pequenos lagos de águas doces e salgadas. Em outros, as dunas avançam sobre a vegetação ou isolam depressões úmidas, ocupadas por espécies herbáceas. Segundo CRUZ (1998), estes alagados usualmente designados de pântanos salgados, podem indicar o represamento de antigas lagoas costeiras, hoje colmatadas.

Na face sul/sudoeste, mais abrigada e protegida do mar aberto e menos exposta às ondas e a ação dos ventos, desenvolvem-se depósitos areno-vasosos nas planícies de maré colonizadas por manguezais, que ocupam preferencialmente as zonas marginais dos canais e braços de mar.

As características geomorfológicas da Ilha do Caju indicam zonas de extrema vulnerabilidade frente aos processos naturais e antrópicos, sendo detectadas as seguintes áreas de risco :

- A zona praial, onde atuam de forma combinada as correntes, ondas e ventos, responsáveis pela gênese barras, dunas, etc., representam áreas de grande instabilidade à erosão, acresção e subsidência;
- As depressões úmidas, as lagoas, os canais e gamboas, são elementos de equilíbrio na dinâmica das marés, mas também bastante susceptíveis à poluição, assoreamento e represamento;
- Os manguezais e a mata de restinga, necessários à manutenção da diversidade de aves e animais marinhos, constituem áreas de importância para a proteção costeira contra o processo de erosão.

4. Caracterização e Análise dos Ecossistemas Aquáticos

4.1. Fatores físico-químicos

O levantamento das características físicas e químicas das águas, constitui fator importante no zoneamento ambiental, uma vez que o mesmo além de permitir a determinação da reserva nutricional dos corpos d'água e por extensão de suas potencialidades em termos de produção, fornece subsídios à correta utilização destes recursos naturais.

Neste aspecto, as águas estuarinas são normalmente consideradas mais produtivas que as de mar aberto, com uma taxa anual cerca de 10 - 100 vezes mais produtivas que às águas oceânicas ou mesmo continentais (Perkins, 1974 in Peixinho et al., 1980, Paredes et al., 1980).

A intrusão fluvial no meio marinho é acompanhado por substanciais modificações nas características tais como a condutividade elétrica, potencial hidrogeniônico, concentração de nutrientes, etc., acarretando flutuações nas populações planctônicas e por extensão dos organismos de níveis tróficos superiores (Benon et al., 1980).

Os corpos d'água motivo desta investigação são formados por canais que circundam os bordos oeste e sul da ilha, bem como por lagoas formadas nas depressões entre dunas.

Nos canais que flanqueiam a Ilha do Caju, o comportamento hídrico é influenciado pela dinâmica das marés e variações no caudal fluvial. Nas lagoas de água doce, o regime hídrico é regido pelas relações entre a precipitação, evaporação e percolação; enquanto que nas lagoas salgadas, além destes elementos tem-se a influência das marés.

As amostragens para o levantamento dos dados físicos e químicos da água foram realizadas em dois períodos distintos (março e abril de 1999), em 8 (oito) estações de coleta

distribuídas ao longo dos canais e igarapés situados entre as Baías da Melancieiras e Caju e lagoas interdunais, sendo o seu posicionamento efetuado através de sistema GPS.

Nos canais e igarapés as coletas de água foram realizadas com uma garrafa de Van Dorn em dois níveis de profundidade, enquanto que nas lagoas foram consideradas apenas as amostras de superfície. Ainda “in situ” foram obtidos os seguintes parâmetros: salinidade com salinômetro YSI, modelo 33; pH e temperatura determinados com potenciômetro Hanna, modelo HI 9025; oxigênio dissolvido medido pelo método eletrométrico em equipamento Hanna, modelo HI 9142; transparência dado por disco de Secchi.

Todas as amostras foram resfriadas e mantidas ao abrigo da luz até sua chegada ao laboratório montado na base de apoio onde, após a determinação das concentrações das suspensões, foram analisadas quanto aos teores de amônia (método de Koroleff, 1969; segundo Aminot e Chaussepied, 1983); nitrito (Bendschneider e Robinson, 1952; de acordo com Aminot e Chaussepied, op. cit.); nitrato (Strickland e Parsons, 1972; segundo Aminot e Chaussepied, op. cit.) e ortofosfato (Aminot, 1983).

RESULTADOS

As principais características físicas e químicas das amostras analisadas, representando a rigor as condições do período de estudo, são apresentadas nas Tabelas (1 a 6). A temperatura da água, durante o período amostrado, é elevada variando de 24,0 a 32,4°C para a superfície e de 29,0 a 32,2°C para o fundo (Fig. 1), sendo a estratificação térmica pouco pronunciada e caracterizada pela ausência de uma termoclina, uma vez que o maior gradiente térmico entre a superfície e o fundo foi inferior a 1,5°C.

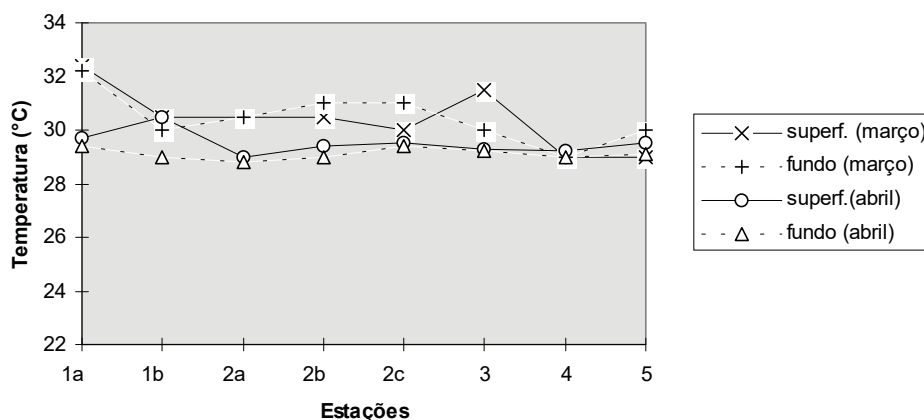


Figura 1 - Temperatura da água na superfície e fundo dos canais e gamboas da Ilha do Caju, delta do Parnaíba - MA (março e abril/1999).

Nas lagoas a temperatura é bastante elevada, variando de 27,0 a 36,0°C, devido ao fato das águas mais rasas e confinadas serem mais sensíveis à insolação. Valores similares (27,5 a 32,0°C) foram observados por Pereira (1999) nas lagoas dos Lençóis Maranhenses.

A salinidade variou de 22,0 a 28,2‰ na superfície e de 24,3 a 33,8‰ para o fundo, sendo mínimos seus gradientes verticais nas estações 1 e 4, passando a apresentar nas demais estações uma ligeira estratificação (Figura 2).

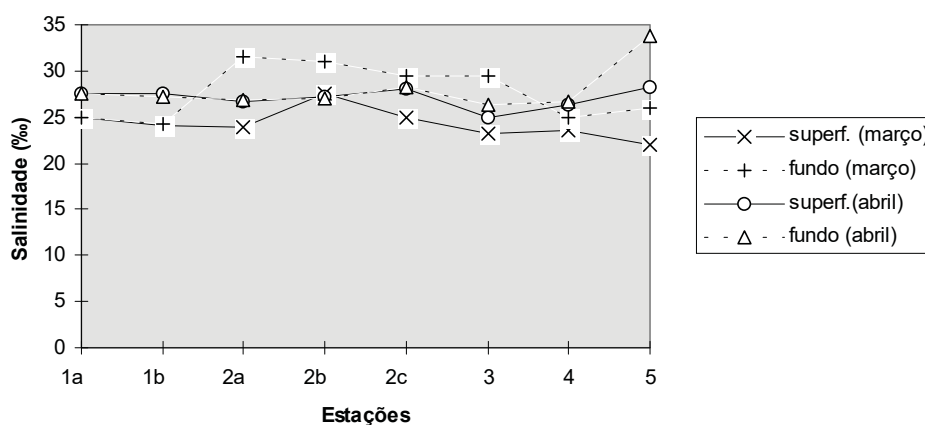


Figura 2 - Salinidade na superfície e fundo dos canais e gamboas da Ilha do Caju, delta do Parnaíba - MA (março e abril/1999).

Nas estações lânticas a salinidade apresentou valores bastante contrastantes variando entre 0, nas lagoas formadas pelo represamento das águas pluviais, e 3,6 a 14‰ na lagoa sujeita a influência marinha.

O comportamento do seston é irregular, variando de uma estação a outra e entre ambientes amostrados (canais e lagoas), havendo em geral uma relação inversa com a transparência (Figura 3).

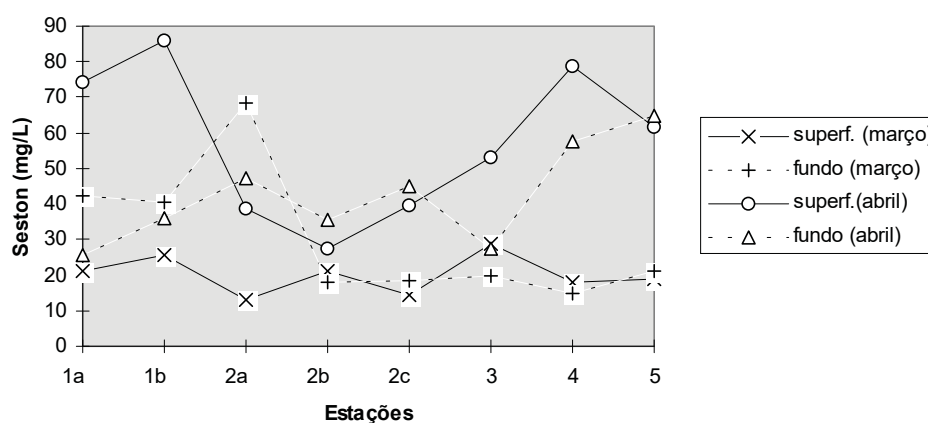


Figura 3 - Seston nas águas de superfície e fundo dos canais e gamboas da Ilha do Caju, delta do Parnaíba - MA (março e abril/1999).

O pH das águas ao longo dos canais é alcalino e com pequenas variações horizontais, denotando uma marcante influência das águas marinhas que são tamponadas com relação a este parâmetro (Figura 4).

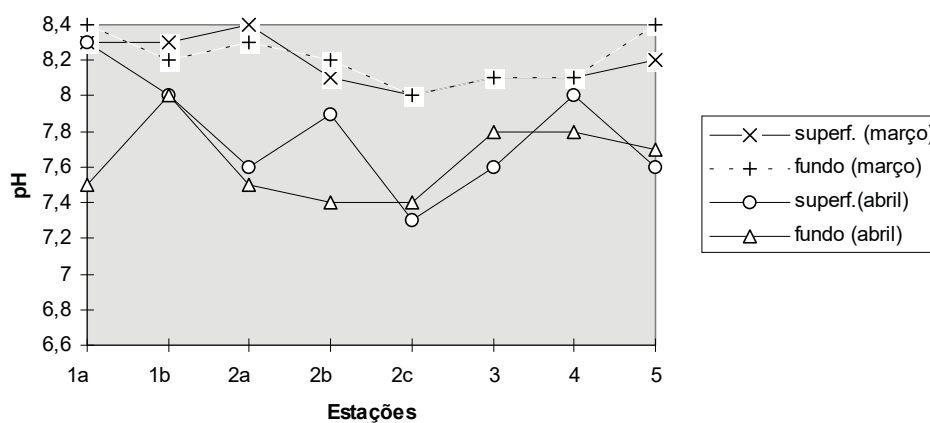


Figura 4 - pH da água na superfície e fundo dos canais e gamboas da Ilha do Caju, delta do Parnaíba - MA (março e abril/1999).

Nas lagoas o pH é predominantemente ácido, notadamente na lagoa 3 onde foi observado o seu mais baixo valor (4,9), refletindo provavelmente a contribuição de ácidos húmicos do substrato que é de natureza turfosa.

Tabela 1 – Profundidade (m), temperatura (°C), transparência Secchi (cm), salinidade (‰), condutividade (μS/cm), seston (mg/l) e pH nas amostras de água das lagoas da ilha do Caju, delta do Parnaíba/MA.

Março/99

Estação	Profundidade	Temperatura	Transparência	Salinidade	Condutividade	Seston	pH
Lagoa 1	0,54	34,9	-	0,0	30	3,3	6,1
Lagoa 2	0,80	36,0	64	14,0	27.000	8,6	6,0
Lagoa 3	0,50	27,0	30	0,0	330	8,8	4,9

Abril/99

Estação	Profundidade	Temperatura	Transparência	Salinidade	Condutividade	Seston	pH
Lagoa 1	1,70	31,4	150	0,0	48	1,0	7,0
Lagoa 2	1,40	28,9	130	3,6	5.900	1,1	7,8
Lagoa 3	0,80	27,5	50	0,0	220	3,8	6,2

A concentração de oxigênio dissolvido variou de 5,0 a 8,4 mg/l (Fig. 5), com uma correspondente taxa de saturação de 76,1 a 107,4 % e uma certa variação longitudinal e vertical, que pode ser atribuída a processos biológicos locais de consumo ou produção fotossintética de oxigênio. Segundo Peixinho et al. (1980), nas zonas estuarinas tropicais e subtropicais são comuns a ocorrência de processos biológicos (fermentações) que impõem elevações temporárias na demanda bioquímica de oxigênio.

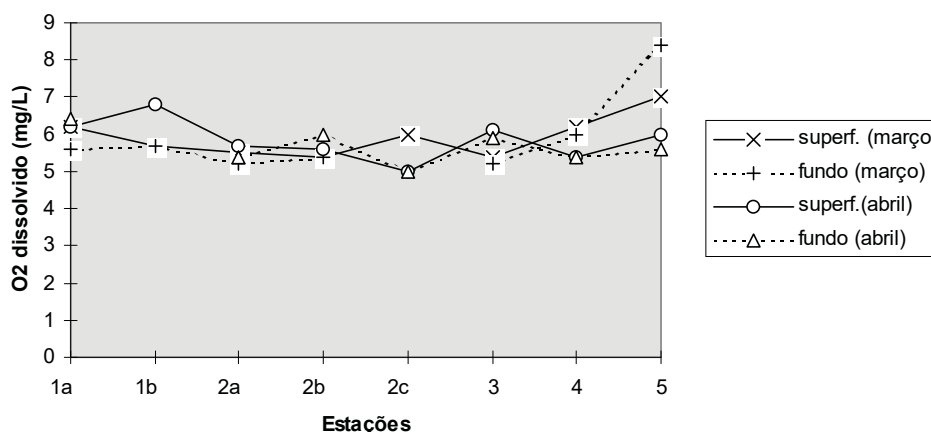


Figura 5 - Oxigênio dissolvido nas águas de superfície e fundo dos canais e gamboas da Ilha do Caju, delta do Parnaíba - MA (março e abril/1999).

Nas lagoas, os níveis de oxigênio dissolvido foram geralmente mais elevados do que nos canais, como consequência da menor profundidade da coluna d'água que favorece a oxigenação da água .sob a ação do vento, exceção feita à lagoa 2 (campanha de abril) onde a concentração de oxigênio é anormalmente baixa (2,3 mg/L).

Em termos dos nutrientes, a amônia apresentou valores $< 0,01$ a $5,92 \mu\text{mol/l}$ nos canais, com um nítido aumento das concentrações de fundo em relação às de superfície (Fig 6), que decorre possivelmente da mineralização da matéria orgânica do fundo dos canais e do seston, que é mais concentrado em profundidade.

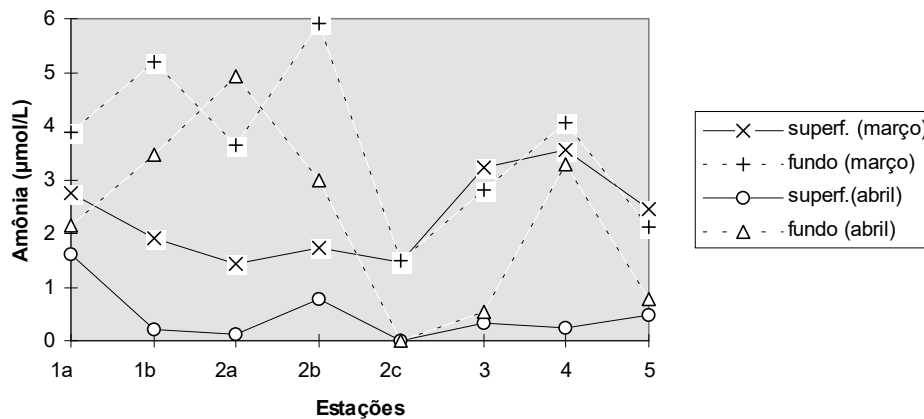


Figura 6 - Amônia em amostras de superfície e fundo dos canais e gamboas da Ilha do Caju, delta do Parnaíba - MA (março e abril/1999).

Nas lagoas a amônia apresenta uma grande variabilidade ($0,36$ a $22,9 \mu\text{mol/l}$), sendo os maiores valores encontrados nas lagoas 2 e 3, que apresentam suas margens colonizadas respectivamente por juncos e macrófitas aquáticas, cuja decomposição dos detritos deve contribuir para o enriquecimento da água em amônia.

As concentrações de nitrito tanto nos canais como nas lagoas foram sempre muito baixas e inferiores ao limite de detecção do método que é $< 0,01 \mu\text{mol/l}$ (tabela). Com relação aos nitratos, foi observada uma certa variação longitudinal ($1,0$ a $3,85 \mu\text{mol/l}$) nos canais e mesmo entre os períodos de coleta, com os valores de fundo quase sempre ligeiramente superiores aos de superfície, sugerindo a ocorrência de processos de produção orgânica deste nutriente no fundo e/ou consumo biológico em superfície (Figura 7). As concentrações de nitrato nas lagoas (Tabela 2) são da mesma ordem de grandeza daquelas verificadas nos canais e semelhantes às observadas por Pereira (1999) em lagoas dos Lençóis Maranhenses.

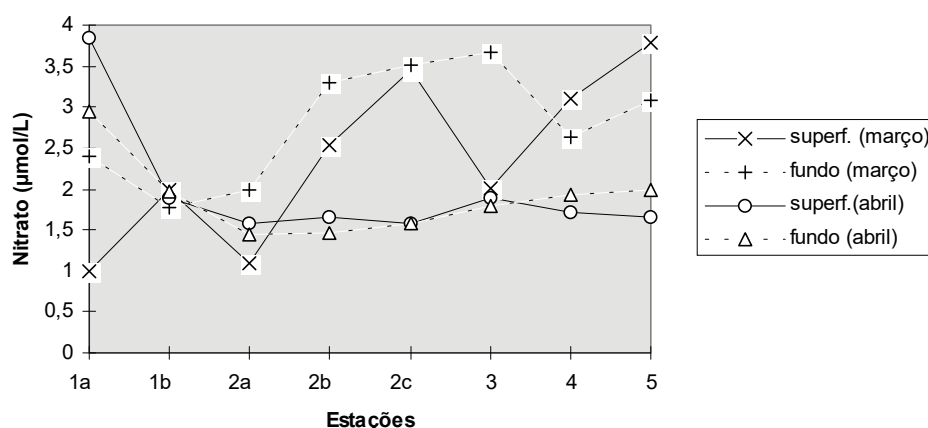


Figura 7 - Nitrato em amostras de superfície e fundo dos canais e gamboas da Ilha do Cajó, delta do Parnaíba - MA (março e abril/1999).

As concentrações de fosfato são baixas (0,08 a 1,32 $\mu\text{mol/l}$) e variáveis, com os valores de fundo sendo quase sempre superiores aos de superfície (Figura 8). Estes valores são inferiores aos encontrados para a amônia e nitrato, e decorrem provavelmente do rápido “turn over” do nitrogênio, além da abundância de sedimentos, particularmente argilas, que controlariam o teor de ortofosfato na água (Jitts, 1959; Pomeroy et al., 1965; Duke e Rice (1966), Hannah et al.; 1973 in Katin e Baumgarten, 1982). Nas lagoas as concentrações de fosfato foram semelhantes às verificadas nos canais, exceto na lagoa 3 durante o mês de março, cujo valor mais elevado (1,32 $\mu\text{mol/L}$), decorre provavelmente da maior produção biológica e/ou química deste nutriente a partir do substrato de natureza turfosa (Tabela 2). Esta tendência dos nutrientes serem mais elevados nesta lagoa não foi mantida na campanha de abril, devido à diluição produzida pela precipitação.

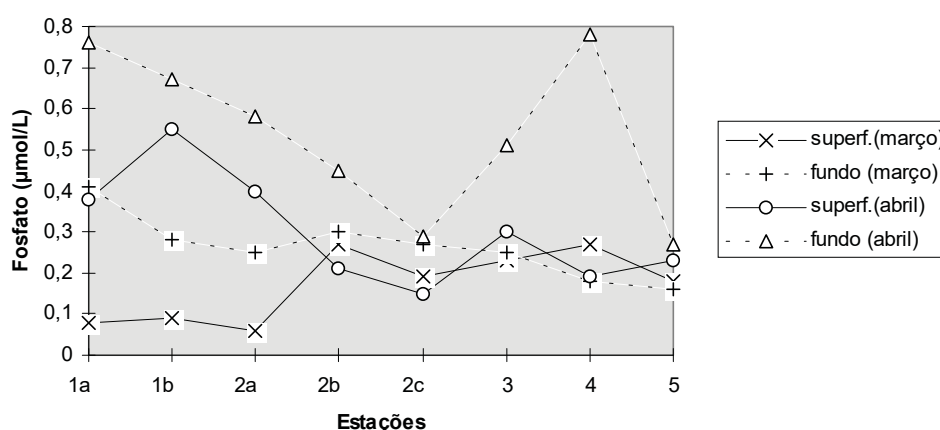


Figura 8 - Fosfato em amostras de superfície e fundo dos canais e gamboas da Ilha do Cajó, delta do Parnaíba - MA (março e abril/1999).

Os resultados obtidos apesar de restritos a dois curtos períodos de amostragem, parecem indicar a existência de uma estrutura vertical salina não havendo, por outro lado, evidências de estratificação térmica no sistema estuarino. Nas lagoas a coluna d'água apresenta uma temperatura bastante elevada e uma marcante homogeneidade térmica.

Variações longitudinais e verticais no comportamento dos nutrientes evidenciam processos biológicos, físicos e/ou químicos controlando a sua distribuição na coluna d'água. Devido a complexidade dos processos envolvidos, ressalta-se a necessidade da continuidade destes estudos, possibilitando uma avaliação mais detalhada dos ambientes investigados, particularmente das lagoas que apresentam maior vulnerabilidade.

Tabela 2 – Concentração de oxigênio dissolvido (mg/L) e nutrientes inorgânicos ($\mu\text{mol/L}$) nas amostras de água das lagoas da Ilha do Caju, delta do Parnaíba\MA

março/99					
Estação	Amônia	Nitrito	Nitrato	Fosfato	O ₂
Lagoa 1	1,16	<0,01	0,93	0,11	7,4
Lagoa 2	5,26	“	1,10	0,17	7,1
Lagoa 3	22,90	"	1,31	1,32	6,0
abril/99					
Estação	Amônia	Nitrito	Nitrato	Fosfato	O ₂
Lagoa 1	0,36	<0,01	1,05	0,09	8,1
Lagoa 2	0,75	“	1,65	0,18	6,0
Lagoa 3	1,69	"	2,11	0,17	2,3

Tabela 3 – Profundidade (m), temperatura (°C), transparência Secchi (cm), salinidade (‰), condutividade (µS/cm), seston (mg/l) e pH das amostras de água coletadas na superfície e fundo dos canais e gamboas da Ilha do Caju, delta do Parnaíba\MA – (março/99).

Estação	Profundidade	Temperatura	Transparência	Salinidade	Condutividade	Seston	pH
1 A s		32,4	92	25,0	42.000	21,1	8,3
f	4,5	32,2		25,0	44.000	42,2	8,4
1 B s		30,5	72	24,0	44.000	25,5	8,3
f	2,5	30,0		24,3	44.000	40,6	8,2
2 A s		30,5	175	23,9	37.000	13,1	8,4
f	3,7	30,5		31,5	47.500	68,4	8,3
2 B s		30,5	118	27,5	41.500	21,1	8,1
f		31,0		31,0	47.000	17,9	8,2
2 C s		30,0	131	25,0	38.000	14,5	8,0
f	3,25	31,0		29,5	43.000	-	-
3 s		31,5	125	23,2	36.000	28,8	8,1
f	4,0	30,0		29,5	45.000	19,6	8,1
4 s		29,0		23,5	37.000	17,8	8,1
f	4,0	29,0		25,0	38.500	15,0	8,1
5 s		29,0	114	22,0	34.000	19,1	8,2
f	7,6	30,0		26,0	39.500	21,3	8,4

Tabela 4 – Concentração de oxigênio dissolvido (mg/L) e nutrientes inorgânicos (µmol/L) das amostras de água coletadas na superfície e fundo dos canais e gamboas da Ilha do Caju, delta do Parnaíba\MA – (março/99).

Estação	Amônia	Nitrito	Nitrato	Fosfato	O ₂
1A s	2,76	<0,01	0,986	0,08	6,2
f	3,87	"	2,398	0,41	5,6
1B s	1,91	"	1,988	0,09	5,7
F	5,20	"	1,779	0,28	5,7
2A s	1,43	"	1,089	0,06	5,5
f	3,65	"	1,982	0,25	5,2
2B s	1,72	"	2,534	0,27	5,4
f	5,92	"	3,291	0,30	5,4
2C s	1,47	"	3,458	0,19	6,0
f	1,48	"	-	-	-
3 s	3,23	"	2,001	0,23	5,4
f		"	3,666	0,25	5,2
4 s	3,55	"	3,105	0,27	6,2
f	4,06	"	2,638	0,18	6,0
5 s	2,44	"	3,779	0,18	7,0
f	2,11	"	3,084	0,16	8,4

Tabela 5 – Profundidade (m), temperatura (°C), transparência Secchi (cm), salinidade (‰), condutividade (µS/cm), seston (mg/l) e pH nas amostras de água coletadas na superfície e fundo da Ilha do Caju, delta do Parnaíba\MA – (abril/99).

Estação	Profundidade	Temperatura	Transparência	Salinidade	Condutividade	Seston	pH
1 A s		29,7	10	27,6	46.300	74,4	8,3
f	3,11	29,4		27,5	46.400	25,7	7,5
1 B s		30,5	23	27,5	46.700	86,0	8,0
f	1,91						
2 A s		29,0	54	26,7	44.700	38,8	7,6
f	4,12	28,8		26,8	44.700	47,2	7,5
2 B s		29,4	77	27,2	45.500	27,6	7,9
f	10,84	29,0		27,0	45.600	35,4	7,4
2 C s		29,5	52	28,0	43.900	39,6	7,3
f	3,85	29,4		28,3	46.800	45,0	7,4
3 s		29,3	45	24,9	41.900	53,2	7,6
f	5,80	29,2		26,3	43.800	27,3	7,8
4 s		29,2	30	26,4	44.000	78,8	8,0
f		29,0		26,7	44.300	57,4	7,8
5 s		29,5	50	28,2	47.000	61,6	7,6
f	11,40	29,1		33,8	55.400	65,0	7,7

Tabela 6 – Concentração de oxigênio dissolvido (mg/L) e nutrientes inorgânicos (µmol/L) nas amostras de água coletadas na superfície e fundo dos canais e gamboas da Ilha do Caju, delta do Parnaíba\MA – (abril/99).

Estação	Amônia	Nitrito	Nitrato	Fosfato	O ₂
1A s	1,61	<0,01	3,85	0,38	6,2
f	2,15	"	2,94	0,76	6,4
1B s	0,21	"	1,89	0,55	6,8
2A s	0,12	"	1,59	0,40	5,7
f	4,94	"	1,44	0,58	5,4
2B s	0,77	"	1,65	0,21	5,6
f	2,99	"	1,46	0,45	6,0
2C s	0,00	"	1,59	0,15	5,0
f	0,00	"	1,59	0,29	5,0
3 s	0,34	"	1,89	0,30	6,1
f	0,54	"	1,79	0,51	5,9
4 s	0,25	"	1,72	0,19	5,4
f	3,27	"	1,93	0,78	5,4
5 s	0,48	"	1,65	0,23	6,0
f	0,79	"	2,00	0,27	5,6

4.2. Algas

MATERIAL E MÉTODO

Foram adotados os métodos usuais em Ficologia compreendendo, coletas , preservação e identificação taxônomica .

Coleta: as plantas foram obtidas manualmente, com auxílio de espátula metálica, colocadas em sacos e frascos plásticos, separados e fixados em solução de formalina a 4%.

Em laboratório, as plantas foram identificadas a nível específico, quando possível, utilizando-se bibliografias nacionais e estrangeiras, dentre estas: Taylor (1960), Oliveira Filho (1977), Den Hartog (1970, 1972, 1981), Oliveira Filho et. all., (1983), Ferreira-Correia (1987, 1997) e Parra & Bicudo (1995).

A documentação do material foi realizada com o auxílio dos seguintes equipamentos: microscópio , estereomicroscópio binocular e máquina fotográfica.

RESULTADOS E COMENTÁRIOS.

Ferreira-Correia (1987, 1997) ao estudar as algas do litoral oriental do Estado do Maranhão, observou que estas cresciam em três ambientes : manguezais , praias rochosas e praias arenosas (região supralitoral.).

Na Ilha do Caju predominam dois ecossistemas: o manguezal e o de restinga, não tendo sido observado afloramentos rochosos ao longo do litoral.

Manguezais:

Os manguezais na área estão localizados nas Ilhas , que estão mais distantes do mar e têm portanto influência da água doce, acompanham também as margens dos rios da foz para o interior. Caracterizam-se por uma mistura das massas de águas salgada, provenientes do oceano, com as águas continentais lançadas pelos rios da região, pela ação das marés de altas amplitudes e por uma vegetação arborescente uniforme sobre fundo areno-lodoso, constituído das seguintes espécies: **Rhizophora mangle**, L., **Avicennia shaueriana** Stapf & Leech, **Laguncularia racemosa** Gaertn., **Spartina alterniflora** L.

Sobre troncos, raízes e pneumatóforos destas árvores de mangue cresce uma associação de algas típicas, adaptadas a viverem neste ambiente. Dentre estas, destacam –se as algas clorofíceas (verdes): **Rhizoclonium riparium** Stockmayer, **Enteromorpha lingulata** J. Agardh, **Monostroma oxyspermum** (Kützinger) Doty e **Boodleopsis pusilla** (Collins/Taylor &

Bernatowicz), as algas rodofíceas (vermelhas): **Caloglossa lepriurii** (Montagne) J. Agardh, **Bostrychia radicans** (Montagne) Montagne, **Bostrychia montagne** Montagne e **Bostrychia calliptera** (Montagne) Montagne e cianofíceas (algas azuis): representadas pela espécie **Microcoleus sp.**

Restinga

No ecossistema restinga predominam as dunas e praias arenosas .

Na Ilha do Caju na área costeira, sob a influência das máres e dos ventos, na face voltada para o oceano, formam-se as dunas e praias arenosas, não ocorrendo praias com afloramento rochoso. Na ausência de substrato, as espécies de algas coletadas nesta área estavam atiradas à praia . Nestes locais, as espécies de algas coletadas e identificadas foram: dentre as rodofíceas(algas vermelhas). *Hypnea musciformis* (Wulfen) Lamouroux, **Gracilaria domingensis** (Kutzing) Sonder, **Cryptonemia crenulata** J. Agardh, **Cryptonemia luxurians** (Mertens) J. Agardh, **Botryocladia occidentalis** (Borgesen) Kylin, **Amansia multifida** Lamouroux **Bryothamnion seaforthii** (Turner) Kutzing e **Vidalia obsusilaba** (Mertens) Agardh.

A ocorrência destas espécies de algas coletadas atiradas à praia, sugerem que estas algas foram trazidas pelas correntes ou crescem em recifes submersos e foram transportadas pelas máres.

Se comprovado o crescimento de uma flora de algas em recifes submersos, que ocorrem a cerca de 10–20 metros de profundidade e próximo à costa, seria interessante a exploração do turismo ecológico com realização de mergulhos para observação da flora e fauna de profundidade ali existente.

Entretanto, há necessidade de estudos mais detalhados para a localização dos recifes, onde estas estão crescendo.

Fanerógama.

Na área de manguezal onde estava ocorrendo assoreamento natural, foi coletada crescendo isoladamente no fundo arenoso-lodoso, uma comunidade de uma fanerógama marinha **Halophila decipiens** Ostenf., cuja ocorrência , esta sendo feita pela primeira vez para a região Norte do Brasil.

Estas plantas marinhas são comumente conhecidas como “seagrasses” e pertencem a família Hydrocharitacea. São plantas que ocorrem desde águas rasas até a profundidade de 87

metros, podem ocorrer em solo lodoso-arenoso dos manguezais . Suporta salinidades baixas até 10‰.

A ocorrência da fanerógama marinha **Halophila decipiens** Ostenf., por se tratar de um dos componentes da dieta alimentar de peixe boi marinho, sugere a ocorrência deste mamífero na Ilha do Caju.

Distribuição – é a única fanerógama que pode ser considerada pantropical. É amplamente distribuída na parte tropical do Oceano Índico, Pacífico, bem como no Caribe e no Atlântico.

Referências para o Brasil: Parnaíba e Pernambuco (Laborel-Deguen, 1963); Rio de Janeiro, Niterói (Den Hartog, 1972), Rio Grande do Norte, Pernambuco (Oliveira Filho et al., 1983).

Para o Maranhão é a primeira referência desta planta, ocorrendo na Ilha do Caju em manguezais, com fundo arenoso-lodoso, a cerca de 2 metros de profundidades, ficando à descoberta durante as marés baixas.

RELAÇÕES DAS ESPÉCIES DE ALGAS BENTÔNICAS IDENTIFICADAS NA ILHA DO CAJU.

Praias Arenosas.

Obs: Material atirado à praia.

Divisão Rhodophyta

Classe Rhodophyceae

Ordem Gigartinales

Família Hypneaceae

Hypnea musciformis (Wulfen) Lamouroux.

Família Gracilariaceae.

Gracilaria domingensis (Kutzing) Sonder.

Ordem Cryptonemiales

Família Hallymeniaceae.

Cryptonemia crenulata J. Agardh.

Cryptonemia luxurians (Mertens) J. Agardh.

Ordem Rhodymeniales

Família Rhodymeniaceae

Botryocladia occidentalis (Borgesen) Kylin.

Ordem Ceramiales
Família Rhodomelaceae
Amansia multifida Lamouroux
Bryothamnion seaforthii (Turner) Kutzing
Vidalia obtusiloba (Mertens) J. Agardh

Manguezais

Divisão Chlorophyta
Classe Chlorophyceae
Ordem Ulvales
Família Ulvaceae
Enteromorpha lingulata J. Agardh
Monostroma oxyspermum (Kurtzing) Doty

Ordem Cladophorales
Família Cladophoraceae
Rhizolonium riparium Stockmayer

Ordem Caulerpales
Família: Codiaceae
Boodleopsis pusilla (Collins) Taylor & Bernatowicz

Divisão Rhodophyta
Classe Rhodophyceae
Ordem Ceramiales
Família Delesseriaceae
Caloglossa leprieurii (Montagne) J. Agardh

Família Rhodomelaceae
Bostrychia radicans (Montagne) Montagne
Bostrychia calliptera (Montagne) Montagne
Bostrychia montagne Montagne

Ordem Gigartinales
Família Caulacanthaceae
Catenella caespitosa (Withering) L. Irvine.

Fanerógrama Marinha

Divisão Spermatophyta
Ordem Hydrocharitales
Família Hydrocharitaceae
Halophila decipiens Ostenf.

RELAÇÃO DAS MACROALGAS DE ÁGUAS CONTINENTAIS DA ILHA DO CAJU

Lagoa 1

Divisão Chlorophyta

Ordem Zygnemalates
Família Zygnemaceae
Zygnema sp
Spirogyra sp

Lagoa 2

Divisão Chlorophyta
Classe Chlorophyceae
Ordem Zygnemalates
Família Zygnemaceae
Zygnema sp
Spirogyra sp

Divisão Cyanophyta
Classe Cyanophyceae
Ordem Nostocales
Família Oscillatoriaceae
Micocoleus sp

Lagoa 3

Obs.: não ocorreu nenhuma macroalga

Como resultado do presente trabalho, identificamos para a ilha do Caju, Estado do Maranhão um total de 17 espécies de algas marinhas bentônicas, assim distribuídas: 04 (quatro) espécies de clorofíceas e 13 (treze) de rodofíceas. Nenhuma espécie de feofíceas foi identificada para a área.

Nas macroalgas continentais coletadas nas lagoas, ocorreram 2 espécies de clorófitas e uma de cianófitas.

Registrou-se pela primeira vez a referência da fanerógama marinha **Halophila decipiens** para a região Norte do Brasil, incluindo o Estado do Maranhão.

Sugere-se que seja realizado um estudo de prospecção para localização dos bancos de arrecifes onde as algas crescem, no sentido de que a flora de algas seja melhor estudada e observada em profundidade por turistas mergulhadores.

4.3. Fitoplâncton

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras para o estudo da composição fitoplanctônica foram coletadas através de arrasto de 5min., com o auxílio de rede de 40µm de abertura de malha. As coletas foram realizadas em 24 de março de 1999 em três lagoas e cinco estações.

Posteriormente essas amostras foram fixadas com formalina 4% e levadas ao laboratório para observação ao microscópio.

Para a identificação taxonômica dos grupos de microalgas em geral, foram utilizados os trabalhos de BOURRELLY (1981, 1985 e 1990).

Para a identificação das diatomáceas foi feita a oxidação do material biológico das amostras, que consistiu das seguintes etapas:

- a) homogeneizar a amostra por agitação manual;
- b) deixar em repouso por 2 min. para sedimentação das partículas mais densas;
- c) transferir 5ml do sobrenadante e colocar em um tubo cônico de centrifuga;
- d) lavar 3 vezes com água destilada (5ml) por centrifugação a 1000 r.p.m., durante 5 minutos, desprezando o sobrenadante a cada centrifugação;
- e) sobre o sedimento, adicionar 1,5ml de solução saturada de permanganato de potássio a 10%;
- f) deixar em repouso por 24 horas;
- g) adicionar à mistura cerca de 2,5ml de ácido clorídrico concentrado (PA);
- h) aquecer em banho-maria, a uma temperatura de 50°C, o tempo necessário para que a solução adquira uma coloração amarelo-pálido;
- i) centrifugar a 1000r.p.m. por 5 min, desprezando o material sobrenadante;
- j) lavar 5 vezes o precipitado por centrifugação a 1000r.p.m. com 5ml de água destilada;
- k) desprezar o sobrenadante e adicionar 5ml de água destilada após a última centrifugação.

Em seguida, foi feita a montagem das lâminas permanentes através dos seguintes procedimentos:

- a) colocar em uma placa de aquecimento, a uma temperatura aproximadamente de 50°C, uma lâmina e, sobre esta uma lamínula e depositar sobre a mesma cerca de 1ml do material oxidado ou não oxidado, deixando evaporar totalmente;
- b) por uma gota muito pequena de NAPHRAX no centro de uma lâmina usando um bastão fino;
- c) cobrir com a lamínula contendo as diatomáceas oxidadas ou não oxidadas;
- d) colocar sobre uma placa de aquecimento, a uma temperatura de 50°C, para que ocorra formação de bolhas de ar e a eliminação do tolueno (solvente) que porventura esteja na mesma. Durante este processo, manter a lamínula

prensada por um pequeno peso de chumbo ou similar de tal maneira que fique uma mínima espessura entre ela e a lâmina;

e) ao esfriar, a resina ficará dura e o excesso pode ser raspado da lâmina.

Foram utilizados os seguintes trabalhos para a caracterização taxonômica das diatomáceas: CLEVE-EULER (1951), CUNHA & ESKINAZI-LEÇA (1990), HUSTED (1930) e KRAMER & LANGE-BERTALOT (1991).

RESULTADOS

Lista de táxons observados nas diferentes estações:

LAGOA 1 (Salina):

BACILLARIOPHYCEAE

Achnanthes

Diploneis

Fragilaria

Pinnularia

CHLOROPHYCEAE

Eudorina

Oedogonium

Spirogyra elongata

CYANOPHYCEAE

Phormidium

Planktolyngbya

EUGLENOPHYCEAE

Trachelomonas

ZIGNEMAPHYCEAE

Cosmarium cf sportella

Closterium

LAGOA 2:

BACILLARIOPHYCEAE

Cyclotella

Leptocylindrus

Pinnularia

CHLOROPHYCEAE

Oedogonium

Oocystis
Spirogyra elongata
Synura

CYANOPHYCEAE

Pseudanabaena cf galeata
Phormidium

DINOPHYCEAE

Peridinium

ZIGNEMAPHYCEAE

Cosmarium sp
Staurastrum

LAGOA 3 (Grande):

BACILLARIOPHYCEAE

Asterionella japonica
Eunotia
Fragilaria
Pinnularia
Synedra

CHLOROPHYCEAE

Eudorina
Gloeocystis
Oedogonium
Pandorina
Phacus
Euglena

ZIGNEMAPHYCEAE

Euastrum
Closterium
Cosmarium cf sportella
Micrasterias
Onychonema
Staurastrum

ESTAÇÃO 1:

BACILLARIOPHYCEAE

Asterionella japonica
Aulacoseira granulata
Biddulphia regia

Biddulphia sinensis
Chaetoceros affinis
Coscinodiscus oculusiridis
Cyclotella
Ditylum
Fragilaria
Gyrosigma
Pinnularia
Rhizosolenia setigera
Skeletonema costatum
Synedra
Thalassionema

CHLOROPHYCEAE

Oedogonium
Sphaerocystis
Spirogyra elongata

CYANOPHYCEAE

Planktolyngbya

EUGLENOPHYCEAE

Phacus

ZIGNEMAPHYCEAE

Closterium
Cosmarium cf sportella

ESTAÇÃO 2:

BACILLARIOPHYCEAE

Asterionella japonica
Biddulphia sinensis
Biddulphia regia
Chaetoceros affinis
Chaetoceros peruvianus
Coscinodiscus asteromphalus
Coscinodiscus excentricus
Coscinodiscus oculusiridis
Cyclotella Meneghiniana
Ditylum
Hemiaulus
Rhizosolenia setigera
Skeletonema costatum
Synedra ulna
Thalassionema

CHLOROPHYCEAE

Botryococcus sp

ESTAÇÃO 3:

BACILLARIOPHYCEAE

Actinocyclus
Aulacoseira granuata
Biddulphia regia
Biddulphia sinensis
Chaetoceros affinis
Chaetoceros peruvianus
Coscinodiscus asteromphalus
Coscinodiscus excentricus
Coscinodiscus oculusiridis
Coscinodiscus perforatus
Ditylum
Gyrosigma
Skeletonema costatum
Synedra ulna
Thalassionema

CHLOROPHYCEAE

Botryococcus sp
Pediastrum simplex

ESTAÇÃO 4:

BACILLARIOPHYCEAE

Achanathes
Actinocyclus normanii
Asterionella japonica
Aulacoseira granulata
Biddulphia sinensis
Biddulphia regia
Chaetoceros muelleri
Coscinodiscus excentricus
Coscinodiscus oculusiridis
Coscinodiscus perforatus
Cyclotella
Ditylum
Fragilaria
Gyrosigma
Melosira moniliformis
Pinnularia
Rhizosolenia setigera
Skeletonema costatum
Stephanodiscus

Synedra
Thalassionema

CHLOROPHYCEAE

Botryococcus sp

ESTAÇÃO 5:

BACILLARIOPHYCEAE

Achnanthes
Actinoptycus undulatus
Asterionella japonica
Biddulphia regia
Biddulphia sinensis
Chaetoceros affinis
Chaetoceros peruvianus
Coscinodiscus marginatus
Coscinodiscus oculusiridis
Diploneis crabro
Ditylum
Fragilaria
Gyrosigma
Rhizosolenia setigera
Skeletonema costatum
Synedra ulna
Thalassionema
Triceratium favus

CHLOROPHYCEAE

Botryococcus sp
Closteriopsis
Pedistrum simplex

CYANOPHYCEAE

Oscillatoria

DINOPHYCEAE

Peridinium

COMENTÁRIOS

Entre as amostras das três lagoas, os táxons ocorrentes foram os usualmente encontrados no fitoplâncton de águas continentais, exceto no que se refere à ocorrência da espécie, *Spirogyra elongata* (Berkeley) Kützing e do gênero *Oedogonium*, que formam massas flutuantes e/ou aderem aos mais variados tipos de substratos (metafíton ou

perifiton). Segundo DIAS (1997) a difícil taxonomia decorrente da grande plasticidade fenotípica que apresentam e a problemática em sua quantificação contribuem para a escassez de estudos mais específicos. PALMER (1977) cita *Spirogyra crassa* Kützing e *Spirogyra decimina* (Müller) Kützing como habitantes típicos de lagos alcalinos. O que concorda com o observado nas lagoas e na estação 1, onde as clorofíceas filamentosas ocorreram e o pH variou de 4,9-6,14 (entre as lagoas) e foi de 8,35 para o último ponto. Sua ocorrência nesses pontos amostrados deve possivelmente ter sido em função da pequena profundidade das lagoas, o que permitiu o seu desprendimento do substrato e possibilitou que fossem coletadas pela rede de plâncton. Exatamente nesses quatro pontos de amostragem foram observadas as menores transparências 0,30-0,92m. Esses dois táxons pertencem às famílias Zygnemataceae e Oedogoniaceae respectivamente, ambas consideradas cosmopolitas e utilizadas como indicadores universais de saprobidade e para tolerância de determinados sais minerais, frequentemente, de cálcio e de ferro (DIAS, 1981).

Os gêneros melhor representados nas lagoas 1, 2 e 3 foram pertencentes à Classe Chlorophyceae (algas verdes), mas, não houve um grande número de táxons. A espécie que ocorreu com maior frequência foi *Cosmarium* cf. *sportella*, uma Zynemaphyceae, que não foi identificada com exatidão devido ao fato dessa espécie só ter sido citada para os Estados Unidos.

Na estação 1, apesar da salinidade em torno de 25 partes por mil, houve a ocorrência de vários gêneros característicos de águas continentais e que foram observados também nas três lagoas, tais como *Spirogyra*, *Oedogonium*, *Eudorina*, *Cosmarium*, *Closterium*, *Pinnularia* e *Fragilaria*, o que pode ter sido em função da distância entre esta estação e as lagoas amostradas e em função da baixa transparência (menor que 1m) em todas essas estações.

Entre as amostras coletadas nas estações 1 a 5, onde a salinidade variou de 22 a 27,5 partes por mil, os táxons encontrados com maior frequência foram da Classe Bacillariophyceae (especialmente as Centrales) características de ambientes marinhos ou estuarinos e grande parte das espécies observadas já foram encontradas na plataforma continental de Pernambuco. As diatomáceas são organismos aquáticos bastante encontrados em ambientes marinhos, principalmente em águas costeiras (CUNHA & ESKINAZI-LEÇA, 1990). O gênero mais abundante foi *Coscinodiscus*, que apresentou um total de 5 espécies. As espécies desse gênero e outras tais como: *Thalassionema* sp, *Asterionella japonica*, *Skeletonema costatum*, *Hemiaulus*

sp, *Chaetoceros affinis*, *Triceratium favus*, *Biddulphia regia* e *Rhizosolenia setigera* são consideradas espécies verdadeiramente planctônicas características do plâncton marinho (CUNHA & ESKINAZI-LEÇA, 1990).

A espécie de clorofícea *Pediastrum simplex* Meyen, que ocorreu nas estações 3 e 5, é considerada própria de ambientes continentais. A espécie *Botryococcus* sp, também uma clorofícea, ocorreu nas estações 2, 3, 4 e 5. É um gênero de larga distribuição no mundo sob muitos morfotipos e em vários ambientes – lagos oligotróficos e mesotróficos, corpos d'água alcalinos e tem um papel biológico importante por seu metabolismo, seus metabólitos de óleo, sua estrutura colonial e seu ciclo vital. Alguns se tornam dominantes no fitoplâncton de regiões tropicais e temperadas, entretanto só são encontrados em ambientes dulcícolas. A complicada estrutura da colônia e ampla variabilidade de caracteres morfológicos torna sua avaliação taxonômica extremamente difícil (KOMÁREK & MARVAN, 1992).

Entre os organismos da Classe Cyanophyceae ocorreram poucos indivíduos, alguns não completos ou na forma de hormogônios, o que impossibilitou a identificação a nível específico. Seria necessário maior número de amostragens para se chegar a uma identificação mais precisa.

Não foram observadas microalgas tóxicas entre os táxons identificados.

Não foi observado grande número de táxons nas lagoas, o que leva a crer considerando-se também os parâmetros físicos e químicos, que são oligotróficas e no caso das estações 1 a 5, houve um número também baixo de espécies e a grande frequência de praticamente as mesmas em todas elas.

Seria interessante e necessário maior número de coletas em todas as estações amostradas para que se pudesse identificar os táxons a nível específico completamente e com maior precisão.

Sugeriria que fosse amostrado o fitoplâncton do fundo (com garrafa) em cada estação para identificação da composição fitoplânctônica total e seria interessante que fossem feitas coletas do perifíton, que cresce tendo como substrato as macrófitas nas lagoas e crescendo sobre as espécies características do manguezal, para que assim se fizesse um estudo completo das microalgas que ocorrem nos principais ecossistemas da Ilha do Caju.

4.4. Zooplâncton

Os estuários são importantes ecossistemas por serem altamente produtivos, sob o ponto de vista biológico; ambientes dinâmicos onde os fatores físicos, químicos e biológicos sofrem constantes modificações. As lagoas são corpos d'água continentais separados do mar por uma barreira, podendo permanecer conectados a este por um ou mais canais de comunicação e caracterizam-se por apresentar pouca profundidade, o que favorece uma alta turbulência da coluna d'água em função da acentuada influência do vento.

Para estudar os possíveis efeitos de impacto ambiental no ecossistema da Ilha do Caju, está sendo realizado um levantamento geral da área (um programa de monitoramento em seus aspectos químicos, biológicos, vegetação marginal, climatológica entre outros), com efeito de verificar as modificações que poderão ocorrer nas estruturas das comunidades biológicas daquele ambiente.

Segundo Gulati (1983), a posição estratégica do zooplâncton em termos de sua alimentação e fluxo de energia nos ecossistemas, bem como sensibilidade às alterações tanto de ordem natural como antropogênicas, conferem a este grupo um lugar apropriado no monitoramento biológico da qualidade da água. Além disso, conclui o autor, o zooplâncton atinge menores densidades, apresenta maior tamanho e menor número de espécies, características que conferem grande vantagem ao se aplicar este grupo como indicador da condição trófica dos ambientes.

Assim sendo, a comunidade zooplanctônica da Ilha do Caju foi estudada no período de março e abril/99, com o objetivo de caracterizar o zooplâncton daquela região e monitorar as variações espaciais e temporais deste organismos.

MATERIAL E MÉTODOS:

As coletas do zooplâncton foram efetuadas em dois ambientes distintos: **área estuarina** compreendendo o Igarapé do Areial, Igarapé do Fundamento, Ilha do Caju, Rio do Bagre e Boca da Barra e **área continental** representada por três lagoas - Lagoa Tucuns, Lagoa Salina e Lagoa Grande. Foram feitos arrasto horizontais na superfície da coluna d'água, de aproximadamente cinco minutos de duração com rede de plâncton 65µm de abertura de malha

para área das lagoas e com malha 120µm para a área estuarina. As amostras foram preservadas em formol a 4% neutralizados.

Em laboratório as amostras foram processadas obedecendo critérios específicos de subamostragem. Na identificação dos organismos, a nível de espécie, principalmente dos Copepoda, Cladocera e Rotifera, utilizou-se microscópio JENAVAL, com base nos trabalhos de Bjornberg (1963,1981), Brandorff et al. (1982) e Montu (1986).

A contagem foi efetuada em câmara milimetrada sob esteromicroscópio WILD M5, estimando-se a densidade (nº total de ind./amostra) e abundância relativa (%).

Para os cálculos da Diversidade de Espécies (nats/ind.) utilizou-se o Índice Shannon(1984), em programa de microcomputador e a Equitabilidade, medida pela fórmula: $E = H / \log n s$, onde H = índice de Shannon (1984) e S = números de espécies.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Zooplâncton - composição e distribuição

Entre os organismos holoplanctônicos, os copépodos possuem uma elevada riqueza de espécies. Espécies locais são comuns em estuários tropical e subtropical (Bjornberg, 1981; Tundisi, 1972; Almeida Prado-Por & Tôha, 1984) e oscilam de estuarinas verdadeiras (*Pseudodiaptomus acutus*, *Oithona hebes*) para espécies marinhas eurihalinas (como *Corycaeus giesbrechti*, *Acartia lilljeborgi*). Os raros copépodos de água doce foram geralmente formas ticoplanctônicas (trazidas ocasionalmente ao plâncton por fatores como a turbulência) representadas pelo ciclopoide *Hemicyclops thalassius* e o harpacticoide *Canthocamptus sp.* Outros grupos holoplanctônicos foram compostos principalmente por espécies marinhas e eurihalinas tal como o cladóceros *Diaphanosoma brachyurum*, os apendiculários e os quetognatos. Entretanto esses grupos não foram nem abundantes e nem diversificados.

Os organismos dominantes no meroplâncton foram os cypris de cirripedio e larvas de Pelecípoda, os quais ocorreram em todas as estações.

O zooplâncton na Ilha do Caju, na área de influência estuarina, esteve representada por 17 espécies de Copepoda, além de alguns representantes de Chaetognata, Ostracoda, Apendicularia, *Lucifer faxoni*, Isopoda, vermes nematóides e comunidades representantes de estágios larvais do meroplâncton (Tab.). Nesta área copepoda foi o grupo mais representativo do zooplâncton, com 66% em todas as amostras estudadas sendo, contudo, mais bem representados nas estações P3 (Ilha do Caju) com 11 espécies e P5 (Boca da Barra) com 10 espécies. Neste grupo destacaram-se *Paracalanus crassirostris*, *Acartia lilljeborgi* e *Euterpina*

acutifrons, presente em todas as amostras, sendo a primeira a espécie que atingiu os maiores valores. Resultados semelhantes, foram registrados por Lopes, 1985/86 em estudos realizados na Baía de São Marcos (MA) e áreas adjacentes.

Entre os organismos do meroplâncton, as distribuições qualitativas foram bastante consideráveis em quase todos os pontos amostrados, sendo frequentes as larvas de Gastrópoda, Polychaeta, Brachyura, Pelecípoda, Cirripedia (náuplios e cypris) e larvas de peixes. Contudo, os valores mais notáveis de meroplâncton, ocorreram nas amostras P1B (Igarapé do Areial) e P4 (Rio Bagre), em função da ocorrência expressiva de cypris de cirripedia e Pelecípoda, principalmente.

Em termos de abundância, depois dos copépodos (com o máximo de 66% do total), os apendiculários foram os mais notáveis, chegando a constituir cerca de 16,5% do total, ambos registrados para o Igarapé do Fundamento; os quetognatos, apesar de menos frequentes na área, ainda atingiram 14% do total para o Rio Bagre.

Os taxas mais representativos em termos de abundância foram: *P. Crassirostris*, representando pouco mais de 53% do total no Igarapé do Fundamento, *A lilljeborgi*, com 20% para o Igarapé do Areial e *Temora stylifera* que atingiu valores de até 16,6% do total do zooplâncton para o Rio Bagre.

No meroplâncton, ressalta-se a expressiva contribuição dos cypres de Cirripedia e larvas de Pelecípoda na densidade total (nº ind./amostra) para o Igarapé do Areial e para o Rio Bagre com, respectivamente, 75.800 ind./amostras e 91.600 ind./amostras.

A comunidade zooplanctônica na área de influência continental, de modo genérico, evidenciou a presença de 11 espécies de Rotifera (seu melhor representante taxonômico), seguido pelos Cladocera, com 8 espécies e Copepoda com 5, além de representantes nematóides, Ostracoda e larvas de insetos. (Tab.). Entretanto a diversidade de alguns táxons foram peculiares a cada lagoa.

Na Lagoa Tucuns os organismos dominantes foram os cladoceros tanto em número de indivíduos quanto em número de espécies; os rotíferos foram pouco representativos e uma total ausência de representantes dos Copepoda. Esta é uma lagoa de águas cristalinas, solo arenoso, formada por água de chuvas entre dunas.

A Lagoa Salina apresentou uma forma bem característica com dominância de Cladocera, poucos representantes dos Copepoda e sem presença de Rotifera. Apresenta águas escuras devido a decomposição de matéria orgânica de plantas herbáceas. É formada pela água de

chuvas e sua perenidade é dependente da pluviosidade de cada ano (comunicação pessoal T. C. Medeiros).

A Lagoa Grande, foi a que apresentou maior diversidade taxonômica como também maior número de indivíduos. Foi representada tanto por Cladocera, (com maior dominância em número de indivíduo), quanto por Copepoda e Rotifera, tendo este último apresentado um maior número de espécies. Também formada por água de chuva (comunicação pessoal de T. C. Medeiros), possui fundo turfoso e muitas macrófitas aquáticas bem como bastante matéria orgânica em suspensão. Esta característica peculiar dificultou o trabalho de microscopia, uma vez que no arrasto é carregado grande porção deste material, tendo sido efetuadas várias triagens na limpeza do material para o processamento das análises.

Em geral, nesta área, Cladocera foi o grupo predominante, principalmente em número de indivíduos, representando entre 55% (Lagoa Grande) e 88,8% (Lagoa Salina) do zooplâncton total, seguido dos Rotifera e depois Copepoda. Entre os cladoceros mais abundantes incluem as espécies *Diaphanosoma brachyurum*, cujos percentuais foram notáveis nas três lagoas, com um máximo de 60,5% para a Lagoa Tucuns e *Alona quadrangularis* com 27,7% para a Lagoa Salina. Os táxons de cladoceros constantes para as três lagoas foram tipicamente planctônicos, os quais incluem *Bosminopsis deitersi*, *Alona pulchella* e *D. brachyurum*. Arcifa (1984) encontrou elevadas densidades de *B. deitersi* em alguns reservatórios oligotróficos de São Paulo.

Os rotíferos apresentaram maior diversidade taxonômica entre os componentes do zooplâncton (11 espécies), contudo só constituíram pouco mais que 20% do total, na Lagoa Grande, sendo *Brachionus plicatilis* e *B. angularis* as espécies que melhor se apresentaram apesar de, numericamente, pouco representativo. Estes organismos não foram dominantes em nenhuma das lagoas. Por serem típicos destes ambientes (Freire & Coelho, Lopes 1988, entre outros), a baixa densidade destes organismos e principalmente do gênero *Brachionus* pode estar associada às condições tróficas da lagoa, uma vez que este gênero está mais bem adaptado a água eutróficas (Sladeck, 1983).

Os copépodos foram menos significativos em relação aos cladoceros e aos rotíferos, tanto em densidade quanto em número de espécies e só estiveram presentes na Lagoa Salina e na Lagoa Grande. Das espécies registradas para área continental, o calanóide *Notodiaptomus sp* típico de ambiente limnético, foi a mais abundante, só ocorrendo na Lagoa Grande.

Pennak (1957) sugere que a diversidade específica de copépodos é baixa em ambientes limnéticos devido a competição por alimentos.

A diversidade específica na área estuarina apresentou valores que variaram entre o mínimo de 0,69 (nats/ind.) para o Igarapé do Fundamento a 1,06 (nats/ind.) para a Ilha do Caju, Rio Bagre e Boca da Barra, enquanto na área limnética estes valores oscilaram entre 0,61 (nats/ind.) para Lagoa Tucuns e 1,00 (nats/ind.) para a Lagoa Grande.

A Equitabilidade das amostras variou de um máximo de 0,34 para o Rio Bagre e Boca da Barra e de 0,27 para o Igarapé do Areial; nas lagoas, o valor máximo também foi de 0,34 para a Lagoa Salina, enquanto o mínimo de 0,29 foi na Lagoa Tucuns.

De modo geral a comunidade zooplanctônica da Ilha do Caju se caracterizou por apresentar, neste período uma baixa diversidade, com a participação de pouquíssimas espécies dominantes, dentre estas *P. crassirostris* e *A. lilljeborgi* para a área estuarina, enquanto nas lagoas a dominância foi do cladóceros *Diaphanosoma brachyurum*, espécie bem adaptada a ambientes oligotróficos.

Embora o número e a variedade de táxons registrados tanto para a área estuarina quanto para a das lagoas tenha sido comparável com os outros ambientes dessa natureza, o inconveniente destas áreas, principalmente nas Lagoa Salina e Lagoa Grande, são as análises taxonômicas devido ao grande conteúdo de matéria orgânica de plantas herbáceas, macrófitas aquáticas etc. que obstruem muitos dos caracteres taxonômicos, tornando-se necessário recorrer a outros artifícios que, de certa forma afetam o processamento dos dados.

4.5. Bentos

Os manguezais são ecossistemas costeiros, florestas que se desenvolve em regiões tropicais e subtropicais no mundo. Este ecossistema especializado é bastante produtivo (Kumar & Antony, 1994). Nesse ambiente, vários nichos são criados para o estabelecimento da fauna que desempenha um importante papel na cadeia alimentar nas áreas estuarinas (Rebello & Medeiros, 1988).

Apesar de apresentar abundância de indivíduos, os manguezais são faunisticamente pobres em número de espécies, devido às condições estressantes durante a maré baixa e o solos anaeróbico que torna esse ambiente propício a organismos com mecanismos adaptativos aos fatores ambientais (Capehart & Hackney, 1989).

Alguns desses organismos são consumidos pelo homem, como os mariscos, que fornecem proteínas de alta qualidade, além de fonte de renda para os habitantes das comunidades ribeirinhas (Schaeffer – Novelli, 1982).

Por isso, é de grande importância o estudo desses ambientes, devido a importância biológica e pelo uso predatório do ecossistema, que interfere em última análise, no bem estar da comunidade.

A macrofauna benthica nesse ecossistema é representada por organismos maiores que 1mm e que passam pelo menos um período do seu ciclo de vida no substrato (Rebelo,1995). De acordo com o habitat estes organismos podem ser classificados como endofauna ou epifauna.

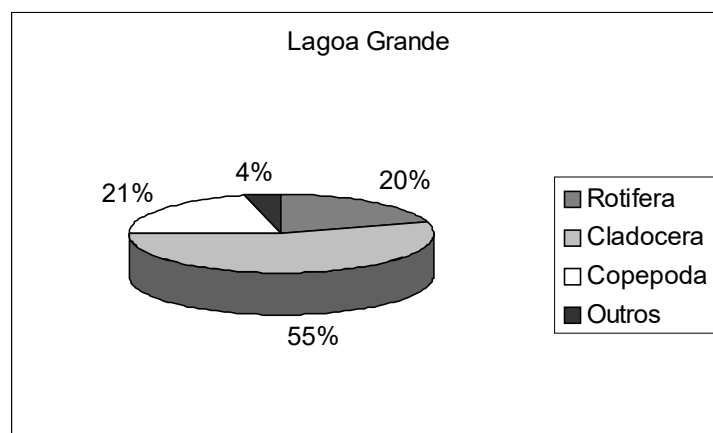
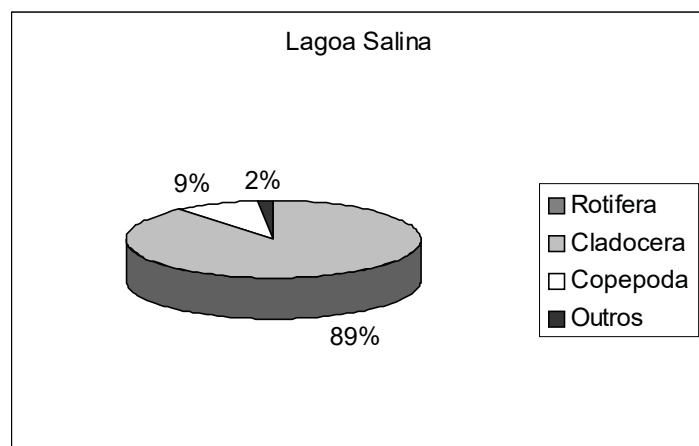
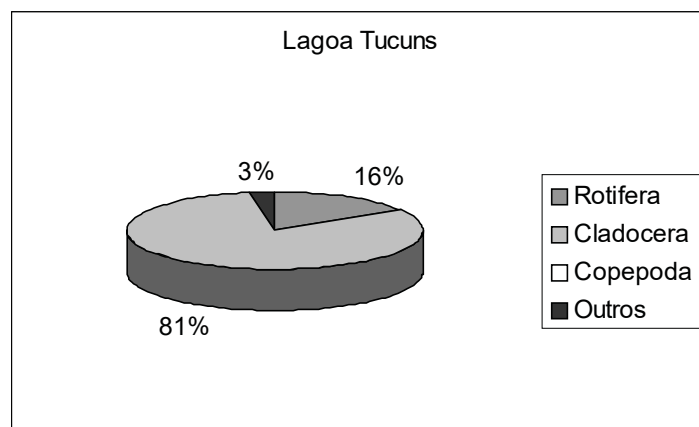


Figura 9: Variação do zooplâncton em águas continentais da Ilha do Caju – MA em abril de 1999.

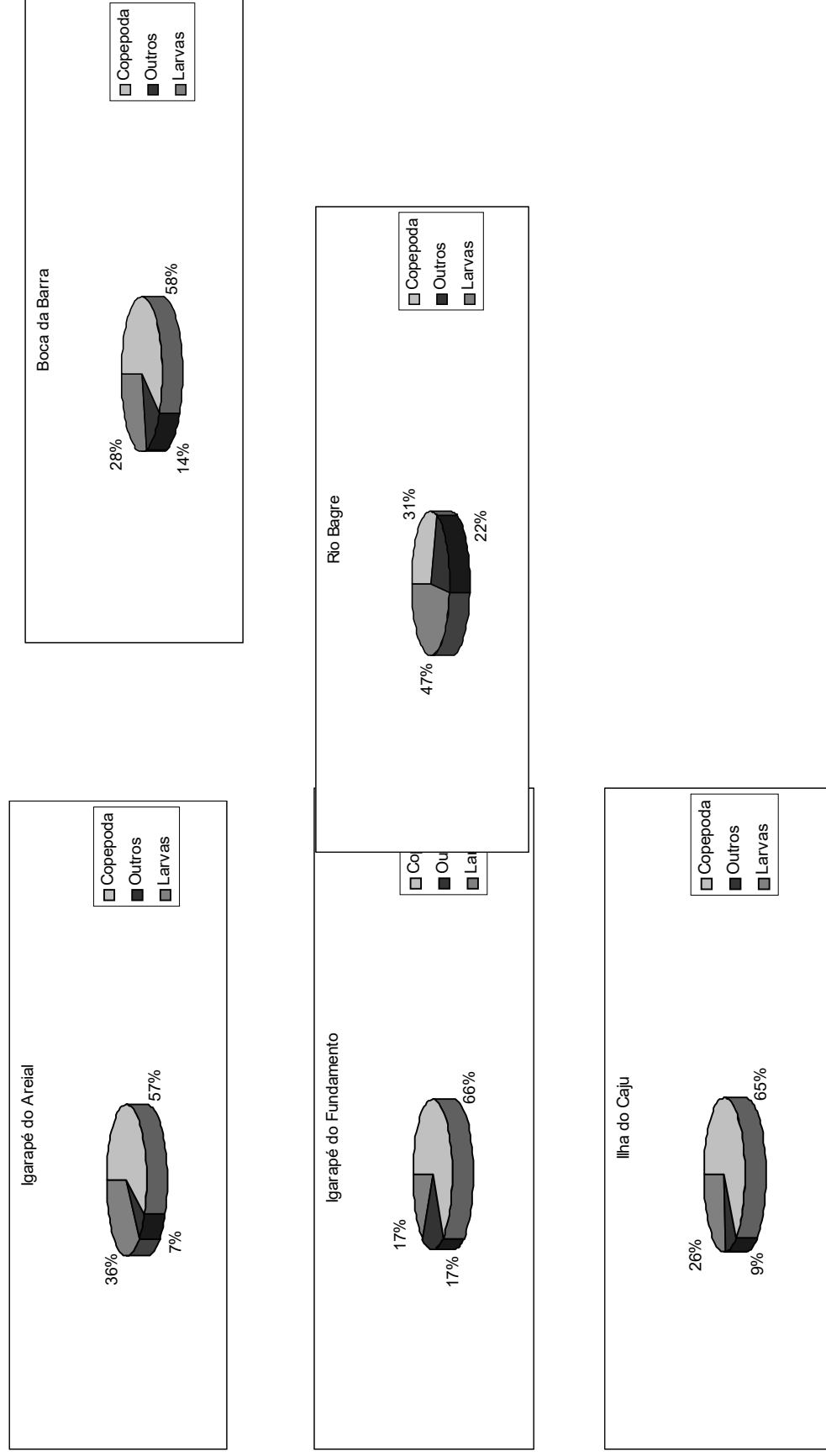


Figura 10 – Variação do zooplâncton em águas estuarinas da Ilha do Caju – MA em abril de 1999.

Tabela 7 – Composição, Densidade, Abundância (%), Diversidade Específica e Equitabilidade (E) do zooplâncton coletado na região estuarina da Ilha do Caju – MA em março de 1999.

Organismo	Pontos de Amostragem									
	Igarapé do Areial P1 B		Igarapé do Fundamentos P2 A		Ilha do Caju P3		Rio Bagre P4		Boca da Barra P5	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
<i>Acartia lilljeborgi</i>	15200	20.0	3200	8.2	3200	6.1	1900	2.1	4900	10.1
<i>Acartia tonsa</i>	600	0.8	-	-	-	-	-	-	200	0.4
<i>Paracalanus crassirostris</i>	24800	32.7	21000	53.4	18500	35.5	9500	10.5	12300	25.4
<i>Paracalanus aculeatus</i>	100	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Temora stylifera</i>	-	-	800	2.0	8000	15.4	15200	16.6	6800	14.3
<i>Temora turbinata</i>	-	-	-	-	600	1.2	-	-	300	0.6
<i>Centropages velifacatus</i>	-	-	-	-	400	0.8	-	-	200	0.4
<i>Calanopia americana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	100	0.2
<i>Labidocera fluviatilis</i>	-	-	-	-	400	0.8	300	0.3	-	-
<i>Pantellopsis</i> sp	-	-	-	-	200	0.4	-	-	-	-
<i>Pseudodiaptomus acutus</i>	1800	2.4	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Oncea</i> sp	-	-	-	-	100	0.2	200	0.2	-	-
<i>Hemicyclops thalassius</i>	-	-	-	-	600	1.2	-	-	-	-
<i>Oithona hebes</i>	200	0.3	-	-	-	-	-	-	1800	3.7
<i>Corycaeus giesbrechti</i>	-	-	500	1.3	500	0.9	-	-	400	0.8
<i>Euterpina acutifrons</i>	500	0.7	800	0.2	800	1.5	500	0.5	1200	2.5
Copepoda parasita	200	0.3	-	-	500	0.9	200	0.2	-	-
Ostracoda	-	-	-	-	-	-	-	-	600	1.2
Chaetognatha	-	-	-	-	1500	2.9	12800	14.0	1800	3.7
Apendicularia	5300	7.0	6500	16.5	2200	4.2	5200	5.7	4200	8.6
<i>Lucifer faxoni</i>	-	-	-	-	300	0.5	1200	1.3	-	-
Isopoda	-	-	-	-	600	1.2	500	0.5	-	-
Larvas										
Gastropoda	1500	2.0	1200	3.0	1500	2.9	3200	3.5	1000	2.1
Polychaeta	800	1.0	-	-	1300	2.5	2200	2.4	500	1.0
Brachyura	400	0.5	-	-	1200	2.3	2200	2.4	800	1.7
Penaeidae	200	0.3	-	-	200	0.4	400	0.4	-	-
Porcelanidae	100	0.1	-	-	500	0.9	500	0.5	200	0.4
Outros Decapoda	200	0.3	-	-	800	1.5	-	-	300	0.6
Pelecípoda	5800	7.8	800	2.0	800	1.5	13500	14.8	5600	11.6
Copepoda (nauplii)	-	-	2200	5.6	800	1.5	1500	1.6	-	-
Cirripédia (nauplii)	800	1.0	1600	4.1	1200	2.3	6900	7.6	1900	3.9
Cirripédia (cypris)	15500	20.4	-	-	4200	8.0	12500	13.7	2400	5.0
Briozoa	200	0.3	-	-	-	-	500	0.5	400	0.8
Echinoderma	1000	1.3	-	-	-	-	-	-	500	1.0
Nematoda	400	0.5	-	-	-	-	500	0.5	-	-
Peixe (ovos)	-	-	600	1.5	300	0.5	-	-	-	-
Peixes (larvas)	200	0.2	100	0.3	400	0.8	200	0.2	-	-
Insecta(larvas não ident.)	-	-	-	-	500	0.9	-	-	-	-
Total	75800	100	39300	100	52100	100	91600	100	48400	100
D.E.	0.85	-	0.69	-	1.06	-	1.06	-	1.06	-
E	0.27	-	0.28	-	0.31	-	0.34	-	0.34	-

Tabela 8 – Composição, Densidade (nº total de ind./amostras), Abundância (%), Diversidade Específica (DE) e Equitabilidade do zooplâncton coletado em águas continentais na Ilha do Caju – MA em abril de 1999.

Táxons		Lagoa Tucuns		Lagoa Salina		Lagoa Grande	
		15/04/99		16/04/99		16/04/99	
		Total	%	Total	%	Total	%
Rotifera							
<i>Brachionus angularis</i>	1	3800	7.3				
<i>Brachionus plicatilis</i>	2	4600	8.8				
<i>Asplanchnopus multiceps</i>	3					1500	2.0
<i>Euchlanes dilatata</i>	4					2500	3.2
<i>Filinia longiseta</i>	5					200	0.2
<i>Lepadella</i> sp	6					1600	2.1
<i>L. (Monostyla) bulla styrax</i>	7					2800	3.7
<i>Monostyla stenrooisi</i>	8					500	0.6
<i>Plathyias quadricornis</i>	9					3200	4.0
<i>Proales</i> sp	10					900	1.2
<i>Testudinella patina</i>	11					2500	3.2
Cladocera							
<i>Bosminopsis deitersi</i>	12	1500	2.9	2500	4.5	2800	3.7
<i>Alona quadrangularis</i>	13			15300	27.7	3500	4.6
<i>Alona pulchella</i>	14	2800	5.4	2500	4.5	2100	2.7
<i>Diaphanosoma brachiurum</i>	15	31500	60.5	24800	44.8	29500	38.6
<i>Chydorus</i> sp	16	2200	4.2	2400	4.3	1500	2.2
<i>Macrothrix tricerialis</i>	17					2500	3.2
<i>Holopedium</i> sp	18	4200	8.0				
<i>Alonella</i> sp	19			1600	3.0		
Copepoda							
<i>Notodiaptomus</i> sp	20					12600	16.5
<i>Pseudodiaptomus marshi</i>	21			1800	3.2		
<i>Mesocyclops</i> sp	22			200	0.4	1000	1.3
<i>Hemicyclops thalassius</i>	23			3200	5.8	300	0.4
<i>Copepoditos</i>	24					1500	2.0
<i>Canthocamptus</i> sp	25					300	0.4
Ostracoda	26					600	0.8
Nematoda	27					800	1.0
Larvas de Insecta (não ident.)	28	1500	2.9	1000	1.8	1800	2.4
Total		52100		55300		76500	
D.E		0.61		0.69		1.00	
E		0.29		0.34		0.32	

A endofauna representa um grupo de invertebrados bentônicos que passam a maior parte de sua vida no interior do substrato, podendo ser perfurante quando em substratos duros e escavadoras quando em substratos móveis. (Rebelo, 1995; apud Oliveira 1996).

Na macroendofauna destacam-se os poliquetas que são de grande importância em fundos não consolidados, desde a região costeira até profundidades abissais (Lana, 1984).

A epifauna foi definida por Peres (1968) apud Silva (1997) como organismos que vivem sobre o substrato, podendo ser duro ou móveis, de hábito sedentário ou de vida livre. Nos manguezais encontram-se substratos duros, nas raízes, troncos e galhos, enquanto no sedimento pode aparecer em solos mais ou menos compactado.

MATERIAL E MÉTODO

O material foi coletado em seis pontos estratégicos na Ilha do Caju. Em cada ponto foi realizada uma estação para retirada do sedimento com um cilindro coletor de PVC, seguindo a metodologia de Rebelo (1986), com 5 replicatas em cada estação.

Após a coleta as amostras foram acondicionadas em sacos plásticos e anestesiadas com cloreto de magnésio a 10%, sendo levadas para laboratório e fixadas em formaldeído a 4%. Segue-se a triagem grosseira, posteriormente, triagem fina e a identificação dos organismos com o auxílio do microscópio e conservação em álcool etílico a 70% (Nonato & Amaral, 1979, Rebelo-Mochel, 1987; 1995), e sempre que possível, utilizando-se as chaves de identificação de Fauchald (1977), Nonato & Amaral op. cit., Uebelecker & Johnson (1984), (Salazar-Vallejo, León- González & Salaices-Polanco, 1988), Rios (1975), Menezes & Figueiredo (1985). Ainda no campo, mede-se a salinidade com um refratômetro ATAGO calibrado em partes por mil. Para análise do material encontrado foi utilizado o programa STATISTIC (1991) para fazer o dendrograma.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A salinidade média encontrada foi de 21‰ no ambiente. Esse valor baixo, provavelmente está relacionado com as duas estações realizadas na lagoa 3, que é de água doce, uma vez que nas outras estações a salinidade variou de 14 a 36‰.

Vale ressaltar que duas das onze estações estudadas não apresentaram organismos, pois, uma delas foi realizada na lagoa 03 que é formada por água doce, entre depressões paleodunas e substrato turfoso. Provavelmente a falta de organismos ocorreu pela composição do solo que é bastante argiloso, impedindo a penetração dos organismo no mesmo. Porém a ausência de organismos no ponto 2B deve a algum estressor que não foi possível identificar neste trabalho.

No total das 11 estações estudadas foram encontradas 110 organismo distribuídos de acordo com sua frequência relativa, na seguinte sequência: oligochaeta, polichaeta, crustacea, insecta, gastropoda e bivalvia.

De acordo com a figura 9 é possível perceber que os oligochaeta foram predominantes no ambiente, porém vale ressaltar que esse organismo foi encontrado num habitat bastante propício ao seu desenvolvimento, uma vez que foi coletado em uma lagoa de água doce.

Observou-se para o grupo dos poliquetas, que são indivíduos importantes nos fundos consolidados, considerando que os mesmos são de grande importância na aeração do substrato e servindo de alimento para as populações bentônicas, uma participação razoável contribuindo com cerca de 15 % da macrofauna bêntica coletada.

Os crustáceos são muito importante para as comunidades ribeirinhas, porque além de servirem de alimento com alto teor de proteína é uma fonte de renda adicional. Neste estudo esteve representado com aproximadamente 9% dos organismos b6enticos encontrados.

Dos insetos que habitam os manguezais, foram encontrados representantes de Díptera que incluem espécies que se alimentam exclusivamente de *Avicennia sp* e outras espécies que têm sua fase larval dependente de espécies restritas ao manguezal, enquanto alguns mosquitos estimulam a queda das folhas (Hutchings and Richer, 1983). vale ressaltar que alguns desses organismo causam bastantes incômodo aos animais superiores, enquanto outras espécies de inseto causam doenças no homem já os gastrópodos e bivalvia foram pouco representativos.

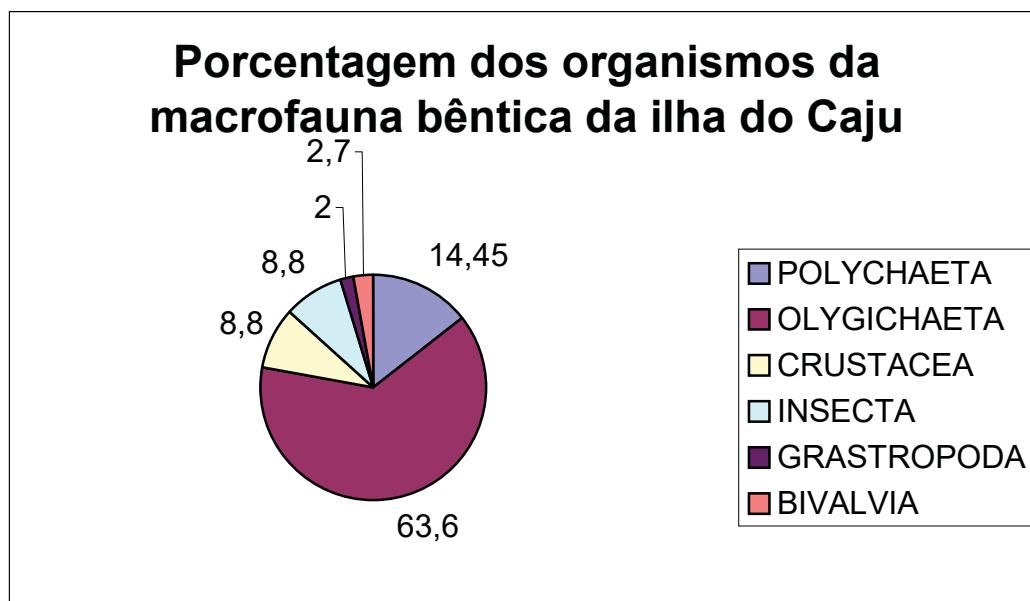


Figura 11 – Porcentagem dos principais grupos de organismos componentes do bentos encontrados na Ilha do Caju.

De acordo com a tabela, é possível observar que *Notomastus lobatus* foi a espécie mais representativa entre os poliquetas. Entre os poliquetas foram encontradas espécies errantes e sedentárias, como *Syllis cornuta* que tem preferência por habitat arenoso e lama arenosa. São organismos móveis, reptantes e podem ser tanto predadora como onívora. Por serem móveis, essas espécies toleram bem a instabilidade do habitat. Enquanto a espécie *Arabella iricolor* é bastante cosmopolita nas regiões temperadas e tropicais (Luna, 1980).

As dificuldades técnicas encontradas nos estudos dos oligoquetas e a conseqüente morosidade dos trabalhos de identificação, aliados a falta de beleza e de comportamento vistoso, fizeram dos oligoquetas um grupo malconhecido, mesmo quando comparado com os anelídeos tradicionalmente estudados. Por outro lado, a pobreza de estudo é um óbice quando procuramos relacionar as espécies com o ambiente (Righi, 1984). Na ilha do Caju os representantes dos oligoquetas foram encontrados em ambientes de água doce.

Segundo Peligrí et al. (1994), os amphipodas incluem espécies que vivem em tocas de 2 a 6 cm de profundidade que serve para irrigação contínua. Estas tocas representam a extensão da superfície do sedimento e todo o processo feito na superfície do lugar. A parede das tocas são locais de elevado número de bactérias e atividade metabólica, aumentando o processo de nitrificação.

Uca thayeri habita toca nos solos entre os níveis médios das preamares e das baixas-mares. É encontrado normalmente nas partes sombreadas da lama mole. Esta espécie ocorre no oeste do oceano Atlântico, nas áreas tropicais e subtropicais, de acordo com Silva (1997). Segundo Francisco et alii, em trabalho realizado no manguezal de Intacorubi, essas espécies é fracamente detritívora.

Littorina angulifera e o *Menlampus coffeus*. São organismo terrestres, que vivem sobre os troncos das árvores, sempre acima do nível da maré, sendo *L. angulifera* típica de substrato duro.

Dentre os bivalves existentes no manguezal, *Lucina pectinata* que segundo Guelorget et alii (1990) é a única espécie que alcança um tamanho valioso para a economia de exportação. Apesar da *L. pectinata* ter uma importância econômica em Guadalupean (Guelorget, 1990). Na área estudada não é explorada com tanta intensidade, talvez por seus estoques não permitirem uma elevada produção, enquanto a *Mytella falcata* é bastante utilizada na economia pesqueira.

As espécies relacionadas no presente trabalho também foram encontradas em manguezais nos trabalhos realizados por Sasekumar (1974) e Rebelo (1987;1995). Portanto não foram encontradas espécies bioindicadoras de poluição. É interessante ressaltar que em diferentes áreas estudadas no Brasil foi encontrado espécies semelhantes, enquanto em estudos realizado por Lara & Zamora (1995), em El Salvador, numa mesma localidade com diferença de apenas alguns anos, houve mudança nas espécies encontradas no local, sendo que o mesmo atribuiu estas diferenças as alterações antropogênicas.

De acordo com o dendrograma abaixo, foi possível perceber os grupamentos que mais se destacaram (2-3; 2-3-9; 4-6), levando em consideração o grau de dessemelhança.

Vale ressaltar que a composição florística da estação 2 é constituída de *Rhizophora mangle* e *Avicennia schaueriana* e a estação 3 contém *R. mangle* e *Laguncularia racemosa*, o que possivelmente ocasionou a diferença entre os organismos encontrados no ambiente. Uma vez que os organismos que compõem a fauna de *L. racemosa* são típicos de ambientes mais duros e substratos arenosos, no entanto, *R. mangle* apresenta uma fauna contida num substrato lamoso.

A salinidade e o oxigênio foram praticamente iguais nas duas estações, enquanto o ponto 9 que corresponde ao segundo grupamento apresentou vegetação semelhante a estação 2, sendo provável que haja um outro fator não identificado que tenha proporcionado a formação desse grupo, ou talvez seja um local de transição para animais de grande porte, que possivelmente torna o ambiente estressado, provocando a ausência dos organismos.

O grupo 4-6 constituído por *R. mangle* e *L. racemosa* (ponto 6), variaram na composição florística e no PH que é um fator limitante para alguns organismos (Barnes 1994).

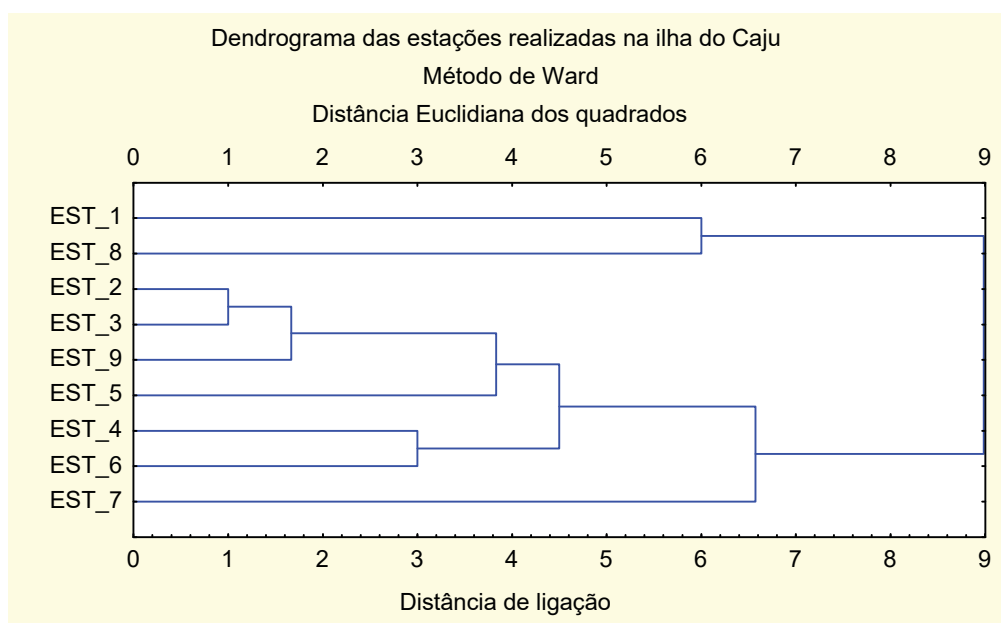


Figura 12 – Dendrograma mostrando as relações entre as estações de coletas realizadas na Ilha do Caju

Tabela 9 - Total dos organismos coletados na ilha do Caju, no período de 13/03 a 15/04 de 1999

Grupos	est.1 [▷]	est. 2 [▷]	est.3*	est.4 [†]	est.5 [●]	est.6 [■]	est.7 [↗]	Est.8 [■]	Est9
POLYCHAETA									
<i>Notomastus lobatus</i>	07	-	-	-	01	-	-	01	-
<i>Syllis cornuta</i>	01	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Arabella iricolor</i>	-	-	-	-	-	-	02	-	-
<i>Nainereis spA</i>	-	-	-	05	-	-	-	-	-
OLYGOCHAETA									
<i>Olygochaeta spA</i>	-	--	70	-	-	-	-	-	-
CRUSTACEA									
<i>Amphipoda sp</i>	01	-	-	-	01	-	01	-	-
<i>Isopoda</i>	01	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Uca thayeri</i>	-	-	-	-	01	02	-	-	02
Decápoda	-	-	-	-	-	-	-	01	-
INSECTA									
Larva de Díptera	-	02	02	-	01	-	01	-	02
GASTROPODA									
<i>Melampus coffeus</i>	01	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Littorina angulifera</i>	-	-	-	-	-	-	-	01	-
BIVALVIA									
<i>Lucina pectinata</i>	-	-	-	-	-	-	01	-	-
<i>Mytella falcata</i>	-	-	-	-	-	01	01	-	-
TOTAL	11	02	72	05	04	03	06	02	04

▷ Estação 01 corresponde a lagoa 01;

▷ Est.02 corresponde a lagoa 02; est.07 lagoa salina – 02 A

* Lagoa3B

† Ponto 01B – igarapé do Arreial (est. 4)

● Ponto 02 igarapé do fundamento com diversidade de Rhizophora; est.09 corresp. ao ponto 2C

■ Ponto 03 A rio Bernardes (est. 6)

■ Ponto 03B, rio Bernardes (est.8)

↗ Ponto 04 correspondente ao rio do Bagre tendo Rhizophora como vegetação predominante (est. 07)

As análises efetuadas mostraram espécies de valor econômico na área, além de organismos que são fonte de alimento para outras espécies como peixes e aves.

As espécies *Lucina pectinata* e *Mytella falcata* foram encontradas em dois pontos com pouca representatividade.

No total de indivíduos encontrados, houve pouca representatividade em relação aos trabalhos realizados em São Luís e Rio de Janeiro.

As espécies encontradas são típicas de ambientes estuarinos e de manguezais.

A macrofauna benthica foi dominada por oligoquetas com 63,3% do total de organismos.

A presença de espécies filtradoras e túbicolas indicam locais de baixa energia.

A salinidade e a temperatura não foram fatores determinantes na distribuição dos organismos.

Foi encontrada larvas de díptera em quase todas as estações.

Os poliquetas que tem grande importância na cadeia alimentar foram pouco representativos.

4.6. Nécton

Entre os dias 13 e 15 de Março e 10 a 13 de Abril de 1999 foram coletados nos estuários próximos à Ilha do Caju 50 espécies de peixes distribuídas em 25 famílias, listadas abaixo de acordo com a classificação de Nelson (1984).

Ordem Anguiliformes

Muraenidae

Gymnothorax ocellatus Agassiz, 1831 – moréia

Ordem Clupeiformes

Clupeidae

Odontognathus mucronatus Lacepède, 1800

Opisthonema oglinum (LeSueur, 1818) – sardinha-bandeira

Rhinosardina cf. *amazonica* (Steindachner, 1880) – arenque

Engraulidae

Engraulis eurystole (Swain & Meek, 1885)

Lycengraulis batesii (Günther, 1868)

Cetengraulis cf. *edentulus* (Cuvier, 1829)

Ordem Siluriformes

Ariidae

Arius bonillai (Miles, 1945) – uriacica

Cathrops spixii (Agassiz, 1829)

Ordem Batrachoidiformes

Batrachoididae

Batrachoides surinamensis (Bloch & Schneider, 1801) - pacamão

Thalassophryne nattereri Steindachner, 1876 – niquim

Ordem Cyprinodontiformes

Hemiramphidae

Hemiramphus sp

Anablepidae

Anableps sp

Ordem Atheriniformes

Atherinidae

Xenomelaniris brasiliensis (Quoy & Gaimard, 1824)

Ordem Syngnathiformes

Syngnathidae

Hippocampus sp1 – cavalo-marinho

Hippocampus sp2

Ordem Perciformes

Grammistidae

Rypticus randalli Courtenay, 1967 – peixe-sabão

Carangidae

Oligoplites saurus (Bloch & Schneider, 1801)

Selene vomer (Linnaeus, 1758) – peixe-galo

Trachinotus carolinus (Linnaeus, 1766)

Hemicaranx amblyrhynchus (Cuvier, 1833)

Chloroscombrus chrysurus (Linnaeus, 1758)

Lutjanidae

Lutjanus jocu (Bloch & Schneider, 1801) – carapitanga

Lutjanus cf. *synagris* (Linnaeus, 1758)

Gerreidae

Diapterus auratus Ranzani, 1840 – peixe-prata

Eucinostomus argenteus Baird & Girard, 1854 – escrivão

Haemulidae

Genyatremus luteus (Bloch, 1795) – peixe-pedra

Sciaenidae

Bairdiella rhonchus (Cuvier, 1830)

Cynoscion acoupa (Lacepede, 1802) – pescada-vermelha

Cynoscion leiarchus (Cuvier, 1830) – corvina-branca

Macrodon ancylodon (Bloch & Schneider, 1801) – pescada-gó

Ophioscion cf. *punctatissimus* Meek & Hildebrand, 1925

Stellifer brasiliensis (Schultz, 1945) – cabeçudo

Stellifer griseus Cervigón, 1966

Stellifer rastrifer (Jordan, 1889) – cabeçudo

Umbrina broussonetti Cuvier, 1830

Ephippididae

Chaetodipterus faber (Broussonet, 1782) – paru

Mugilidae

Mugil curema Valenciennes, 1836 – tainha

Mugil gaimardianus Desmonst, 1831 – tainha

Polynemidae

Polydactylus sp

Gobiidae

Gobionellus sp - muré

Trichiuridae

Trichiurus lepturus Linnaeus, 1758 – peixe-espada

Scombridae

Scomberomorus brasiliensis Collette, Russo & Zavala-Camin, 1978 – serra

Ordem Pleuronectiformes

Paralichthyidae

Etropus crossotus Jordan & Gilbert, 1882 – solha claro

Soleidae

Achirus lineatus (Linnaeus, 1758) – solha

Achirus sp

Ordem Tetraodontiformes

Tetraodontidae

Spheroides testudineus (Linnaeus, 1758) – baiacu

Colomesus psittacus (Bloch & Schneider, 1801)

Lagocephalus cf. *laevigatus* (Linnaeus, 1766)

Diodontidae

Chilomycterus antillarum Jordan & Rutter, 1897 – baiacu-de-espinho

As famílias com maior número de representantes foram Sciaenidae e Carangidae. Estas famílias são compostas principalmente por espécies bentônicas, costeiras ou oceânicas. Segundo Menezes & Figueiredo (1980), a maioria das espécies de Carangidae prefere águas tropicais de superfície, alimentando-se basicamente de peixes, crustáceos e em menor escala de invertebrados planctônicos. Estes autores relatam que os representantes da família Sciaenidae são peixes costeiros, mais comumente encontrados em águas rasas da plataforma continental, próximos às desembocaduras de grandes rios, sobre fundos de areia ou lama. De acordo com Chao & Musick (1977), os peixes desta família geralmente utilizam as regiões estuarinas para reprodução e alimentação.

Dentre as espécies listadas, *Umbrina broussonetti* chama atenção pelo fato de ser uma espécie com distribuição geográfica restrita à costa norte da Colômbia (Cervigón *et al.*, 1992). Até a época de publicação do trabalho de Cervigón *et al.* (op. cit.), não havia registros desta espécie na vertente atlântica da América do Sul. Não obstante à necessidade de captura de maior número de exemplares para confirmação da espécie, provavelmente esta é a primeira vez que *U. broussonetti* é citada para a costa nordeste do Brasil, ampliando sua distribuição geográfica.

A presença de indivíduos jovens de várias espécies de peixes ressaltam a importância dos estuários da Ilha do Caju como áreas de viveiros naturais que devem ser preservadas a fim de manter o equilíbrio entre as comunidades de organismos aquáticos da região. Além disso, se a ocorrência de *U. broussonetti* para a área for confirmada, seria interessante o desenvolvimento de estudos ictiofaunísticos mais aprofundados com o objetivo de estabelecer as relações entre as espécies de peixes presentes no delta do rio Parnaíba e aquelas citadas para o norte e nordeste da América do Sul.

5. Caracterização dos Ecossistemas Terrestres

5.1. Descrição da Cobertura Vegetal

Discute-se neste estudo os aspectos fitofissionômicos e florísticos das principais comunidades vegetais ocorrentes na Ilha do Caju, município de Araióses (MA), com o objetivo de caracterizar os ambientes através de uma correlação entre a estrutura e a florística das comunidades com a fisiografia do ambiente, bem como avaliar a integridade de tais comunidades.

De formação quaternária, a Ilha do Caju tem uma composição geológica baseada em depósitos arenosos de origem marinha e depósitos areno-argilosos de origem marinha e fluvial. Esta geologia favorece a composição de apenas dois grandes ambientes, na Ilha, restingas e manguezais.

A palavra restinga é empregada para designar todas as formações vegetais que cobrem as areias holocênicas ou para designar a paisagem formada pelo areal justamarítimo com sua vegetação global (Rizzini, 1979), que ocorre nas regiões intertropicais e pode ultrapassar o limite dos trópicos (Hitchcock, 1909 apud Ranwel, 1972). A palavra manguezal designa um ecossistema costeiro de transição, característico das costas tropicais e subtropicais, sujeito ao regime de marés, que possui solos predominantemente lodosos e que ocorre nas regiões costeiras abrigadas (Schaeffer-Novelli, 1991).

A vegetação litorânea ou justamarítima, que compõe estes ambientes, depende da natureza do substrato (geologia) e da fisiografia da zona costeira (geomorfologia). Esta por sua vez, é influenciada pelo clima e pela abrasão marinha (Joly, 1970; Rizzini, 1979; Araújo, 1984; Guerra, 1987).

As restingas ocorrem, ao longo da costa brasileira, do Amapá ao Rio Grande do Sul, com variações locais (Rizzini, 1979). O conhecimento florístico sobre as restingas é pobre, considerando a extensão da área (Lacerda et al., 1982). No Nordeste, apesar dos trabalhos já realizados sobre as restingas (Luetzeburg, 1922/1923; Seabra, 1949; Lima, 1951/1954/1957; Braga, 1953; Azevedo, 1958; Ducke, 1959; Tavares, 1960, Silva, 1972; Barros et al., 1974 apud Lacerda et al., 1984, Esteves, 1978/1980; Brito & Noblick, 1984; Pinto et al., 1984; Lemos & Esteves, 1990; Silva et al., 1991), estas são ainda pouco conhecidas do ponto de vista da sua composição florística, sendo as regiões Sul e Sudeste do Brasil as mais estudadas.

Em se tratando do Estado do Maranhão, as restingas ocorrem em maior extensão, principalmente no litoral oriental do Estado, na região dos Lençóis Maranhenses. Referências sobre as restingas maranhenses são muito poucas, podendo-se citar o Projeto RADAM

(Brasil,1973), IBGE (Brasil, 1984), com pobre informações florísticas, Carvalho (1993) que estudou a vegetação de restinga de uma ilha dos Lençóis Maranhenses e Freire (1993) que desenvolveu estudos florísticos sobre a região litorânea da Ilha de São Luís.

Não existe um sistema de classificação da vegetação de restinga para o mundo ou para o Brasil, isto porque esta vegetação é muito variável em espécies. Em outros países, vários autores tentaram estabelecer grupos característicos de vegetação de restinga, mas concluíram que a sua classificação é resultante de um padrão climático. No Brasil, descrições de zonas do litoral com tentativas de estabelecer diferentes comunidades vegetais nesta área ocorrem desde o início do século. Apesar disso, de acordo com Araújo & Henriques (1984) faltam dados florísticos, estruturais e ambientais para poder tratar de maneira global estas formações.

Na Ilha do Caju é possível distinguir, dentro do ambiente restinga e manguezal, várias zonas de vegetação cada qual caracterizada por estágios diferentes de sucessão que progride do litoral para o interior da Ilha. À medida que se interioriza, a idade das diferentes zonas aumenta e as comunidades são cada vez mais complexas. Para o estudo da caracterização fitofisionômico e florístico da Ilha do Caju foram considerados os seguintes tipos de ambiente:

1. Praia
2. Restinga de formação primária
3. Dunas móveis
4. Restinga arbustiva
5. Mata de restinga
6. Transição entre cordões de mata de restinga
7. Transição entre alagadiços e cordões de mata de restinga
8. Alagadiços (brejos e lagoas)
9. Manguezais desenvolvidos
10. Manguezais hipersalinos

O estabelecimento dos tipos de ambiente foi realizado a partir de viagens de reconhecimento de campo, nos meses de março e abril do corrente ano, durante as quais foram feitas amostragens envolvendo os aspectos estrutural e florístico e coletas de material botânico para a caracterização fitofisionômica e florística de tais ambientes. Na caracterização fisionômico-florística utilizou-se o método de parcelas, em que o tamanho e o número destas variou em função do desenvolvimento e densidade da vegetação. O tamanho das parcelas

variou de 10m x 10m a 15m x 15m nas áreas de vegetação mais desenvolvida e menos densa e de 1m x 1m a 0,30cm x 0,30cm na vegetação do estrato sub-arbustivo das áreas de restinga arbustiva e mata de restinga, nas áreas de vegetação herbácea das transições e dos alagadiços, menos desenvolvidas e mais densas. As medidas estruturais da circunferência do tronco dos indivíduos medidos foram adaptadas para cada tipo de vegetação.

A partir das variáveis estruturais dos indivíduos medidos, foram calculados para as espécies, os parâmetros fitossociológicos usuais de densidade total e relativa de indivíduos e de troncos, área basal absoluta e relativa, diâmetro médio, altura média e índice de valor de importância e de diversidade de Shannon e Wiener (H' e respectiva equabilidade = J), de acordo com Martins (1978/1979). A partir do levantamento florístico foi confeccionada a lista florística das espécies, com seus respectivos hábitos (1: árvores e arbustos = vegetais de consistência lenhosa e com altura superior a 2m ; 2: sub-arbustos = vegetais de consistência herbáceo-lenhosa, com altura inferior a 2m; 3: lianas = vegetais volúveis de consistência lenhosa; 4: ervas = vegetais de consistência herbácea), e áreas de ocorrência. A Identificação taxonômica das espécies foi feita através do nome vulgar e de material botânico coletado para confirmação das espécies.

Resultados:

Caracterização dos Ambientes

A praia é a área sujeita a inundações diárias pelas marés. Não existem plantas instaladas neste trecho devido a alta energia das ondas. Na Ilha do Caju a região de praia está localizada no litoral norte e leste. Após a praia segue-se a restinga de formação primária que constitui a faixa entre o limite da maré alta e o início das dunas móveis ou das dunas fixas que pode ser invadida pelo mar nas ressacas das marés equinociais. Neste trecho a areia contém nutrientes resultante dos borrifos da água das marés e das invasões esporádicas do mar. Devido a isso a areia se mantém sempre úmida e algumas espécies halófitas e reptantes ocupam semelhantes habitats.

A restinga de formação primária tem composição florística diferenciada no litorais norte e leste da Ilha . A restinga de formação primária do litoral norte possui apenas quatro espécies, entretanto, todas são características deste tipo de ambiente. As espécies ocorrentes são: *Sesuvium portulacastrum*, *Iresine portulacoides*, *Sporobolus virginicus* e *Paspalum ?notatum* (Tabela 1). Enquanto que na restinga de formação primária do litoral leste as espécies ocorrentes são *?Heliotropiu* sp, *Canavalia obtusifolia*, *Ipomoea* sp, *Senna obtusifolia*,

Crotalaria incana, *Paspalum maritimum*, *Sporobolus virginicus*. A presença de espécies ruderais como *Heliotropium* sp, *Canavalia obtusifolia*, *Crotalaria incana* na restinga de formação primária do leste denota a influência antrópica nesta região da Ilha, quer seja pela trânsito de pessoas ou pela pastagem de animais, descaracterizando esta formação vegetal do ponto de vista botânico.

Seguindo para o interior, depois da restinga de formação primária do norte ocorrem as dunas móveis, que se localizam ao longo do litoral norte e no centro-norte da Ilha. Esta região é caracterizada por morros de areia sem vegetação ou quando ocorre, esta é suficientemente rala, impossibilitando a fixação do substrato, que se desloca quando sujeito à ação dos ventos.

Após a zona de dunas móveis seguem-se as dunas fixas. Dentro desta categoria é possível observar formas diversas de vegetação estando estas, a grosso modo, distribuídas em dois tipos de ambiente distintos, a restinga arbustiva e a mata de restinga.

A restinga arbustiva está localizada mais externamente e forma uma paisagem de "mares de morros" vegetados, compostos de pequenos maciços individuais na forma de *thickets* (palavra utilizada por Rizinni, 1979, para indicar vegetação arbustiva fechada), como se fossem ilhas. Nestes morros, quando a geomorfologia é variável, as encostas menos íngremes tendem a acumular serrapilheira por terem uma vegetação arbustivo-lenhosa, que se desenvolve nestes locais pelas condições mais favoráveis, dentre estas, menor intensidade de ventos. Enquanto que nos topos e nas vertentes mais íngremes e mais expostas à ação dos ventos, a vegetação sub-arbustiva menos desenvolvida e menos densa deixa o solo parcialmente exposto. Em alguns morros os *thickets* são extremamente fechados e ramificados com uma altura em torno de 1,5m e as espécies mais frequentes são *Anacardium* sp, *Byrsonima* sp, *Hibiscus* sp. A restinga arbustiva tem uma diversidade florística inferior à zona de mata de restinga (Tabela 1), da mesma forma a nível arquitetural, possui densidade, área basal e altura média inferiores (Tabela 2).

Na parte interiorana da Ilha localizam-se as áreas de mata de restinga. Nestas áreas de mata o solo é mais compacto e totalmente coberto de serrapilheira dando indícios de maior composição de matéria orgânica que nos outros tipos de ambiente. A mata de restinga caracteriza-se por maior diversidade florística (Tabelas 1) e maior complexidade arquitetural que se reflete nos maiores valores de densidade, área basal, diâmetro médio e altura média de indivíduos (Tabela 2). Estas características dão maior estabilidade ao solo, e maior capacidade de equilíbrio à comunidade vegetal, na medida em que esta possui um número elevado de plântulas (Tabela 2).

As dunas fixas estão separadas por zonas de transição que se caracterizam pela vegetação herbáceo/arbustivo/sub-arbustiva. Nestas zonas existe a transição entre as dunas de mata de restinga e a transição entre os alagadiços e mata de restinga, que se caracterizam por uma baixa diversidade de espécies em relação a região de mata (Tabela 2). Na transição entre dunas de mata restinga a, cobertura vegetal tem maior densidade que a transição entre os alagadiços e mata de restinga, mas não a vegetação Arbustiva/sub-arbustiva (Tabela 2). Nestas áreas observa-se a ocorrência de *Astrocaryum* sp e *Copernicia prunifera*, que ocorrem na forma de indivíduos isolados ou agrupados, formando ilhas. Assim como acontece com a restinga de formação primária do litoral leste da Ilha, nas zonas de transição observa-se também espécies ruderais, como *Borreria verticulata*, *Heliotropium* sp, principalmente.

Nas áreas onde as dunas fixas/e ou móveis estão mais distanciadas formam-se alagadiços (brejos e lagoas) de extensões variadas cuja perenidade é dependente da intensidade e periodicidade das chuvas. Na maioria dos casos secam quando termina a estação chuvosa. Dentre as lagoas existentes destacam-se as lagoas Salina e Grande. A lagoa Salina é de origem antrópica originada por uma barragem construída que a separa de uma zona de apicum e mangue, entretanto, tal barragem não impede a total penetração da água do mar. Nos alagadiços as principais espécies vegetais são *Eleocharis interstincta*, *Cyperus articulatus*, *Sagittaria montevidensis*, *Digitaria insularis* e *Paspalum maritimum*. Nestas áreas também se observa a presença de *Copernicia prunifera*.

Os manguezais ocorrem nas zonas mais abrigadas na parte sul, sudoeste e oeste da Ilha. As espécies ocorrentes são *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Avicennia schaueriana*, *Laguncularia racemosa* e *Conocarpus erectus*. Apesar da baixa diversidade de espécies em relação aos demais ambientes, principalmente a mata de restinga e a restinga arbustiva, os mangues possuem a maior biomassa (Tabela 2). Os mangues mais desenvolvidos estão localizados no sul da Ilha, formando bosques monoespecíficos de *R. mangle* com diâmetro médio de 19,7cm e árvores cuja altura chega a 30m (Tabela 2). Neste trecho a salinidade é mais baixa devido a grande influência do rio Parnaíba, favorecendo o seu melhor desenvolvimento. Nas margens ao longo do litoral e dos igarapés a espécie dominante e mais desenvolvida é *R. mangle*. As espécies do gênero *Avicennia* chegam a uma altura de 15m e *Laguncularia racemosa* ocorre principalmente nas margens na forma arbustiva e em estágios jovens de desenvolvimento em zonas de acresção observadas nos principais igarapés, Fundamento, Areial, da Tapera e da Onça. Os mangues pouco desenvolvidos e hipersalinos (Tabela 2) estão mais distantes dos igarapés e nas regiões dos apicuns (zona de solo caracteristicamente hipersalina),

onde ocorrem *A. germinans*, *A. schaueriana* e *L. racemosa* e *Conocarpus erectus*, juntamente com vegetação herbácea característica destes ambiente, como *Batis maitima*, *Iresine portulacoides* e *Sesuvium portulacastrum*.

A complexidade dos ambientes de restinga da Ilha do Caju, em função do processo de sucessão ecológica, se reflete na diversidade de espécies, sendo o ambiente de mata de restinga o mais complexo. As comunidades vegetais encontram-se conservadas, exceto as zonas de transição e a restinga de formação primária do litoral leste da Ilha, que estão descaracterizadas por atividades antrópicas, em que parte dos elementos botânicos destas áreas são elementos ruderais. Nos manguezais a incidência de atividade de corte é irrelevante e retrata uma situação do passado. Entretanto, foram observados alguns trechos de erosão das margens dos igarapés com consequente queda das árvores de mangues e soterramento de manguezais por dunas móveis, porém, os impactos no manguezal são todos de ordem natural.

Tabela 10 - Lista de espécies ocorrentes na Ilha do Caju , Araióses-MA (inclui espécies amostradas nos levantamentos fitofissionômicos quantitativos e florísticos). MR=mata de restinga; RA=restinga arbórea; RPL=restinga primária do leste; RPN=restinga primária do norte; TM=transição entre mata; TAM=transição entre alagadiços e mata; A=alagadiços; MD=mangue desenvolvido; MH=mangue hiparsalino.

FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME VULGAR	HÁBITO	ZONA DE OCORRÊNCIA
AIZOACEAE			
<i>Sesuvium portulacastrum</i>	-----	Erva	RPN
ALISMATACEAE			
<i>Sagittaria montevidense</i>	Aguapé	Erva	A
AMARANTACEAE			
<i>Iresine portulacoides</i>	-----	Erva	RPN/A
ANACARDIACEAE			
<i>Anacardium</i> sp	Cajueiro	Árvore	MR/RA
ARECACEAE			
<i>Copernicia prunifera</i>	Carnaúba	Árvore	TM/TAM/ A
<i>Astrocaryum</i> sp	Tucum	Árvore	TM/TAM
ASCLEPIADACEAE			
<i>Oxipetalum banksii</i>	Cipó de leite	Liana	MR
AVICENNIACEAE			
<i>Avicennia germinans</i>	Seriba	Árvore	MD/MH
<i>Avicennia schaueriana</i>	Seriba	Árvore	MD/MH
BATIDACEAE			
<i>Batis maritima</i>	-----	Erva	MH
BIGNONIACEAE			
<i>Tabebuia</i> sp	Ipê	Árvore	M
BORRAGNACEAE			
<i>?Heliotropium</i> sp	Vassora banca	Erva	TM/TAM/RPL/A
CACTACEAE			
<i>Cereus</i> sp	Mandacaru	Erva	MR/RA
CARYOCARACEAE			
<i>Caryocar coreaceum</i>	Pitomba de leite	Árvore	MR
CELASTRACEAE			
<i>Goupia glabra</i>	Cupaúba	Árvore	MR
CHRYSOBALANACEAE			
<i>Chrisobalanus icaco</i>	Guajiru	Arbusto	RA
COMBRETACEAE			
<i>Conocarpus erectus</i>	Mangue botão	Árbusto	MH
<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangue branco	Árvore	MH
CONVOLVULACEAE			
<i>Ipomoea</i> sp	Salsa de praia	Erva	RPL
CYPERACEAE			
<i>Eleocharis interstincta</i>	Junco	Erva	A
<i>Cyperus articulatus</i>	-----	Erva	A
<i>Cyperus ? esculentus</i>	-----	Erva	TM/A
EUPHORBIACEAE			
<i>Phyllanthus</i> sp	Quebra pedra	Erva	MR/RA
FABACEAE			
<i>Crotalaria incana</i>	Chocalho de cobra	Sub-arbusto	RPL

Tabela 10 (cont.)

FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME VULGAR	HÁBITO	ZONA DE OCORRÊNCIA
LEGUMINOSAE			
<i>Bauhinia</i> sp	Mororó	Arbusto	MR
<i>Canavalia obtusifolia</i>	Feijão bravo	Sub-arbusto	MR/RPL/A
<i>Cassia brachystachya</i>	Cipó Carrasco	Liana	MR/RA
<i>Dioclea</i> sp	Cipó mucunã	Liana	MR
<i>Erythina glanca</i>	Mulungu	Arbusto	MR
<i>Hymenaea parviflora</i>	Jatobá	Arbusto	MR
<i>Mimosa pudica</i>	Malícia mansa	Erva	MR
<i>Mimosa</i> sp	Jurema preta	Árvore	RA
<i>Senna obtusifolia</i>	-----	Sub-arbusto	RPL
<i>Zornia diphylla</i>	-----	Erva	TM
Não determinada	-----	Erva	TAM
MALPIGHIACEAE			
<i>Byrsonima amoena</i>	Murici pitanga	Arbusto	MR
<i>Byrsonima</i> sp	Murici	Arbusto	MR
MALVACEAE			
<i>Hibiscus</i> sp	Malva	Arbusto	MR
MELASTOMATACEAE			
<i>Miconia guianensis</i>	Canela de viado	Árvore	MR
<i>Mouriri cearensis</i>	Puçã	Arbusto	MR
MORACEAE			
<i>Ficus</i> sp	Gameleira	Árvore	MR/RA
MYRTACEAE			
? <i>Eugenia dysenterica</i>	Caganita	Árvore	MR/RA
<i>Psidium</i> sp	Araça	Arbusto	MR
PASSIFLORACEAE			
<i>Passiflora</i> sp	Maracujá	Liana	RA
POACEAE			
<i>Digitaria insularis</i>	Capim açu	Erva	MR/RA
<i>Paspalum maritimum</i>	Capim gengibre	Erva	RA/RPL
Paspalum ?notatum	-----	Erva	RPN
<i>Paspalum vaginatum</i>	-----	Erva	A
<i>Panicum maximum</i>	Capim	Erva	TM
<i>Paspalum scutatum</i>	Capim milhã	Erva	RA
<i>Sporobolus virginicus</i>	-----	Erva	RPN/RPL
PORTULACACEAE			
<i>Talinum triangulare</i>	João mole	Arbusto	MR/RA
RHIZOPHORACEAE			
<i>Rhizophora mangle</i>	Mangue vermelho	Árvore	MD
RUBIACEAE			
<i>Borreria verticulata</i>	Vassora de botão	Sub-arbusto	RA/TAM
<i>Guettarda playpoda</i>	Angelca	Árvore	MR/RA
<i>Genipa</i> sp	Genipapo	Árvore	MR

Tabela 10 (cont.)

FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME VULGAR	HÁBITO	ZONA DE OCORRÊNCIA
RUTACEAE			
<i>Zanthoxylum rhoifolia</i>	Limãozinho	Arbóreo	MR
SAPOTACEAE			
<i>Franchetella parviflora</i>	Maçaranduba	Árvore	MR/RA
SOLANCEAE			
<i>Solanum</i> sp	Jurubeba	Erva	MR
TILIACEAE			
<i>Luehea</i> sp	Catingueira	Árvore	MR
Não determinada	Ritirana	Liana	MR/RA
Não determinada	Canção	Erva	MR/RA
Não determinada	Roseta	Árvore	MR
Não determinada	Batiputá	Árvore	MR/RA
Não determinada	Bosta de rato	Arbusto	MR/RA
Não determinada	Goela de jacu	Arbusto	MR
Não determinada	Emburana	Árvore	MR
Não determinada	-----	Árvore	MR
Não determinada	-----	Árvore	MR
Não determinada	-----	Erva	RPL/RA
Não determinada	-----	Erva	TAM
Não determinada	-----	Erva	TAM
Não determinada	-----	Erva	TM
Não determinada	-----	Erva	TM
Não determinada	-----	Erva	TM

Tabela 11 - Informações florístico-estruturais da vegetação da Ilha do Cajú, Araióses, Ma. H', (nats/ind) é o índice de diversidade de Schannon e Wiener e IVI é o índice de valor de importância.

Tipo de Ambiente	Densidade			Área Basal (m ² /há)	Diâmetro Médio (cm)	Altura (m)		Nº de Famílias	Famílias Mais Importantes (IVI)	Nº de Espécies (H')	Espécies Mais Importantes (IVI)
	ind/ha	tronco/ha	plântula/ha			Média	Máxima				
Manguezal	1022	1022	0	31,14	19,69	20,4	29,8	1	Rhizophoraceae,	1 (H'=0)	<i>Rhizophora mangle</i>
Desenvolvido											
Manguezal	7700	19200	0	8,0	3,9	0,7	1,8	2	Avicenniaceae, Combretaceae	2 (H'=0,41)	<i>Avicennia germinans</i> , <i>Laguncularia racemosa</i> .
Hipersalino											
Mata de Restinga	13216	22599	53733	75,52	8,5	3,0	12,5	24	Sapotaceae, Celastraceae, Cyperaceae, Tiliaceae, Melastomataceae, Rubiaceae, Myrtaceae, Cactaceae, Moraceae, Leguminosae	40 (H'= 2,83)	<i>Franchetella parviflora</i> , <i>Goupia glabra</i> , <i>Luehea</i> sp, <i>Miconia guianensis</i> , <i>Cassia brachystachya</i> , <i>Guetarda platypoda</i> , <i>Psidium</i> sp, <i>Cereus</i> sp., <i>Ficus</i> sp.
Restinga Arbustiva	5500	9100	13,08	30,07	8,3	1,8	5,1	10	Sapotaceae , Cactaceae Leguminosae, Rubiaceae, Mirtaceae, Anacardiaceae	12 (H'=2,18)	<i>Franchetella parviflora</i> , <i>Cereus</i> sp, <i>Cassia brachystachya</i> , <i>Guetarda platypoda</i> , ? <i>Eugenia dysenterica</i> , <i>Anacardium</i> sp.
Restinga Primária . Herbácea	28736812*							10	Convolvulaceae, Poaceae, Amarantaceae, Aizoaceae	10 (H'=1,34)	<i>Ipomoea</i> sp, <i>Sporobolus virginicus</i> , <i>Paspalum maritimum</i> , <i>Iresine portulacoides</i> , <i>Paspalum ?notatum</i> , <i>Sesuvium portulacastrum</i> .
. Sub-arbustiva	700	700				0,3	0,6	2	Fabaceae, Leguminosae	2 (H'=0,6)	<i>Crotalaria incana</i> , <i>Canavalia obtusifolia</i>
Transição Mata . Herbácea	35931479*							5	Borraginaceae, Cyperaceae.	5 (H'=1,48)	<i>Heliotropium</i> sp, <i>Cyprus ?resculentus</i>
. Arbustiva	6500	6500		0,0076	1,22	0,8	1,5	1	Leguminosae	1 (H'= 0)	<i>Cassia rotundifolia</i>
Transição Alagadiço/ Mata . Herbácea	12791666*							2	Borraginaceae Leguminosae	2 (H'=1,0)	<i>Heliotropiu</i> sp, Não determinada
. Arbustiva/ Sub-arbustiva	14500	14500		0,0014	1,12	0,6	1,9	2	Leguminosae, Rubiaceae	2 (H'=0,69)	Indeterminada, <i>Borreria verticulata</i>
Alagadiços	36036472*							8	Cyperaceae, Alistamataceae, Amarantaceae, Poaceae.	9 (H'=1,45)	<i>Eleocharis interstincta</i> , <i>Cyperus articulatus</i> , <i>Sagittaria montevidensis</i> <i>Iresine portulacoides</i> , <i>Paspalum vaginatum</i> .

* Estôlbes/ha

5.2. Identificação das espécies de animais presentes

A fauna de uma região está intrinsecamente relacionada à sua vegetação. Entretanto, a área de distribuição de uma espécie está ligada não somente ao tipo de cobertura vegetal atual, mas também a uma série de fatores do meio biótico e abiótico ligados à história paleo-biológica/geológica da região em questão.

O Estado do Maranhão, com sua grande variedade de ecossistemas, apresenta uma considerável riqueza faunística e florística. Entretanto, devido a suas grande dimensão, pouco se conhece sobre a sua fauna, especialmente a mastozoológica. A fauna de mamíferos, como um dos elos vitais de qualquer ecossistema, é um dos fatores a serem considerados nas avaliações ambientais. A perda da biodiversidade animal não deve ser tratada unicamente como uma listagem de espécies extintas ou em vias de extinção, mas de uma maneira bastante ponderada, haja vista a complexidade das interações bióticas. As faunas locais devem ser consideradas como peças de uma máquina, cuja remoção pode seriamente afetar o seu funcionamento. O componente animal, mamíferos inclusive, é importante não só do ponto de vista da manutenção dos processos ecológicos, mas também porque é responsável pela polinização e dispersão de muitas espécies de importância econômica. Este componente serve, ainda, como um excelente medidor da saúde dos ecossistemas.

A Ilha do Caju, localizada no delta do rio Parnaíba, no município de Araiões (MA), caracteriza-se por um mosaico de vegetação típica de áreas com influência marinha. Nesta encontram-se vegetação de dunas e restingas, manguezal, e mata (primária e secundária). Considerando-se a estrutura e composição florística, esta última seria uma área transicional entre cerrado, Caatinga e mata estacional, assim como a apresentada na área continental da região (IBGE 1992).

O presente trabalho tem como objetivo fazer uma avaliação ambiental da fauna mastozoológica da Ilha do Caju, com comentários adicionais sobre os outros grupos de vertebrados.

Metodologia

A identificação das espécies de mamíferos terrestres, excluídos os de pequeno-porte, foi feita através da visualização direta e indireta (ossos, peles, rastros, animais mortos, vocalização, etc.). Para isto, foram realizados transectos a pé e percorridas trilhas de carro e a cavalo. Os dados foram complementados com entrevistas aos moradores locais. As informações obtidas através de entrevistas foram triadas, onde levou-se em consideração apenas os relatos tidos como irrefutáveis, ou seja, aqueles onde foi feita descrição

morfológica e comentários acerca dos hábitos do animal, seguida pela identificação visual através de pranchas coloridas (Emmons & Feer 1997). Adicionalmente foram utilizadas armadilhas para captura de pequenos mamíferos (tipos Sherman e Tomahawk live trap). estas foram colocadas ao longo de três áreas (duas em mata e uma nas bordas desta), permanecendo abertas por duas noites, totalizando 100 armadilhas noite. Como isca foram utilizadas frutas locais.

As aves foram identificadas através de visualização direta, complementando um levantamento previamente realizado. A análise da herpetofauna ficou restrita ao mesmo levantamento prévio. O tipo de habitat utilizado (observado) pelas espécies considerado nesta análise foi dividido em três tipos: dunas e restingas (D/R), o qual inclui as áreas de campos alagados; mata (Mt), as áreas com vegetação arbórea; e manguezal (Mg).

Composição Faunística

Mamíferos

Foram identificadas 18 espécies, pertencentes a 17 gêneros, 14 famílias e cinco ordens de mamíferos terrestres, e uma espécie de mamífero aquático (Tab. 1). A maioria destas são de hábitos generalistas, ocorrendo tanto em áreas de dunas/restingas quanto nas matas. A composição mastofaunística é, adicionalmente, formada por espécies de ocorrência generalizada nos biomas brasileiros. Isto quer dizer que não foram observados nem endemismos, nem espécies típicas/exclusivas de cerrado ou Caatinga, biomas que nitidamente influenciam a vegetação das matas. A ausência de um grande número de espécies, das que ocorrem na área continental, deve-se à insularidade da região. À exceção do gato-maracajá (*Leopardus pardalis*) e do quati (*Nasua nasua*) as demais espécies aparentam ser comuns na ilha, principalmente o tatu-peba (*Euphractus sexcinctus*) e a raposa (*Cerdocyon thous*), os animais mais freqüentemente observados durante o breve levantamento.

Esta listagem preliminar ainda carece de informações acerca das espécies de pequeno porte, i.e., pequenos roedores e marsupiais. Destes, até o momento, registrou-se a presença de somente duas espécies, o preá (*Galea spixii*) e o rato-do-mangue (cf. *Proechimys* sp.), assim mesmo de forma indireta e não através de captura. Para um levantamento mais efetivo faz-se necessária a realização de um maior esforço de captura (maior número de armadilhas por um maior tempo e em ambas estações), o que seria extremamente interessante, pois existe uma boa probabilidade da descoberta de novas taxa (espécies e/ou subespécies), haja vista o isolamento geográfico da ilha. O rato-do-mangue, pelas descrições locais, um Echimyideo (ratos-de-espinho), provavelmente uma espécie de

Proechimys, seria uma destas espécies que pode constituir em algo extremamente relevante para ciência. Isto poderia acontecer de duas maneiras: por se tratar de uma nova espécie/subespécie, ou pela ocorrência em manguezal, habitat onde nenhuma espécie da família já foi registrada (Emmons & Feer 1997), ou por ambas possibilidades.

A presença do gato-maracajá (*L. pardalis*), uma espécie ameaçada de extinção, é incerta. Aparentemente, esta foi de ocorrência original, tendo, adicionalmente, sido feita algumas reintroduções posteriores. Entretanto, não existem registros recentes indicativos da sua atual presença na Ilha. Isto, por conseguinte, pode ser decorrente da sua extinção local, ou dos seus hábitos extremamente discretos associados ao tamanho e inacessibilidade de algumas áreas da Ilha. Quanto ao quati, ainda permanece incerto se a população residente é decorrente de introduções, ou se a mesma já existia previamente na área.

Aves

As observações preliminares realizadas indicaram a presença de 47 espécies pertencentes a 23 famílias de 14 ordens. A composição da avifauna é predominantemente de aves associadas a ambientes aquáticos, principalmente marinhos (Tab. 2). As espécies são, no geral, de ocorrência ampla no Brasil e, na maioria dos casos, relativamente comuns. Entretanto, ressaltamos que a listagem tem caráter bem preliminar, o que significa que o número de espécies aumentaria consideravelmente, uma vez que levantamentos mais apropriados sejam realizados (principalmente nas áreas de mata).

Algumas das espécies encontradas são de migrantes temporários do hemisfério norte (Charadriidae e Scolopacidae), que usariam a ilha como local de alimentação e/ou nidificação. Este grupo deveria receber atenção especial, a fim de avaliar a importância da Ilha do Caju na rota migratória do mesmo. O gavião-apacanim (*Spizaetus ornatus*), citado no levantamento anterior, é de ocorrência pouco provável na ilha, sendo inclusive desconhecido dos moradores mais familiarizados com fauna local. A espécie de tucano também previamente listada, *Ramphastus tucanus*, também acreditamos não ocorrer na Ilha, pois a mesma é característica de regiões amazônicas (Sick 1993). No Caju provavelmente ocorra uma outra espécie de tucano ou araçari.

Herpetofauna

As espécies da herpetofauna são, como nos outros grupos de ocorrência generalizada e relativamente comuns (à exceção de algumas tartarugas). Talvez isto seja consequência da transitoriedade da região oriental do Maranhão como um todo, pois a

mesma é considerada, do ponto de vista florístico como transicional entre cerrado, floresta estacional e Caatinga (IBGE 1992).

Espécies Ameaçadas de Extinção

Das espécies correntemente registradas, quatro são consideradas em extinção pelo IBAMA. São elas, dois mamíferos, o gato-maracajá (jaguaririca) e o peixe-boi-marinho; uma ave, o guará (*Eudocinus ruber*) e um réptil, a tartaruga-verde (*Chelonia mydas*). Destas, o peixe-boi e a tartaruga-verde são as espécies que apresentam situação mais delicada no Brasil (não necessariamente na Ilha do Caju).

O gato-maracajá (chamado na região sul/sudeste de jaguaririca), conforme citado anteriormente talvez não mais exista na ilha. A Ilha, contudo, tem, aparentemente, potencial para manter uma pequena população deste felino, 11–64 indivíduos, considerando apenas as densidades mínimas e máximas da espécie e o tamanho da Ilha, i.e., sem considerar a capacidade de suporte alimentar da ilha para a espécie (Oliveira 1994).

O peixe-boi-marinho estaria utilizando as áreas com macrófitas aquáticas existentes ao longo da costa da Ilha. Esta espécie apresenta situação delicada no Brasil, pois seu tamanho populacional estaria bem reduzido, estando mais da metade desta concentrada na costa maranhense. O que quer dizer que a região deltaica e dos lençóis sejam importantes para conservação da mesma. Sua ocorrência nas águas da Ilha do Caju (se permanente ou temporária) é incerta, e seu tamanho populacional deva ser pequeno.

Das espécies ameaçadas, a que estaria em melhor situação na região, seria o guará, a qual apresentaria inclusive ninhal no Caju. A tartaruga-verde, uma espécie em considerável risco de extinção no mundo em função da super-exploração da sua carne, caso utilize a ilha para nidificação e, através de um programa voltado para sua reprodução e conservação, similar ao realizado pelo TAMAR na praia do Forte (BA), poderá tornar-se abundante na região.

Aparte as espécies em extinção, a região do delta apresenta potencial para a existência de espécies endêmicas e/ou ainda não descobertas, tanto de plantas, quanto de diversos grupos animais (ver comentários no item 3.1). Para tal, seria interessante a realização de levantamentos e inventários bem mais detalhados.

Tabela 12 - Listagem preliminar das espécies de mamíferos identificadas na Ilha do Caju, MA.

TAXON	NOME COMUM	COMMON NAME	HABITAT ¹
XENARTHRA			
Myrmecophagidae			
<i>Tamandua tetradactyla</i>	tamanduá-mambira	collared anteater	D/R, Mt
<i>Cyclopes didactylus</i>	tamanduá-í	silky anteater	Mg, Mt
Bradypodidae			
<i>Bradypus variegatus</i>	preguiça	three-toed sloth	Mt
Dasypodidae			
<i>Euphractus sexcinctus</i>	tatu-peba	six-banded armadillo	D/R, Mt
CHIROPTERA			
Noctilionidae			
<i>Noctilio leporinus</i>	morcego-pescador	fishing bat	D/R, Mt, Mg
Phyllostomidae			
<i>Artibeus jamaicensis</i>	morcego-de-fruta	fruit-eating bat	Mt, D/R
<i>Artibeus cinereus</i>	morcego-de-fruta	fruit-eating bat	Mt, D/R
<i>Desmodus rotundus</i>	morcego-vampiro	vampire bat	Mt, D/R
PRIMATES			
Callithrichidae			
cf. <i>Callithrix penicillata</i>	sauim	tufted-ear marmoset	Mt
Cebidae			
<i>Cebus apella</i>	macaco-prego	capuchin monkey	Mt, Mg
CARNIVORA			
Canidae			
<i>Cerdocyon thous</i>	raposa	crab-eating fox	D/R, Mt, Mg
Procyonidae			
<i>Procyon cancrivorus</i>	guaxinim	crab-eating raccoon	D/R, Mg, Mt
<i>Nasua nasua</i>	quati	coati	Mt, D/R
Felidae			
• <i>Leopardus pardalis</i>	gato-maracajá	ocelot	Mt, D/R
ARTIODACTYLA			
Cervidae			
<i>Mazama gouazoubira</i>	veado-catingueiro	gray-brocket deer	Mt, D/R

SIRENIA

Trichechidae

• <i>Trichechus manatus</i>	peixe-boi-marinho	west-Indian manatee	água
-----------------------------	-------------------	---------------------	------

RODENTIA

Caviidae

cf. <i>Galea spixii</i>	preá	guinea pig	D/R
-------------------------	------	------------	-----

Dasyproctidae

<i>Dasyprocta prymnolopha</i>	cutia	black-rumped agouti	Mt
-------------------------------	-------	---------------------	----

Echimyidae

cf. <i>Proechimys</i> sp.	rato-do-mangue	spiny-rat	Mg, Mt
---------------------------	----------------	-----------	--------

1. D/R = dunas/restingas; Mt = mata; Mg = manguezal; cf. = a confirmar; • = espécie ameaçada de extinção

Tabela 13 - Listagem preliminar das aves encontradas na Ilha do Caju, MA.

TAXON	NOME COMUM	COMMON NAME	HABITAT ¹
PELECANIFORMES			
Phalacrocoracidae			
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	biguá-una	Neotropic cormorant	Mg, D/R
CICONIIFORMES			
Ardeidae			
<i>Casmerodius albus</i>	garça-branca-grande	great egret	D/R
<i>Egretta thula</i>	garçinha-branca	snowy egret	D/R
<i>Egretta caerulea</i>	garça-morena	little blue heron	D/R
<i>Egretta tricolor</i>	garça-pintada	tricolored heron	D/R
<i>Bubulcus ibis</i>	garça-boieira	cattle egret	D/R
Ciconiidae			
<i>Jabiru mycteria</i>	jaburu	jabiru	D/R
Threskiornithidae			
<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca	buff-necked ibis	D/R
• <i>Eudocinus ruber</i>	guará	scarlet ibis	Mg, D/R
<i>Ajaia ajaja</i>	colhereiro	roseate spoonbill	
Cathartidae			
<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	turkey vulture	Mt, Mg, D/R
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta	black vulture	Mt, Mg, D/R
ANSERIFORMES			
Anatidae			
<i>Dendrocygna bicolor</i>	marreca caneleira	fulvous whistling-duck	D/R
<i>Oxyura dominica</i>	marrequinha	masked duck	D/R
FALCONIFORMES			
Accipitridae			
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	roadside hawk	Mt, D/R
<i>Buteogallus aequinoctialis</i>	gavião-do-mangue	rufous crab-hawk	Mg, D/R
Falconidae			
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	cavã, acavá	laughing falcon	Mt, D/R
<i>Polyborus plancus</i>	carcará	crested caracara	Mt, D/R

<i>Mivalgo chimachima</i>	carrapateiro	yellow-headed caracara	Mt, D/R
GALLIFORMES			
Cracidae			
<i>Penelope jacucaca</i>	jacu	white-browed guan	Mt
GRUIFORMES			
Rallidae			
<i>Aramides mangle</i>	saracura-do-mangue	little wood-rail	Mg, Mt, D/R
<i>Aramides cajanea</i>	saracura-três-potes	gray-necked wood-rail	Mt, D/R
CHARADRIIFORMES			
Jacanidae			
<i>Jacana jacana</i>	jaçanã	wattled jacana	D/R
Charadriidae			
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	southern lapwing	D/R
<i>Arenaria interpes</i>	vira-pedra-ferrugem	ruddy turnstone	D/R
Scolopacidae			
<i>Actitis macularia</i>	maçarico-pintado	spotted sandpiper	D/R
<i>Calidris pusilla</i>	batuirinha	semipalmated sandpiper	D/R
<i>Calidris alba</i>	maçarico-branco	sanderling	D/R
<i>Numenius phaeopus</i>	maçaricão	whimbrel	D/R
Laridae			
<i>Sterna superciliaris</i>	trinta-réis-anão	yellow-billed tern	D/R
<i>Sterna antillarum</i>	trinta-réis-miúdo	least tern	D/R
COLUMBIFORMES			
Columbidae			
<i>Columba picazuro</i>	pomba-asa-branca	picazuro pigeon	Mt
<i>Zenaida auriculata</i>	avoante	eared dove	Mt
<i>Columbina picui</i>	rolinha	picui ground-dove	Mt
<i>Scardafella squammata</i>	fogo-apagou	scaled dove	Mt
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti	white-tipped dove	Mt
PSITTACIFORMES			
Psittacidae			
<i>Pionopsitta barrabandi</i>	curica	orange-cheeked parrot	Mt

CUCULIFORMES

Cuculidae

<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	squirrel cuckoo	Mt, D/R
<i>Crotophaga major</i>	anu-coroca	greater ani	Mt, D/R
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	smooth-billed cuckoo	Mt, D/R
<i>Guira guira</i>	anum-branco	guira cuckoo	Mt, D/R

CAPRIMULGIFORMES

Caprimulgidae

<i>Nyctidromus albicollis</i>	curiango	pauraque	Mt
-------------------------------	----------	----------	----

CORACIIFORMES

Alcedinidae

<i>Ceryle torquata</i>	martim-pescador- grande	ringed kingfisher	D/R
------------------------	----------------------------	-------------------	-----

PICIFORMES

Ramphastidae

<i>Ramphastus</i> sp.	tucano	toucan	Mt
-----------------------	--------	--------	----

Picidae

cf. <i>Dryocopus lineatus</i>	pica-pau	lineated woodpecker	Mt
-------------------------------	----------	---------------------	----

PASSERIFORMES

Furnariidae

<i>Furnarius leucopus</i>	João-de-barro	pale-legged hornero	Mt
---------------------------	---------------	---------------------	----

Icteridae

<i>Cacicus cela</i>	xexéu	yellow-rumped cacique	Mt
---------------------	-------	--------------------------	----

1. D/R = dunas/restingas; Mt = mata; Mg = manguezal; cf. = a confirmar; ● = espécie ameaçada de extinção

Tabela 14 - Composição preliminar da herpetofauna da Ilha do Caju, MA.

TAXON	NOME COMUM
Classe REPTILIA	
CHELONIA	
<i>Caretta caretta</i>	tartaruga-marinha-grande
<i>Chelonia mydas</i>	tartaruga-verde
<i>Eritmochelys imbricata</i>	tartaruga-de-pente
<i>Pseudemys d'orbignyi</i>	tigre-d'água
<i>Phrynops geoffroana</i>	cágado d'água
CROCODYLIA	
<i>Caiman crocodilus</i>	jacaré
SQUAMATA	
<i>Epicrates cenchria</i>	salamanta
<i>Eunectes murinus</i>	sucuri
<i>Boa constrictor</i>	jibóia
<i>Waglerophis merremi</i>	boipeva
<i>Phylodrias olfersii</i>	cobra-verde
<i>Crotalus durissus</i>	cascavel
<i>Dromicius poecylogirus</i>	mata-boi
<i>Hemidactylus mabouia</i>	lagartixa-de-parede
<i>Tropidurus torquatus</i>	taraguira
<i>Iguana iguana</i>	camaleão
Classe AMPHIBIA	
ANURA	
<i>Bufo paracnemis</i>	sapo-cururu
<i>Bufo granulosus</i>	cururu-pequeno
<i>Leptodactylus labirinthicus</i>	rã-pimenta
<i>Leptodactylus macrosternum</i>	rã-galinha
<i>Leptodactylus fuscus</i>	rã-assobiadora
<i>Pleurodema diploristis</i>	
<i>Hyla fuscovaria</i>	
<i>Hyla rubicundula</i>	

6. Bibliografia

- ALMEIDA PRADO-POR, M.S. & F.A. LANSAC –TÔHA, 1984. The distribution of brackish water Calanoda (Copepoda) along the coast of Brazil. **Hidrobiol.** 167/168: 435 – 444.
- AMARAL, A C. Et alii, 1998. **Polychaeta bioindicadores de poluição orgânica em praias paulistas**. Revista brasileira de zoologia.. Vo 58(2). P. 307-316.
- AMINOT, A. e CHAUSSEPIED, M., 1983. Manuel des analyses chimiques em milieux marin. CNEXO, BNDO/Documentation. Brest, 395 p.
- ARAÚJO , D. S. D. ; HENRIQUES, R. P. B. Análise florística das restingas do Estado do Rio de Janeiro. In: LACERDA, L. D. et al. 9ORGS.). Restingas: origem, estrutura e processos. Niterói: CEUFF, 1984. P. 159-193.
- ARAÚJO, D. S. D.; MACIEL, N. C., 1979. **Os manguezais do recôncavo da baía da Guanabara**. Rio de Janeiro: DECAM-DEPOL-FEEMA. 63p.
- ARAÚJO, K. C. O. 1991. **Levantamento e distribuição da endofauna bêmica de uma área de mangue da praia da Raposa**. Monografia de Bacharelado e Licenciatura. Departamento de Biologia. UFMA, São Luís, 23p.
- ARCIFA, M. S. 1984. Zooplanktonn composition of the reservoirs in Southern Brasil. **Hidrobiol.**, 113: 137 – 145.
- AZEVEDO, L. G. , 1958. **Vegetação do litoral sul da Bahia e norte do Espírito Santo**. In: **Enciclopédia dos municípios brasileiros**. Rio de Janeiro; IBGE. v. 6, p. 80-100.
- BARNES, Roberto d. 1994. **Zoologia dos invertebrados**. Gettysburg College 4^a ed. Livraria Roca. 1179p.
- BELL, C. R. ; TAYLOR, B. J. 1982. **Florida Wild flowers e roadside plants**. Florida: Lauren Hill Press. 308p.
- BENON, P.; BLANC, F.; BOURGADE, B.; KERAMBRUN, P.; LEVEAU, M.; DAVID, P.; ROMANO, J. C.; SAUTRIOT, D. e KANTIN, R., 1980. Modelo de um sistema eutrófico : fluxo dos nutrientes e sinecologia das populações planctônicas. **Bolm. Inst. Oceanogr. S. Paulo**, 29 (2) , p. : 57 - 60.
- BJÖRNBERG, 1981. Copepoda. In: BOLTOVSKOY, D (ed.) **Atlas del Zooplankton del Atlantico Sudoccidental y métodos de trabajo com el zooplankton marino**. INIDEP, Mar del Plata, p. 597 – 674.

- BJÖRNBERG, T. K. S., 1963. On the marine free living Copepoda of Brazil. **Bol. Inst. Oceanograph. 13** (1): 3 – 142.
- BOURRELY, P. 1981. **Les algues d'eau douce. Initiaton à la systématique: Les algues jaunes et brunes Chrysophycées, Péophycées, Xanthophycées et Diatomées.** Paris, Société Nouvelle des Éditions Boubée, v.2, 517p.
- BOURRELY, P. 1985. **Les algues d'eau douce. Initiaton à la systématique: Les algues bleues et rouges. Les Eugléniens, Pedirdiniens et Cryptomonadines.** Paris, Société Nouvelle des Éditions Boubée, v32, 606p.
- BOURRELY, P. 1990. **Les algues d'eau douce. Initiaton à la systématique: Les algues vertes.** Paris, Société Nouvelle des Éditions Boubée, v.1, 569p.
- BRAGA, R. 1953. **Plantas do nordeste, especialmente do Ceará.** 3^a ed. Mossoró: ESAM,. 540p.
- BRANDORF, G.O., KOSTE, W. & MIRNOV, N. N. 1982. The composition and structure of Rotiferan and Crustacean communities of the lower river Nhamunda, Amazonas, Brasil. *Studies on neotropical fauna and environment*, 17: 69-121.
- BRASIL, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 1984. *Atlas do Maranhão.* Rio de Janeiro: 104p.
- BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto RADAM. Folha SA23 São Luís e parte da Folha SA24. Fortaleza. Rio de Janeiro: 1973 s. p.
- BRITO , I. C. ; NOBLICK, L. R. 1984. **A importância de preservar as dunas de Itapoan e Abaeté.** In: LACERDA, L.D. et al. (orgs.). *Restingas: origem, estrutura e processos.* Niterói: CEUFF,. p. 269-273.
- CAPEHART, A. A. HACKNEY T. 1989. **The potential role of roots and rhizomes in structure salt-marsh benthic communnities.** Department of Biological Sciences. University of North Coralina at Wilmington. p. 119-122.
- CARVALHO, A. E. F. B. , 1993. **Estudo florístico e fitossociológico em uma ilha de vegetação no parque nacional dos lençóis maranhenses-MA.** Monografia UFMA, Curso de Ciências Biológicas, São Luís, 67p.
- CCS.:STATISTIC. 1991. **Complete statistical system.** Stat Soft, Inc. U.S.A. 2:840P.
- CHAO, L.N. and MUSICK, J.A., 1977. Life history, feeding habits, and functional morphology of juvenile sciaenid fishes in the York River estuary, Virginia. *Fishery Bulletin*, 75 (4): 657 – 702.

- CINTRÓN, G., SCHAEFER-NOVELLI, Y. 1983. **Introducción a la ecología del manglar**. Oficina Regional de ciência y tecnologia de la UNESCO para Ami-vídeo, Uruguai. 109 p.
- CLEVE-EULER, A. 1951. **Die diatomeen von schweden und Finnland**. Kung. Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar, v. 2, n. 1.
- COELHO, P. A. Et alii. 1970. **A macrofauna benthica dos estuários de Pernambuco e da Paraíba**. Act. IV Congresso Latin. Zool. Vo III. P. 497-528.
- CUNHA, M.G.G.S. & ESKINAZI-LEÇA, E. 1990. **Catálogo das diatomáceas (Bacillariophyceae) da plataforma continental de Pernambuco**. Recife, SUDENE-DPG/PRN/RPE, UFPE, 308p.
- DAWSON, E. Y. 1966. **Marine Botany**. Holt Rinehart and Winston. Inc. New York. 371pp.
- DEN HARTOG, C. 1970. **The sea-grasses of the World**. North-Holland Publishing. Amsterdam. 275 pp.
- DEN HARTOG, C. 1972. **The sea-grasses of Brazil**. Acta Bot. Neerl., 21: 215-516.
- DEN HARTOG, C. 1981. Aquatic plant communities of poikilosaline waters. *Hydrobiology*. 81: 15-22
- DIAS, I.C.A 1981. **Zygnemaphyceae do Município do Rio de Janeiro e arredores: uma contribuição ao seu conhecimento**. *Dissertação de Mestrado*, Museu Nacional – UFRJ, Rio de Janeiro, 125p.
- DIAS, I.C.A. **Chlorophyta filamentosas da Reserva Biológica de Poço das Antas, Município de Silva Jardim, Rio de Janeiro; taxonomia e aspectos ecológicos**. *Tese de Doutorado*, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997, 275p.
- DUCKE, A. , 1959. **Estudos botânicos no Ceará**. In: Academia Brasileira de Ciências, 31. , 1959, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro. P 211-308.
- EMMONS, L.H. & FEER, F. 1997. **Neotropical rainforest mammals: a field guide**. Univ. Chicago Press, Chicago, IL.
- ESTEVES, G. L. 1978. **Contribuição ao conhecimento da vegetação de restinga de Maceió**. Maceió: Secretaria de Planejamento do Estado de Alagoas-Coordenação do Meio Ambiente, 42p.

- FAUCHALD, K. 1977. **The polychaeta worms definitions and keys to orders, families and genera**. Natural History Museum of Los Angeles County, 188 p.
- FERREIRA-CORREIA, M. M. 1987. **Rodofíceas marinhas bentônicas do litoral oriental do estado do Maranhão**. São Luís, EDUFMA, 225pp.
- FERREIRA-CORREIA, M. M. 1997. **Aspecto taxonômico e ecológico e de distribuição espacial das algas clorofíceas e feofíceas no litoral oriental do estado do Maranhão**. (Tese apresentada à Universidade Federal do Maranhão para o concurso de Professor Titular na área de Ecologia Aquática). 1 - 84 pp.
- FERRI, M. G. ; MENEZES, N, L. ; MONTEIRO, S. 1981. **Glossário Ilustrado de Botânica**. São Paulo: Nobel,. 196p.
- FREIRE, M. C. C. M. 1993. **Estudos florísticos na região litorânea da Ilha de São Luís (MA)**. Rio Claro,. 142p. (Mestrado em Ciência Vegetal) UNESP. 1993.
- GUELORGET, O.; GAUJOUS; D.; LOUIS, M. and PERTHUISOT,J.-P. 1990. Macrobenthos fauna of lagoon in Guadalupean Mangrove (Lasser Antilles) Role and expressions of the confinement - *Journal of Coastal Research*. 6 (3). 611-626. Fort Lauderdale (Flórida) ISSN 0749.
- GUERRA, A. T. 1987. **Dicionário geológico-geomorfológico**. 7^a Ed. Rio de Janeiro: IBGE,. 44p.
- GULATI, R. D. 1983. Zooplankton and its grazing as indicators of trophic status in Dutch Lakes. **Environmental Monitoring and Assessment** 3: 343 – 354.
- HUSTED, F. Die kieselalgen. In: RABENHORST'S, L. 1930. **Kryptogamen-Flora**. Leipzig, Akademischen Verlagsgesellschaft, v.7, pt. 1, 920p.
- HUTCHINGS, P. A , RICHER, H. F., 1983. The faunal communities of Australian mangrove In: TEAS, H. J. 1983 **Biology and Ecology of mangroves**. The Australian museum, Sydney, N. S W. Austrália. 187p., p. 103-109.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 1992. **Mapa de vegetação do Brasil**. Rio de Janeiro, RJ.
- JOLY, A. B. 1970. **Conheça a vegetação brasileira**. São Paulo: Ed. da USP/Ed. Polígono. 181p.
- KANTIN, R. e BAUMGARTEN, M. G. Z., 1982. Observações hidrográficas no estuário da Lagoa dos Patos : Distribuição e flutuações dos sais nutrientes.**Atlântica**, V. 5, p. : 76 - 92.

- KOMÁREK, J. & MARVAN, P. 1992. Morphological differences in natural populations of the genus *Botryococcus* (Chlorophyceae). *Arch. Protistennkd.* 141: 65-100.
- KRAMER, K. & LANGE-BERTALOT, H. 1991. Bacillariophyceae 3 Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. In: *Sübwasserflora von Mittleleuropa*. Stuttgart, Gustav Fischer Verlag, 576p.
- KUMAR, R. S. & ANTONY, A. 1994. **Impact of environmental parametr on polychaetous annelids in the mangrove swamps of Cochin, south west coast of India.** School of Marine Sciences.Cochin University of Science & Technology.
- LABOREL-DEGUEN, F. 1963. Nota preliminar sobre ecologia das pradarias de fanerógrama marinhas nas costas dos estado de Pernambuco e da Paraíba. *Trab. Inst. Oceanog. Univ. Recife*, 3: 39-51.
- LACERDA, A. ; ARAÚJO, D. D. S. D. ; MACIEL, N. C. 1982. **Restingas brasileiras: uma bibliografia.** Rio de Janeiro, 48p.
- LACERDA, L. D. et al. (org) , 1984. **Restingas: origem, estrutura e processos.** Niterói: CEUFF. P. 413-425.
- LANA, P. C. 1984. **Anelídios poliquetas errantes do litoral do estado do Paraná.** Tese de Doutorado do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. São Paulo. 275p.
- LARA, O. A. M.; ZAMORA, J. A. V. 1995. Poliquetos (annelida: Polychaeta del estero de Jaltepeque, El Salvador un a comparación. 1959-1991. *Rev. Biol. Trop.* 43 (1-3): 195-205.
- LEMO, R. P. L. ; ESTEVES, G. L. , 1990. **Florística e fitossociologia do estrato arbóreo de mata de restinga do Campo Grande, município Marechal Deodoro, Estado de alagoas.** In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 41, 1990, Fortaleza. Resumos... Fortaleza. p.247.
- LIMA, D. A. 1951. Flora da praia de Boa Viagem. **Boletim da Secretaria de Agricultura, Indústria e Comércio**, Recife, v. 12, n.1/2, p. 121-125.
- LIMA, D. A. 1954. **Contribution to the study of the flora of Pernambuco, Brasil.** Recife: Universidade rural de Pernanbuco,. 154p. Monografia 1. UFRP. 1954p.
- LIMA, D. A. 1957. Estudos fitogeográficos de Pernambuco. **Arquivo do Instituto de Pesquisa Agronômicas de Pernanbuco**, Recife,. n. 2, p. 1-44.

- LOPES, M. J. S. & LAVOR-FERNANDES, G. Subprojeto PLANKTON. In: UFMA/LABOHIDRO: **Levantamento biológico na área de influência da Indústria de Alumínio do Consórcio ALUMAR, na Ilha de São Luís-MA** – Relatório técnico; período de dez/85 a dez/86.
- LOPES, M. J. S. 1988. Levantamento prévio do zooplâncton na Lagoa da Jansen, São Luís-MA(Brasil). **Bol. Lab. Hidrobiologia Vol. 8.**
- LORENZI, H. **Manual de identificação de controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional.** São Paulo: Editora Plantarum, 334 p.
- LUETZELBURG, P. 1922/23. **Estudos botânicos do nordeste.** Rio de Janeiro: Inspetoria Federal de Obras Contra as Secas, 3v. Publ. 57. Série 1.
- MARTINS F. R. , 1979. **O método de quadrantes e a fitossociologia de uma floresta residual do interior de São Paulo: Parque Estadual de Vaçununga.** Tese de Doutorado. USP. São Paulo.
- MARTINS F. R. 1978. Critério para avaliação de recursos naturais vegetais. In: Anais do Simpósio sobre a comunidade vegetal como unidade biológica, turística e econômica. São Paulo, **Acad. de Ciências de São Paulo**, p. 136-149.
- MENEZES, N.A. e FIGUEIREDO, J.L., 1980. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. IV. Teleostei (3).** Museu de Zoologia – Universidade de São Paulo. 96 p.
- MONTU, M.A & GOEDEN, I.M. 1986. Atlas dos Cladóceras e Copépoda (Crustacea) no estuário da Lagoa dos Patos (Rio Grande, Brasil). **Nerítica**, Curitiba,1(2): 1-134.
- NELSON. J.S., 1984. **Fishes of the world.** 2.ed. John Wiley & Sons, 523 p.
- NONATO, E. F. & AMARAL, A. C. Z. 1979 **Anelídeos Poliquetas - Chaves para Famílias e Gêneros.** Publ. Priv., São Paulo, 79 p.
- OLIVEIRA FILHO, E. C. 1977. **Algas marinhas do Brasil.** São Paulo, 1-400, mapas 1-54. (Tese de Livre Docência em Ficologia, Univ. São Paulo).
- OLIVEIRA, E. C.; PIRANI, J. R. & GUILIETTI, A. M. 1983. The brazilian sea-seagrasses. *Aquatic Botany, Neerd.*, 16: 251-267.
- OLIVEIRA, T.G.de. 1994. **Netropical cats: ecology and conservation.** EDUFMA, São Luís, MA.
- OLIVEIRA, V. M. 1996. **Aspectos ecológicos da Macroendofauna bêmica dos substratos móveis do Manguezal de Parna-Açu, Iha de São Luís - Ma.** Monografia

- de Bacharelado e Licenciatura. Departamento de Biologia. UFMA, São Luís. UFMA. 75 p.
- PALMER, C.M. 1997. **Algae and water pollution**. Cincinnati, Ohio, U.S. Environmental Protection Agency, Vii+124p, il.
- PAREDES, J. F.; PEIXINHO, V. M. C.; e BRITO, R. R. C., 1980. Produtividade primária e fatores limitantes na área estuarina SW da Baía de Todos os Santos. **Bolm. Inst. Oceanogr. S. Paulo**, **29** (2) , p. : 275 - 282.
- PARRA, O. O. & BICUDO, C. E. M. 1995. **Introducción a la biología y sistematica de las algas de aguas continentales**. Gráfica Andes Ltda, Santiago, 268 pp.
- PEIXINHO, V. M. C.; PAREDES, J. F. e SIMAS, E. M. P., 1980. “Standing crop” na área estuarina da Baía de Todos os Santos. **Bolm. Inst. Oceanogr. S. Paulo**, **29** (2), p. : 283 - 289.
- PENNACK, K. W. 1957. Species Composition of Limnetic Zooplankton Communities. **Limno. Oceanogr.** 2: 222 – 232.
- PEREIRA, D. F., 1999. **Caracterização física e química das lagoas de dunas do Parque dos Lençóis Maranhenses, Brasil**. Monografia de conclusão do Curso de Ciências Biológicas. UFMA, 8 p.
- PINTO, G. L. P. ; BAUTISTA, H. P. ; FERREIRA, J. D. C. A. , 1984. **A restinga do litoral nordeste do Estado da Bahia**. In: Lacerda, L. D. et al. (orgs.). **Restingas: origem, estrutura e processos**. Niterói; CEUFF. P. 195-216.
- POR, F. D. 1994. **Guia ilustrado do manguezal brasileiro**. Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências, 81 p.
- RANWELL, D. S. 1972, **Ecology of salt marshes and sand dunes**. London, Chapman & Hall, Ltd.. 258p.
- REBELO, F. C. 1986. **Metodologia para o Estudo da Endofauna de Manguezais (Macrobentos)**. in: **Guia para o Estudo de Áreas de manguezal Estrutura, Função e Flora**. Schaeffer - Novelli y & Cintrón, G. (ed.). Caribbean Ecological Research, São Paulo, 150 150 + 3 apêndices.
- REBELO, F. C. 1987. **Endofauna do Manguezal de Coroa Grande, RJ. com especial referência uma nova metodologia**. Dissertação de Mestrado do Museu Nacional, UFRJ. 115 p
- REBELO, F. C. 1995 **Endofauna de Manguezal**. EDUFMA. São Luís-MA. 121p.

- REBELO, F. C. e MEDEIROS, T. C. C. 1988 **Cartilha de Mangue**. Laboratório de Hidrobiologia, UFMA/ CORSUP, 31 p.
- RIOS, E. C. 1975. **Brazilian Marine Mollusks Icography**. Museu Oceanográfico do Rio Grande do Sul, 1238 p.
- RIZZINI, C. T. 1979. **Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos sociológicos e florísticos**. 2^a Ed. São Paulo: HUCITEC, 374p.
- SALAZAR-VALLEJO, S. I.; LEON-GONZÁLEZ, J. A. de; SALAICES-POLANCO, H. 1988 **Poliquetos (Annelida: Polychaeta) de Mexico**. Universidad Autónoma de Baja California Sur - Libros Universitarios.
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y. 1991. **Manguezais brasileiros**. São Paulo. Instituto Oceanográfico, USP, 42 p.
- SEABRA, J. J. 1949. Flora das dunas (apontamentos sobre a flora psamófila das dunas de Itapoan-Bahia). **Lilloa, Salvador**, v. 20, p. 187-192.
- SICK, H. 1993. **Birds in Brazil: a natural history**. Princeton Univ. Press, Princeton, NJ.
- SILBERHORN, G. M. 1982. **Common plants of the mid-atlantic coast: a field guide**. Baltimore/London: The Johns Hopkins University Press. 256p.
- SILVA, M. A. 1972. Flora das praias de Maceió. **Anais do ICB-UFRPE**, Recife, v.2, n. 2, p. 111-121,
- SILVA, S. G. D. ; COELHO, M. P. C. A. ; COUTINHO, S. F. S. 1991. **Dinâmica e sistema vegetacional das restingas de Pernambuco**. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE O MEIO AMBIENTE, 3, 1991. Londrina. Anais... Londrina: UEL, NEMA, p. 116-129.
- SILVIA, K. P. 1992. **Macroendofauna bêntica de substrato Móveis do Mesolitoral com Mangues Impactados da Lagoa da Jansen**. Monografia de Bacharelado e Licenciatura. Departamento de Biologia. UFMA, São Luís. UFMA. 34 p.
- SILVIA, K. P. 1992. **Macroendofauna bêntica de substrato Móveis do Mesolitoral com Mangues Impactados da Lagoa da Jansen**. Monografia de Bacharelado e Licenciatura. Departamento de Biologia. UFMA, São Luís. UFMA. 34 p.
- SILVIA, L. N.M. 1997. **Aspectos ecológicos da Epifauna bêntica dos Manguezais de Parna-Açu. Ilha de São Luís - Ma. Epifauna dos substratos móveis do Mesolitoral**. Monografia de Bacharelado e Licenciatura. Departamento de Biologia. UFMA, São Luís. UFMA. 46 p.

- TAVARES, S. , 1960. Estudos geobotânicos no Rio Grande do Norte. **Arquivos do Instituto de pesquisas Agronômicas**, Recife, v.5, p. 39-51.
- TAYLOR, W. R. 1960. Marine algae of eastern tropical and subtropical coasts of the Americas. Ann. Arbor. University. Michigan Press. V. 21, p. is + 1-80, p1. 1-80.
- TUNDISI, T. M. 1972. **Aspecto ecológicos o zooplâncton na região lagular de Cananéia com especial referência aos Copepoda (Crustácea)**. Tese de Doutorado. Univ. Federal de São Carlos, Sp. 191p.
- UEBELACKER, J. M.; JOHNSON, P. G.. 1984. **Taxomic Guide to the Polychaeta of the Northern Gulf of Mexico**. Final Report to the Minerals Management Service. 14-12-001-29091. Bary A. Vittor & Associates, Inc., Mobile, Alabama. 7 Vols.

ANEXOS



UNIDADES DE PAISAGEM - ILHA DO CAJU E ADJACÊNCIAS

LEGENDA

- 1 - CORPO D'ÁGUA SALINO
- 2 - MANGUE
- 3 - SALINAS NATURAIS E ARTIFICIAIS
- 4 - RESTINGA HERBÁCEA COM LAGOAS
- 5 - RESTINGA HERBÁCEA SEM LAGOAS
- 6 - RESTINGA ARBUSTIVA / ARBÓREA
- 7 - DUNAS MÓVEIS E LAGOAS DE ÁGUA DOCE
- 8 - LAGOA SALOBRA OU DOCE

IMAGEM LANDSAT TM DE 1994

BANDAS 5,4,1

ESCALA 1: 150.000 (1cm = 1500 metros)

Figura 1: Principais unidades de paisagem da Ilha do Caju e adjacências

FIGURA 1A – MAPEAMENTO TEMÁTICO DAS PRINCIPAIS UNIDADES DE PAISAGEM DA ILHA DO CAJU

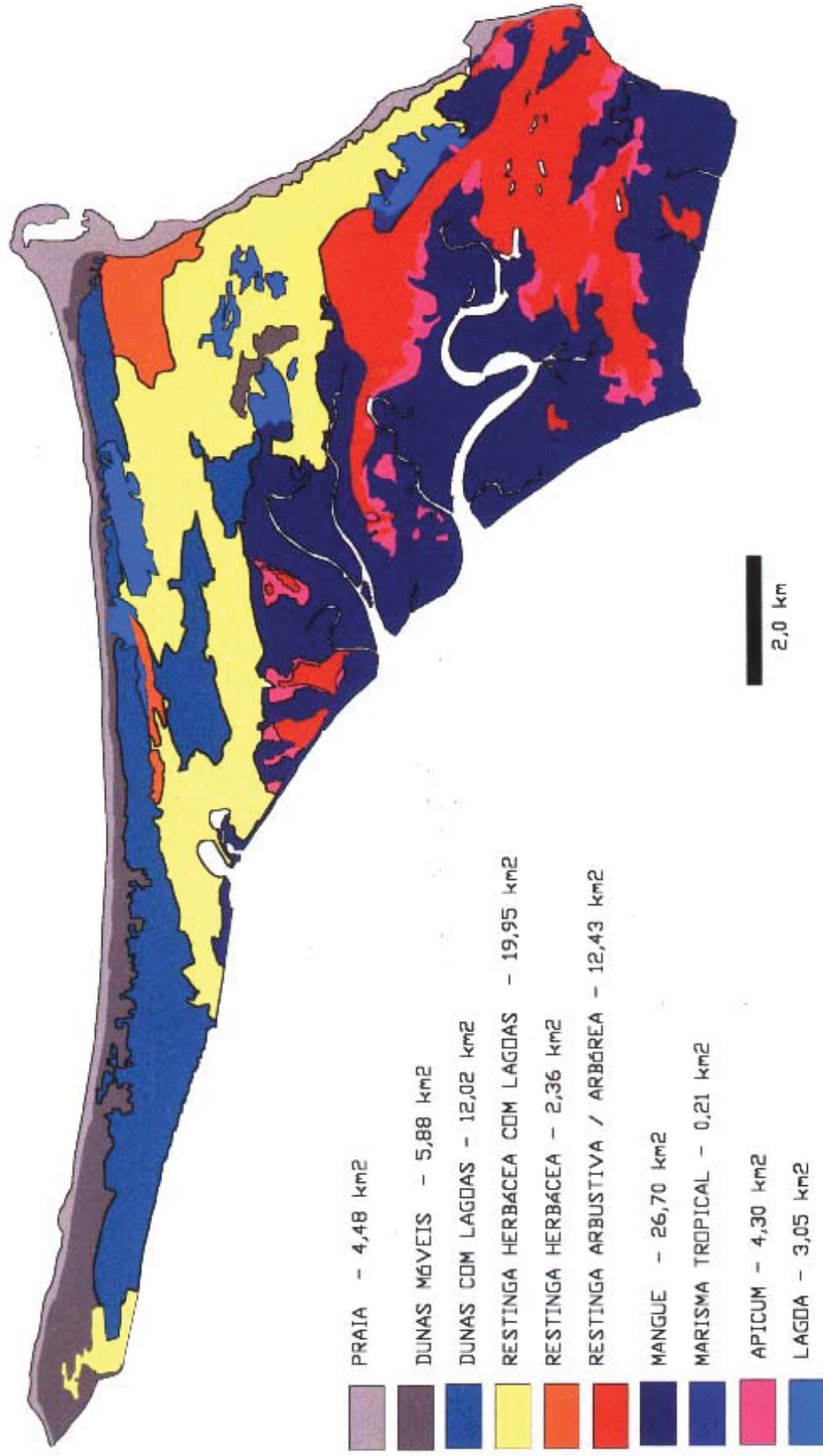
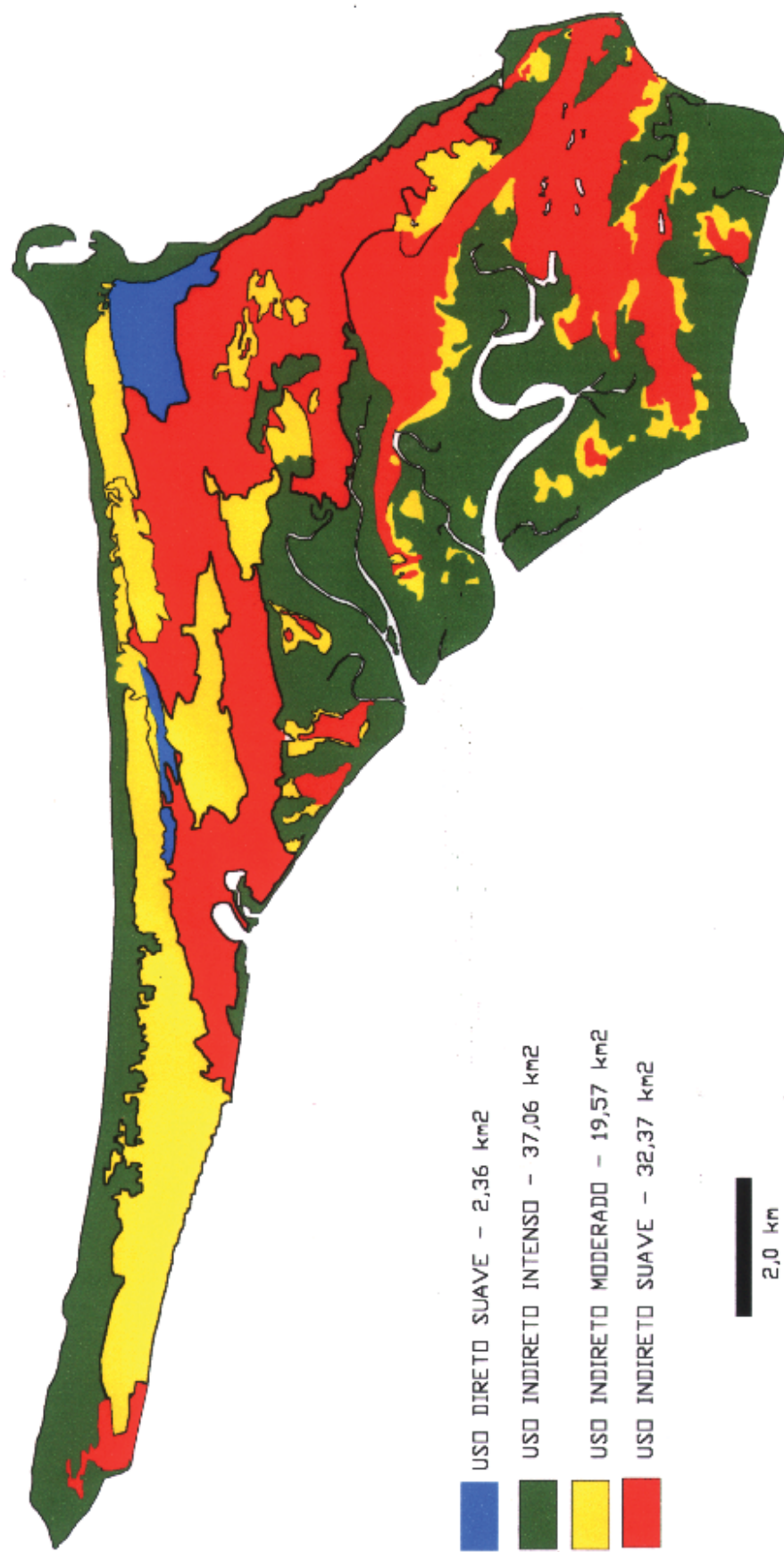
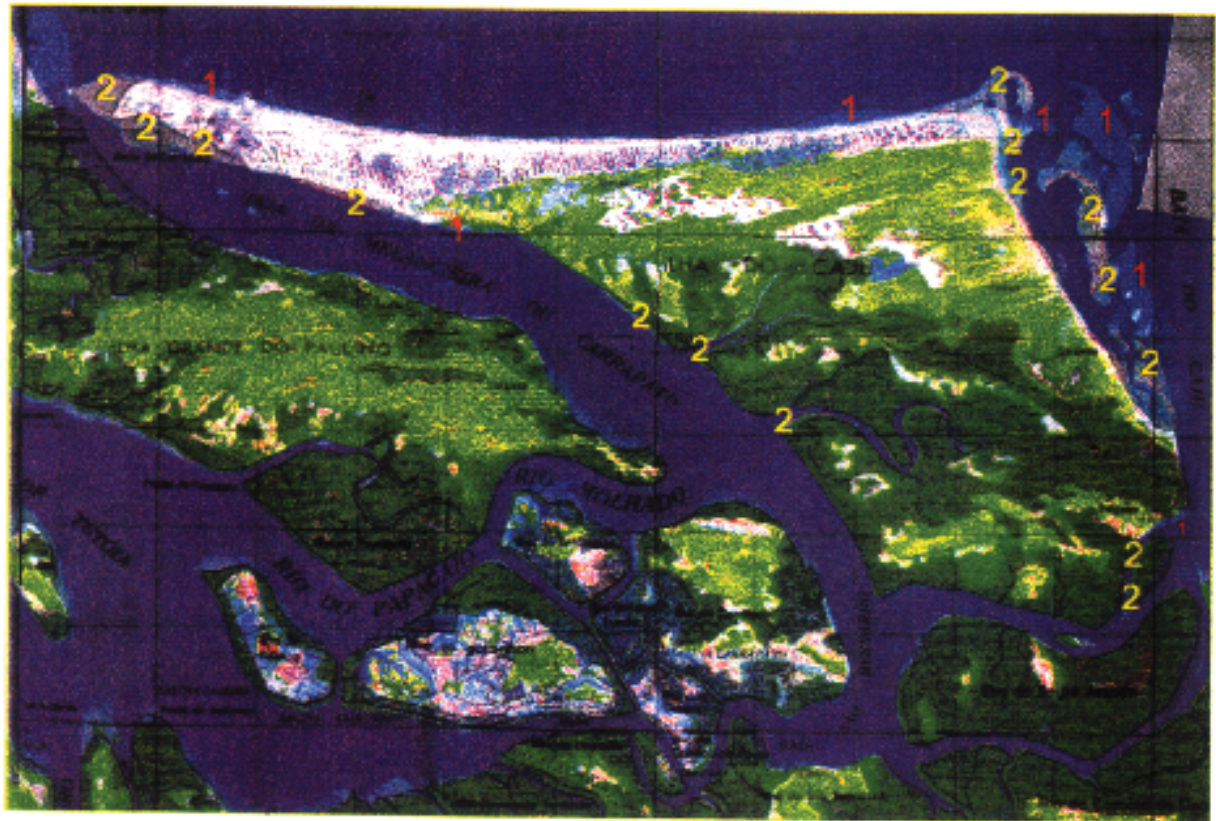


FIGURA 1B - MAPEAMENTO TEMÁTICO DO NÍVEL DE USO DIRETO E INDIRETO



BASE CARTOGRÁFICA GERADA A PARTIR DE IMAGEM LANDSAT TM DE 1994 GEOREFERENCIADA

PADRÕES DE ACRESÇÃO E EROSÃO
PERÍODO - 1976 A 1994



SUPERPOSIÇÃO DE IMAGEM LANDSAT 1994 COM CARTA DSG BASEADA EM FOTOS AÉREAS DE 1976

ESCALA 1: 150.000

- 1- ÁREAS ERODIDAS OU EM PROCESSO DE EROSÃO**
- 2 - ÁREAS EM PROCESSO DE DEPOSIÇÃO**

Figura 2: Padrões de acreção e erosão para a Ilha do Caju, no período de 1976 a 1994.



Figura 3: Região litorânea da Ilha do Caju.



Figura 4: Região de ante-praia, batente de erosão e dunas primárias.



Figura 5: Detalhe de vegetação colonizadora de dunas primárias.



Figura 6: Sistema de dunas mostrando sequências típicas de cristas e depressões, representadas por campos.



Figura 7: Detalhe de dunas secundárias com vegetação arbustiva.



Figura 8: Sistema de dunas mostrando sequências típicas de cristas e depressões, representadas por lagoas.



Figura 9: Detalhe de lagoas de água doce temporárias em campos inundáveis.



Figura 10: Detalhe de campos inundáveis.



Figura 11: Vegetação de terra-firme com palmeiras em crista arenosa.



Figura 12: Lagoa de origem antrópica originada por represamento.



Figura 13: Vegetação esparsa de restinga de porte arbóreo em crista arenosa.



Figura 14: Vista de restinga arbórea desenvolvida na parte central da ilha.



Figura 15: Árvore de grande porte de mangue-vermelho na região estuarina.



Figura 16: Vista de manguezal hipersalino na transição para terra-firme.



Figura 17: Salina natural, localmente denominada de apicum, na transição do manguezal para a terra-firme



Figura 18: Detalhe da diversidade de espécies de peixes da Ilha do Caju