

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIA
ESCOLA DE ENGENHARIA DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE OCEANOGRAFIA

SÉRIE TEMPORAL DO MESOZOOPLÂNCTON DO SISTEMA
ESTUARINO DE BARRA DAS JANGADAS, PERNAMBUCO –
BRASIL.

ELIANE APARECIDA HOLANDA CAVALCANTI

RECIFE
2008

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

ELIANE APARECIDA HOLANDA CAVALCANTI

SÉRIE TEMPORAL DO MESOZOOPLÂNCTON DO SISTEMA
ESTUARINO DE BARRA DAS JANGADAS, PERNAMBUCO –
BRASIL.

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Oceanografia da Universidade Federal de
Pernambuco (PPGO – UFPE), como um dos
requisitos para a obtenção do título de Doutora em
Oceanografia.

Orientadora: Profa Dra Sigrid Neumann Leitão
Co-Orientadora: Profa Dra Dilma Aguiar do
Nascimento Vieira

RECIFE
2008

C376s

Cavalcanti, Eliane Aparecida Holanda.

Série temporal do mezooplâncton do sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco, Brasil / Eliane Aparecida Holanda Cavalcanti. - Recife: O Autor, 2008.

xiii, 104 folhas, il : figs., tabs.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação em Oceanografia, 2008.

Inclui Bibliografia e Anexo.

1. Oceanografia. 2. Sistema Estuário. 3. Mesozooplâncton. 4. Série Temporal. I. Título.

UFPE

551.46

CDD (22. ed.)

BCTG/2009-002

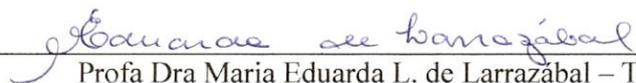
**SÉRIE TEMPORAL DO MESOZOOPLÂNCTON DO SISTEMA
ESTUARINO DE BARRA DAS JANGADAS, PERNAMBUCO –
BRASIL.**

ELIANE APARECIDA HOLANDA CAVALCANTI

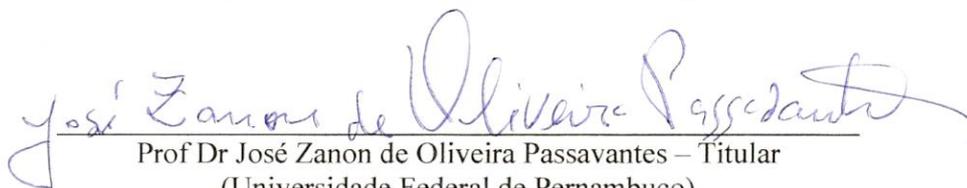
Folha de aprovação – Comissão Julgadora



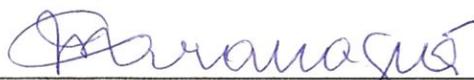
Profa Dra Sigrid Neumann- Leitão (Orientadora) – Presidente
(Universidade Federal de Pernambuco)



Profa Dra Maria Eduarda L. de Larrazábal – Titular
(Universidade Federal de Pernambuco)



Prof Dr José Zanon de Oliveira Passavantes – Titular
(Universidade Federal de Pernambuco)



Profa Dra Maryse Nogueira Paranaguá - Titular
(Universidade Federal Rural de Pernambuco)



Profa Dra Tâmara de Almeida Silva – Titular
(Universidade Estadual da Bahia)

Prof Dr Ralf Schwamborn - Suplente
(Universidade Federal de Pernambuco)



Prof Dr Fernando de Figueredo Porto-Neto – Suplente
(Universidade Federal de Pernambuco)

Dedico este trabalho

**A minha querida Helena e aos homens
da minha vida: *Irmo Maia de Souza
Neto e Manoel Cavalcanti Rocha.***

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter colocado em minha vida pessoas tão especiais, sem as quais, não seria possível concluir esse trabalho.

Aos homens da minha vida, meus filhos, Irmo Neto e Manoel pelo amor, carinho e pelos seus lindos olhos que pacientes suportaram a minha ausência durante este período. AMO VOCÊS.

A minha doce Helena...

Ao meu pai Antonio Holanda Cavalcanti.

Aos meus irmãos Neide e Ricardo.

A minha cunhada Lucineide Silva pelo carinho e apoio.

Aos meus sobrinhos.

A minha tia Maria Risoleide e ao primo Rogério de Melo Barbosa (minotauro).

A minha ‘mãe científica’ Profa Dra Maria Eduarda L. Larrazábal, não só por ter me por ter me orientado na graduação e no mestrado, mais pela sua contribuição direta e indiretamente na minha formação, tanto como profissional, como ser humano, participando sempre que possível dos momentos mais importantes da minha vida. Adoro você e muito obrigada por você fazer parte da história da minha vida.

A minha irmã de consideração Profa Dra Dilma Aguiar do Nascimento-Vieira por ser um presente que a vida me concedeu. Por ter me acompanhado em mais uma etapa, e pelo amor, carinho, amizade, respeito e cuidado que sempre demonstrou. Divido esta com você.

A Profa Dra Sigrid Neumann-Leitão, orientadora e amiga, pelo seu exemplo de dinamismo, trabalho e ser humano. Quero agradecê-la por ter acreditado no meu potencial e ajuda prestada sempre que precisei.

Ao Programa de Pós-Graduação em Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco, especial ao Prof Dr Manuel de Jesus Flores Montes então coordenador do curso pelo apoio no decorrer deste curso;

Ao Corpo Docente do Programa de Pós-Graduação em Oceanografia (PPGO – UFPE) que muito contribuiu para minha formação.

A Myrna Medeiros, secretária do Programa de Pós-Graduação em Oceanografia (PPGO-UFPE), que sempre me deu suporte necessário dentro de suas possibilidades, resolvendo problemas de ordem burocrática e tirando minhas dúvidas da melhor forma possível.

Aos funcionários que fazem parte do Departamento de Oceanografia, a quem eu tenho o enorme prazer de agradecer o apoio em especial a Edileuza Josefa da Silva.

Aos colegas do laboratório de zooplâncton: Valdilene, Pedro, Xiomara, Fernando Porto, Tâmara, Andréa e Aislan.

Aos colegas do laboratório da Biologia da Conservação/CCB: Tereza Manuela, Tiago Rafael e Enilma Marques.

Aos colegas de curso: Alessandra Fischer, Marcos Honorato (coisa ruim), Daniele Menor, Adilma Montenegro, Adriane e Álamo.

A minha grande amiga Janea Horacio pelo apoio, carinho, respeito, etc.

A Profa Dra Lúcia Maria de Oliveira Gusmão, pela amizade, apoio, convívio, assim como, pelos seus inúmeros esclarecimentos profissionais, os quais foram sem dúvidas fundamentais para a elaboração desse trabalho.

Aos membros da banca examinadora, os titulares: Profa Dra Maria Eduarda L. de Larrazábal, Profa Dra Maryse Nogueira Paranaguá, Profa Dra Tâmara de Almeida Silva, Prof Dr José Zanon de Oliveira Passavantes; e os suplentes: Prof Dr Fernando Figueredo Porto-Neto e Prof Dr Ralf Schwamborn.

A Maria Célia Lyra do LABMAR pelo carinho, apoio, companheirismo e dedicação.

A Profa Dra Tereza Cristina Calado pelo apoio, ao liberar as instalações do LABMAR para a realização desse trabalho.

Ao meu mestre José Ferreira de Castro.

As duas irmãs super-poderosas Luiza Ana Mara e Maria de Fátima Mara.

A Pe Anderson Menezes de Alencar pelo apoio, respeito, carinho, companheirismo e profissionalismo.

Aos colegas da Faculdade Salesiana do Nordeste: Dilma A. do Nascimento-Vieira, Shirley Rangel Germano, Francisco Victor de Castro, Alexandre Libânio Reis, Paulo Roberto Cavalcanti, Joselice da Silva Pinto, Eleta Carvalho Freire, José

Humberto do Nascimento Cruz, Flávia Ferreira, Flávio Ferreira, Vilde Menezes, Rosineide Mesquita, Mônica Teresa e Simão.

Aos diretores do Campus UFAL/Arapiraca: Profa Simone Nunes Ferreira (diretora acadêmica) e Prof Willams Soares (diretor administrativo).

Aos colegas do Campus UFAL/Arapiraca: Alexandre Ricardo de Oliveira, Maria Aliete B. Lima Machado, Edmilson S. Silva, Henrique Hermenegildo, André Flores e Maria Betânia de Farias.

Aos meus amigos “coisa ruim” Márcio Santos e Cícero Gomes, ambos do curso de Agronomia e Zootecnia do Campus Arapiraca/AL.

Aos técnicos do Campus UFAL/Arapiraca: Anderson Carnaúba, Cecília Bernardes, Daniel Coimbra, Deywid Wagner e Aldianne Tenório.

Aos meus alunos que tanto torcem e vibram por mim.

Àquelas pessoas que passam por nossa vida e que ficam para sempre: minha avó Cecília Vicente (*in memorian*) e tio Ari Lins Lacerda (*in memorian*).

Enfim a todos àqueles que contribuíram direta ou indiretamente, passando de forma rápida ou lenta pela minha vida, e que por descuido não tiveram seus nomes registrados aqui. A vocês minhas sinceras desculpas e o meu MUITO OBRIGADA.

SUMÁRIO

RESUMO	xii
ABSTRACT	xiii
1. INTRODUÇÃO.....	14
2. OBJETIVOS.....	16
2.1. Geral.....	16
2.2. Específicos.....	16
3. HIPÓTESE.....	17
4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	17
5. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.....	21
5.1. Sistema estuarino de Barra das Jangadas.....	21
5.1.1. Rio Jaboatão.....	22
5.1.2. Rio Pirapama.....	23
5.1.3. Lagoa Olho d'água.....	23
5.1.4. Barragem do rio Pirapama.....	24
5.2. Clima.....	25
5.3. Batimetria e sedimentologia.....	25
5.4. Hidrodinâmica.....	26
5.5. Hidrologia.....	26
5.6. Situação sanitária.....	27
6. METODOLOGIA.....	29
6.1. Etapa de campo.....	29
6.2. Etapa de laboratório.....	30
6.3. Tratamento numérico e estatístico dos dados.....	31
a) Frequência de ocorrência.....	31
b) Densidade dos organismos.....	31
c) Abundância relativa.....	32
d) Diversidade específica e equitabilidade.....	32
e) Análise multivariada.....	34
6.4. Normatização do texto.....	35
7. RESULTADOS.....	36
7.1. Série temporal dos parâmetros climatológicos (período de estiagem – janeiro/2001 e período chuvoso – julho/2001).....	36
a) Precipitação pluviométrica.....	36
b) Temperatura do ar.....	36
c) Evaporação.....	36
d) Série temporal dos regimes de marés.....	38
7.2. Série temporal das variáveis ambientais.....	39
a) Transparência da água.....	39
b) Temperatura da água.....	41
c) Salinidade.....	42
d) Oxigênio dissolvido e percentual de saturação.....	44
7.3. Série temporal do mesozooplâncton.....	48
a) Composição mesozooplânctônica do sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco, Brasil, durante os períodos de estiagem	

	(janeiro/2001)	e	chuvoso	
	(julho/2001).....			48
	b) Densidade.....			50
	c) Abundância relativa.....			51
	d) Frequência de ocorrência.....			54
	e) Diversidade específica e equitabilidade.....			56
	f) Associação de amostras.....			59
	g) Associação de espécies.....			59
	h) Análise de correspondência.....			62
	i) Série temporal da densidade (média) mesozooplanctônica).....			63
	j) Série temporal dos organismos dominantes.....			64
8.	DISCUSSÃO.....			72
9.	CONCLUSÃO.....			84
10.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....			87
	APÊNDICES.....			104

LISTA DE FIGURAS

Figura 01.	Sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco, Brasil (Fonte:www. Googleearth.com).....	21
Figura 02.	Sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco – Brasil. (Fonte: Carta Náutica – DHN nº 930, 1988).....	22
Figura 03.	Localização da estação de coleta do sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco, Brasil.....	29
Figura 04.	Placa de Bogorov e concha em acrílico (capacidade 10 mL).....	30
Figura 05.	Regime de marés do sistema estuarino de Barra das Jangadas – Pernambuco – Brasil – durante o período de estiagem (janeiro/2001).....	38
Figura 06.	Regime de marés do sistema estuarino de Barra das Jangadas – Pernambuco – Brasil – durante o período chuvoso (julho/2001).....	39
Figura 07.	Temperatura da água do sistema estuarino de Barra das Jangadas – Pernambuco – Brasil, durante o período de estiagem (janeiro/2001).....	41
Figura 08.	Temperatura da água do sistema estuarino de Barra das Jangadas – Pernambuco – Brasil, durante o período chuvoso (julho/2001).....	42
Figura 09.	Salinidade do sistema estuarino de Barra das Jangadas – Pernambuco – Brasil, durante o período de estiagem (janeiro/2001).....	43
Figura 10.	Salinidade do sistema estuarino de Barra das Jangadas – Pernambuco – Brasil, durante o período chuvoso (julho/2001).....	43
Figura 11.	Oxigênio dissolvido do sistema estuarino de Barra das Jangadas – Pernambuco – Brasil, durante o período de estiagem (janeiro/2001).....	44
Figura 12.	Oxigênio dissolvido do sistema estuarino de Barra das Jangadas – Pernambuco – Brasil, durante o período chuvoso (julho/2001).....	46
Figura 13.	Composição da comunidade mesozooplanctônica do sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco – Brasil, durante os períodos de estiagem (janeiro/2001) e chuvoso (julho/2001).....	48
Figura 14.	Densidade média dos organismos mesozooplanctônicos coletados durante o período de estiagem (janeiro/2001) no sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco – Brasil.....	50
Figura 15.	Densidade média dos organismos mesozooplanctônicos coletados durante o período chuvoso (julho/2001) no sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco – Brasil.....	51
Figura 16.	Abundância relativa da comunidade mesozooplanctônica total (de acordo com o critério biológico) durante o período de estiagem (janeiro/2001) no sistema estuarino de Barra das Jangadas – Pernambuco, Brasil.....	52
Figura 17.	Abundância relativa dos organismos mesozooplanctônicos coletados durante o período de estiagem (janeiro/2001) no sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco – Brasil.....	52
Figura 18.	Abundância relativa da comunidade mesozooplanctônica total (de acordo com o critério biológico) durante o período chuvoso (julho/2001) no sistema estuarino de Barra das Jangadas – Pernambuco, Brasil.....	53
Figura 19.	Abundância relativa dos organismos mesozooplanctônicos coletados durante o período chuvoso (julho/2001) no sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco – Brasil.....	54
Figura 20.	Frequência de ocorrência dos grupos mesozooplanctônicos coletados durante o período de estiagem (janeiro/2001) no sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco – Brasil.....	55
Figura 21.	Frequência de ocorrência dos grupos mesozooplanctônicos coletados	

	durante o período chuvoso (julho/2001) no sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco – Brasil.....	56
Figura 22.	Diversidade específica e equitabilidade dos organismos mesozooplanctônicos coletados durante o período de estiagem (janeiro/2001) no sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco – Brasil.....	57
Figura 23.	Diversidade específica e equitabilidade dos organismos mesozooplanctônicos coletados durante o período chuvoso (julho/2001) no sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco – Brasil.....	58
Figura 24.	Associação das amostras coletadas durante os períodos de estiagem (janeiro/2001) e chuvoso (julho/2001) no sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco – Brasil.....	60
Figura 25.	Associação das espécies coletadas nos sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco – Brasil, durante os períodos de estiagem (janeiro/2001) e chuvoso (julho/2001).....	61
Figura 26.	Análise de correspondência dos organismos mesozooplanctônicos coletados no sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco – Brasil, durante os períodos de estiagem (janeiro/2001) e chuvoso (julho/2001).....	62
Figura 27.	Série temporal da densidade mesozooplanctônica coletada durante os períodos de estiagem (janeiro/2001) e chuvoso (julho/2001) no sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco – Brasil.....	63
Figura 28.	Série temporal de <i>Acartia lilljeborgi</i> coletada durante os períodos de estiagem (janeiro/2001) e chuvoso (julho/2001) no sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco – Brasil.....	65
Figura 29.	Série temporal de <i>Pseudodiaptomus acutus</i> coletada durante os períodos de estiagem (janeiro/2001) e chuvoso (julho/2001) no sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco – Brasil.....	66
Figura 30.	Série temporal de <i>Parvocalanus crassirostris</i> coletada durante os períodos de estiagem (janeiro/2001) e chuvoso (julho/2001) no sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco – Brasil.....	67
Figura 31.	Série temporal de Brachyura (zoea) coletada durante os períodos de estiagem (janeiro/2001) e chuvoso (julho/2001) no sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco – Brasil.....	68
Figura 32.	Série temporal de Gastropoda (véliger) coletada durante o período chuvoso (julho/2001) no sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco – Brasil.....	69
Figura 33.	Série temporal de <i>Moina micrura</i> coletada durante o período chuvoso (julho/2001) no sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco – Brasil.....	70
Figura 34.	Série temporal de Teleostei (ovos e larvas) coletados durante os períodos de estiagem (janeiro/2001) e chuvoso (julho/2001) no sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco – Brasil.....	71

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Dados climatológicos diários do sistema estuarino de Barra das Jangadas – Pernambuco – Brasil, coletados durante os períodos de estiagem (janeiro/2001) e chuvoso (julho/2001)	37
Tabela 2.	Transparência da água do sistema estuarino de Barra das Jangadas – Pernambuco – Brasil, durante os períodos de estiagem (janeiro/2001) e chuvoso (julho/2001).....	40
Tabela 3.	Percentual de saturação do oxigênio dissolvido durante o período de estiagem (janeiro/2001) no sistema estuarino de Barra das Jangadas – Pernambuco – Brasil.....	45
Tabela 4.	Percentual de saturação do oxigênio dissolvido durante o período chuvoso (julho/2001) no sistema estuarino de Barra das Jangadas – Pernambuco – Brasil.....	47
Quadro I.	Composição e frequência de ocorrência dos organismos mesozooplancônicos coletados no sistema estuarino de Barra das Jangadas – Pernambuco, Brasil, durante os períodos de estiagem (janeiro/2001) e chuvoso (julho/2001).....	49

RESUMO

O conhecimento da comunidade planctônica é de importância prioritária, pois, enquanto o fitoplâncton produz a matéria orgânica através da fotossíntese, o zooplâncton constitui um elo importante na transferência energética na forma fitoplâncton-bacterioplâncton ou de detritos orgânicos particulados para os demais níveis tróficos. Estudos sobre o mesozooplâncton foram realizados no sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco, Brasil (8°14'36"S, 34°56'28"W) visando analisar a estrutura da comunidade em uma série temporal. As amostras foram utilizando-se rede de plâncton, com malha de 300 µm, durante os períodos, seco (janeiro/2001) e chuvoso (julho/2001), nos quatro regimes de marés (preamar, vazante, baixa-mar, enchente), durante sete dias consecutivos, cobrindo o período de maré de quadratura até a maré de sizígia. Foram identificados 56 taxa, os quais estiveram distribuídos em 02 reinos e 11 filos, dentre eles o subfilo Crustacea foi o que mais se destacou constituindo 89,8% da comunidade da área. A densidade média durante o período de estiagem variou de 9,24 a 1.550,55 org.m⁻³, e de 14,41 a 481,95 org.m⁻³ para o período chuvoso. As maiores densidades foram observadas nos regimes de marés enchente e vazante em ambos períodos analisados. Os Crustacea meroplanctônicos (*Brachyura zoea*) foram muito freqüentes e muito abundantes, destacando seu importante papel na teia trófica pelágica. A diversidade específica durante o período de estiagem, variou de 0,440 a 3,367 bits.ind⁻¹, e de 0,66 a 2,921 bits.ind⁻¹ para o período chuvoso. Os baixos valores de diversidade ocorreram devido à dominância de *Brachyura (zoea)*. A análise de agrupamento revelou a formação de dois grupos, o primeiro formado por espécies marinhas e eurihalinas, e o segundo por espécies indicadoras de ambientes estuarinos. De acordo com os resultados obtidos observa-se que a comunidade mesozooplanctônica é biodiversa, e que não só as variáveis ambientais (salinidade e temperatura), assim como, regimes de marés de fatores bióticos podem ter influenciado a composição nessa comunidade.

ABSTRACT

The knowledgement of the planktonic community is very important, as the phytoplankton produce the organic matter through the photosynthesis, and the zooplankton is an important link in the energy transfer in the form phytoplankton-bacterioplankton or in the form of organic particle detritus to the other trophic levels. Studies about the mesozooplankton were carried out at the Barra das Jangadas estuarine system, Pernambuco, Brazil (8°14'36"S, 34°56'28"W) in order to assess the structure community in a temporal series. Sampling was carried out with a plankton net 300 µm mesh size, during the dry (January/2001) and rainy (July/2001) seasons, in four tides (high, ebb, low, flood) during seven consecutive days, from a neap tide to a spring tide. It was identified 56 taxa, distributed in 11 phyla, being most abundant and diverse Crustacea with 89.8% of the community. The average density during the dry season varied from 9.24 to 1,550.55 org.m⁻³. During the rainy season the density varied from 14.41 to 481.95 org.m⁻³. Higher densities were registered during flood and ebb tides in both seasons. The meroplanktonic Crustacea (Brachyura zoeae) were very frequent and abundant showing their ecological role in the estuarine trophic web. Species diversity varied in the dry season from 0.440 to 3.367 bits.ind⁻¹, and in the rainy season from 0.66 to 2.921 bits.ind⁻¹. The low diversity values occurred due Brachyura zoeae dominance. Cluster analysis showed two groups. One composed by marine eurihaline species and the second by estuarine indicators. In agreement with the obtained results it is observed that the community mesozooplanktonic is biodiversity, and that not only the environmental variables (salinity and temperature), as well as, regimes of tides of biotic factors might have influenced the composition in that community.

1. INTRODUÇÃO

Com o desenvolvimento da tecnologia e da economia após a 2^a Guerra Mundial, o homem, gradativamente tomou consciência dos efeitos acarretados pela expansão demográfica, pela deterioração ambiental e pelo rápido esgotamento dos recursos naturais não renováveis. Recentemente, começou a preocupar-se com os impactos de suas diferentes atividades no ambiente em que vive (MATTOS; MAIA, 1997). As áreas mais afetadas por essas atividades são as estuarinas, as quais sempre contribuíram para o desenvolvimento de diversas atividades econômicas, pois são locais adequados para a instalação de portos; sendo áreas férteis, podendo produzir grandes quantidades de matéria orgânica; constitui uma via de acesso importante para o interior do continente; e suas águas são renovadas periodicamente sob a influência das marés.

A definição clássica, segundo Pritchard (1967), identifica o estuário como um corpo d'água costeiro, semifechado, que apresenta conexão livre com o mar aberto, no qual, a água do mar é mensuravelmente diluída pela água doce, derivada da drenagem terrestre. Por ser também definido como uma interação de duas massas d'água diferentes química e fisicamente, desenvolve processos e padrões sedimentológicos e biológicos característicos. De uma maneira geral, são corpos de água de pequena profundidade, com volumes que dependem dos períodos de seca e chuva, com fundos predominantemente lamosos e cuja dinâmica depende também das taxas de precipitação, evaporação e altura das marés (YÁÑEZ-ARANCIBIA, 1976; CARTER, 1988).

Como ecossistema, os estuários apresentam funções vitais para o planeta, dentre elas: é um hábitat natural de diversos vertebrados e invertebrados, funcionando dentre outros serviços ecológicos como berçário (local de desova e de criação de inúmeras comunidades biológicas), assim como, rota de aves migratórias e de peixes de valor comercial (KETCHUM, 1983).

Tais características resultam no estabelecimento de um ecossistema altamente variável com importantes efeitos sobre toda a vida aquática, em que, uma variedade de espécies animais e vegetais se tornam adaptadas, através da evolução da vida, em um ambiente, no qual o fluxo das marés, salinidade e temperatura são submetidos a amplas variações. Esses ecossistemas são críticos para alguns organismos,

porém, ao mesmo tempo, ideais para outros. Outra característica marcante das águas estuarinas é o constante suprimento de nutrientes carreados das regiões continentais e do sedimento, condicionando alta produtividade, grandes florescimentos fitoplanctônicos e altas densidades de organismos zooplanctônicos (PERKINS, 1974).

A natureza complexa dos estuários e a dinâmica de suas trocas requer um esforço coordenado e cooperativo, além de uma crescente capacidade para aprofundar as investigações na área, permitindo a formulação de soluções que minimizem os impactos, e isto envolve a compreensão dos processos trofodinâmicos do meio (LACERDA, 2004). Esses processos envolvem principalmente, as comunidades fito-zooplanctônicas e zooplanctônicas e as variáveis ambientais.

No Brasil, como em outros países, essas áreas são centros de intensa atividade econômica e acham-se particularmente expostas à poluição, sendo, extremamente ameaçadas pelas atividades humanas através de aterro, poluição industrial e urbana, atividades turísticas, etc. O Estado de Pernambuco possui uma considerável quantidade de recursos hídricos, os quais desembocam no Oceano Atlântico, sendo representado em sua porção final pelos estuários, os quais constituíam na década de 80 aproximadamente 25.044 ha de áreas estuarinas das quais 30,6% (7.672 ha) são ocupados pelos espelhos de água e 69,4% (17.372 ha) cobertos por manguezais (COELHO; TORRES, 1982), atualmente bastante reduzidos pelos inúmeros impactos antrópicos.

No litoral pernambucano, o sistema estuarino de Barra das Jangadas, situado ao sul da cidade do Recife, tem sido, ao longo das últimas décadas, submetido a constantes descargas de poluentes das mais variadas origens (industriais, domésticos, etc.). Estudos ambientais nesta área, em sua maioria datam da década de 60, dentre eles, destacam-se: Okuda; Nóbrega, 1960; Okuda *et al.* 1960; Ottmann; Ottmann, 1960; Carneiro; Coelho, 1960; Silva; Coelho, 1960; Okuda; Cavalcanti, 1961; Ottmann *et al.* 1965 e Eskinazi, 1965. Por mais de três décadas esse sistema estuarino não foi investigado, e somente a partir da década de 90, novos estudos passaram a ser desenvolvidos, dentre eles: Santos (1994), Coutinho *et al.* (1997), Coelho-Santos; Coelho (1998), Araújo *et al.* (1999), Santos; Soares (1999), Branco *et al.* (2002), Lacerda (2004), Noriega *et al.* (2005), Branco (2007) e Cavalcanti *et al.* (2008).

Visando diagnosticar as condições ambientais desse importante ecossistema o Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco desenvolveu um projeto multidisciplinar, abordando os aspectos físicos, químicos e biológicos. Dentre os aspectos biológicos, o conhecimento da comunidade planctônica é de importância prioritária, pois, enquanto, o fitoplâncton produz a matéria orgânica através da fotossíntese, o zooplâncton constitui um elo importante na transferência energética na forma fitoplâncton-bacterioplâncton ou na de detritos orgânicos particulados para os demais níveis tróficos. Influenciam e determinam as comunidades nectônicas e bentônicas que têm estágios de vida no plâncton, além de atuar na ciclagem de energia de um ambiente para outro (GROSS; GROSS, 1996).

2. OBJETIVOS

2.1. Geral

Caracterizar a comunidade mesozooplanctônica do sistema estuarino de Barra das Jangadas – Pernambuco – Brasil, e determinar os fatores que regulam os processos envolvidos em uma série temporal.

2.2. Específicos

- Conhecer a biodiversidade mesozooplanctônica e quantificar as espécies ocorrentes na área em curtos intervalos de tempo;
- Verificar a dinâmica da comunidade mesozooplanctônica em diferentes ciclos de marés;
- Evidenciar a estrutura ecológica através de mudanças nos índices de diversidade específica e esquitabilidade;
- Correlacionar o processo temporal aos fatores físico-químicos e biológicos evidenciando os grupos associados entre si.

3. HIPÓTESE

As comunidades mesozooplancônicas de áreas estuarinas apresentam mudanças seqüenciais, quali-quantitativas, que são decorrentes da ação das forçantes ambientais naturais e antrópicas.

4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O zooplâncton é um conjunto de organismos que inclui grupos de Protista não fotossintetizadores e animais planctônicos. Varia desde organismos unicelulares até pequenos vertebrados, como larvas de peixes. Embora sejam capazes de nadar, as correntes de água, a turbulência e a grandeza de densidade determinam seus deslocamentos. Assim, esses organismos não são capazes de manter sua distribuição contra o movimento de massas d'água. Essa característica passiva dos deslocamentos é essencial à vida planctônica (LEVINGTON, 1995; GROSS; GROSS, 1996). Esses organismos são classificados em 06 (seis) categorias conforme o tamanho que apresenta, sendo elas: ultraplâncton (< 2 µm), nanoplâncton (2 a 20 µm), micropoplâncton (20 a 200 µm), mesozooplâncton (0,2 – 20 mm), macropoplâncton (2 a 20 cm) e megaloplâncton (> 20 cm) (LEVINGTON, 1995).

De acordo com a distribuição horizontal divide-se em nerítico e oceânico. O zooplâncton nerítico, distribui-se desde a costa até a quebra de plataforma, é particularmente rico em organismos meroplancônicos, devido à proximidade do substrato. Já o oceânico, distribui-se desde a quebra de plataforma por toda região oceânica, sendo essencialmente composto por formas holoplancônicas (GROSS; GROSS, 1996).

Na zona pelagial algumas variáveis importantes para a vida (a exemplo dos nutrientes) depende do componente biótico do ecossistema. Segundo Gross; Gross (op. cit.), a importância do papel de emissões associadas à vida, pode ser considerado como fator determinante do desenvolvimento do fito e zooplâncton, assim como, na estrutura e composição de uma comunidade. Enquanto muda o ambiente pelo consumo de nutrientes no processo metabólico, o fitoplâncton libera metabólitos mudando a

condição de vida de outros organismos planctônicos. Mesmo quando morre, essa população enriquece o biótopo com matéria orgânica, que também tem função reguladora.

A distribuição temporal dos organismos que integram os vários grupos zooplanctônicos é influenciada diretamente pelos processos físicos como misturas induzidas por ventos, advecção por marés e vórtices (FERNANDEZ *et al.*, 1993; FARBER-LORDA *et al.*, 1994; FLAGG *et al.*, 1994 e WIAFE; FRID, 1996). Em corpos d'águas costeiras bem misturadas estes fatores são tidos como os mais importantes em mudanças a curto período nas comunidades zooplanctônicas (MANN; LAZIER, 1991).

A geomorfologia e a estrutura oceanográfica da Plataforma Continental do Brasil e das regiões costeiras adjacentes do Estado de Pernambuco condicionam características ambientais que influenciam na composição, distribuição espacial e dinâmica temporal do zooplâncton (PARANAGUÁ *et al.*, 2004).

Segundo Haury *et al.* (1990) em condições turbulentas, espécies que eram separadas no espaço vertical sob baixas condições de energia, eram colocadas juntas pelo processo de mistura em concentrações densas, formando manchas e causando interações bióticas (maior contato entre predador e presa). As manchas, assim formadas, persistiam enquanto durassem as forças físicas em níveis energéticos suficientes e, assim, que cessava a intensidade, a reestruturação da comunidade ocorria numa seqüência que dependia da habilidade natatória das espécies componentes.

Essa influência das forças físicas levou Uglund; Gray (1982) a estabelecerem o conceito de que a maioria da comunidade zooplanctônica é constituída por manchas e a distribuição da freqüência das espécies em qualquer mancha é imprevisível, porém se estabiliza sobre toda a comunidade, quando as manchas são somadas. O modelo conceitual resultante assume que a comunidade consiste de três grupos de freqüência: os raros (65%), intermediários (25%) e os comuns (10%) e que, dentro de cada grupo, a relação da abundância é simétrica.

Em áreas estuarinas a salinidade apresenta consideráveis flutuações e normalmente é mais baixa do que em águas costeiras ou oceânicas. Este gradiente determina uma sucessão na distribuição de vários grupos zooplanctônicos. Levando em consideração o tempo de residência da água no ambiente, a salinidade passa a ser um controlador – “barreira”, a qual ocasiona mudanças, na abundância, assim como, na composição das espécies do ambiente (McLUSKY; ELLIOTT, 2006).

Não só os fatores abióticos, como também os bióticos podem ocasionar mudanças na dinâmica e evolução da comunidade planctônica, os quais, controlam seu crescimento e mortalidade. Porém três fatores são essenciais para a regulação das interações tróficas entre o fitoplâncton e o zooplâncton: a maneira como a herbivoria controla o fitoplâncton, a maneira como a herbivoria de uma espécie específica contribui para este controle e o grau de como uma espécie é dependente do alimento do fitoplâncton. Segundo Donaghay (1988), a concentração de alimento, seu tamanho, qualidade nutricional e a história prévia da alimentação são os principais fatores que controlam a herbivoria. Para De Mott (1988), o tipo de alimento é um dos fatores mais importantes, pois, algumas espécies zooplanctônicas são capazes de diferenciar partículas vivas e não vivas. Para Soranno *et al.* (1985) além desses fatores, o posicionamento dos organismos zooplanctônicos na cadeia alimentar, com um alto grau de conexão com os produtores primários, o torna mais suscetível às mudanças estruturais ocorridas neste nível trófico inferior. Em função dos ciclos vitais rápidos, as alterações ocorridas na comunidade fitoplanctônica são rapidamente espelhadas pelo zooplâncton, o qual passa a sinalizar a intensidade e as condições estabelecidas durante e após a consolidação destas perturbações.

Alguns autores acreditam que há mudanças na abundância relativa das espécies em uma comunidade e, que esta mudança é direcional. Segundo Margalef (1967), as mudanças qualitativa ou direcional inclui a substituição de pequenas por grandes espécies, e de espécies não móveis, por espécies móveis, quando a sucessão provém do estágio pioneiro. Numa seqüência típica, o plâncton autótrofo responde a um rápido aumento na disponibilidade de nutrientes limitantes através de um aumento na taxa de crescimento mais rápido (r-estrategistas). Quando os nutrientes são esgotados há uma mudança na abundância relativa das espécies favorecendo as espécies especialistas

com adaptações a escassez de nutrientes (k-estrategistas). Se a comunidade zooplanctônica tem uma direção identificável, então as mudanças qualitativas podem ser prognosticadas. Entretanto, perturbações ambientais podem conduzir a um retorno inicial completo ou parcial com níveis elevados de nutrientes, causando mudança abrupta na composição da comunidade. Isto constitui uma direção reversa, fato comum a áreas estuarinas.

Assim, a estrutura do ecossistema está sob constante modificação, conseqüentemente, as comunidades que deles fazem parte ficam submetidas a um contínuo processo de reorganização (MARGALEF, 1989), principalmente em áreas estuarinas. Esse processo de reorganização é um fenômeno da maior importância na dinâmica do zooplâncton e desta maneira, qualquer compreensão temporal sobre a comunidade zooplanctônica deve se basear no conhecimento de como os fatores ambientais são selecionados, a favor ou contra as respostas dinâmicas de uma espécie em particular (MARGALEF, 1989; BOLTOVSKOY, 1999).

Desta maneira, os estudos sobre séries temporais de um conjunto de dias sucessivos durante determinados e diferentes períodos sazonais permitem não só conhecer a amplitude da variação, mas também determinar os fatores que causam estas mudanças e em que hierarquia atuam como fatores limitantes ou controladores.

5. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

5.1. Sistema Estuarino de Barra das Jangadas

O município de Jaboatão dos Guararapes é considerado um dos maiores da Região Metropolitana do Recife com uma área de 247,10 km². O sistema estuarino de Barra das Jangadas (8°12'30", 8°15'00"S e 34°55'00", 34°57'30"O) é caracterizado pela forte influência dos rios Jaboatão e Pirapama (Figura 01).

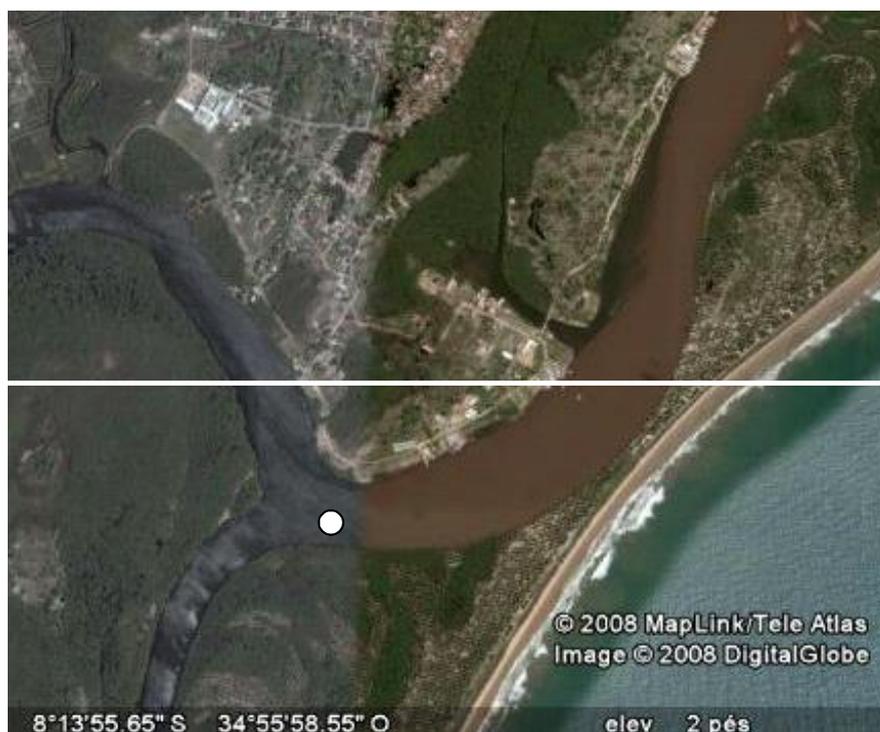


Figura 01. Imagem do sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco, Brasil (Fonte:www. Googleearth.com) (○ = ponto de coleta).

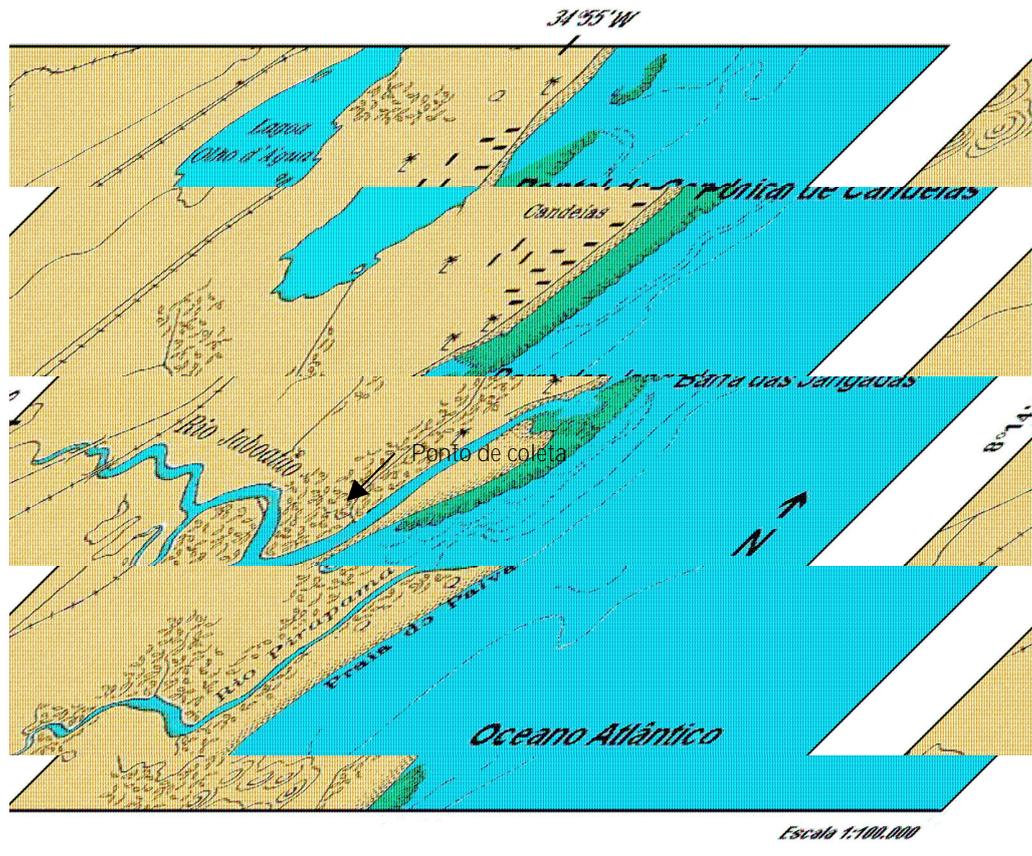


Figura 02. Sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco – Brasil (Fonte: Carta Náutica - DHN nº 930, 1988).

5.1.1. Rio Jaboatão

O rio Jaboatão situa-se na parte sul da Zona da Mata, nasce no município de Vitória de Santo Antão, em terras à montante do Engenho Pedreira, possui uma bacia hidrográfica de 442 km², percorrendo 75 km de extensão, sendo estreito em sua parte inicial até as proximidades da cidade de Moreno, alargando-se à medida que se aproxima do litoral. Em seu percurso, banha as cidades de Moreno e Jaboatão dos Guararapes (nas localidades de Prazeres, Pontezinha e Ponte dos Carvalhos), nesse percurso recebe grandes despejos industriais e domésticos. O grau de poluição de suas águas torna-se muitas vezes bastante elevado, ocasionando transtornos às comunidades do entorno, além de comprometerem seriamente a qualidade da água da praia de Barra das Jangadas de acordo com CPRH (2005).

Segundo Villarim (2004) o rio Jaboatão é considerado o segundo rio mais poluído de Pernambuco, contribuindo decisivamente para o alto grau de poluição das praias urbanas por ele banhadas. De acordo com o autor além do lixo, ocupação desordenada de suas margens, esgoto doméstico, o rio recebe grandes quantidades de efluentes de diversas naturezas, oriundos de aproximadamente 100 indústrias.

5.1.2. Rio Pirapama

A bacia do rio Pirapama é composta por 12 sub-bacias, abrangendo cerca de 600 km. Possui 80 Km de comprimento e a sua bacia situa-se na região centro-sul da Zona da Mata pernambucana, coincidindo com parte de sete municípios, quatro (2/3 da bacia) pertencentes à Região Metropolitana do Recife e três na Zona da Mata do Estado. O município do Cabo de Santo Agostinho detém cerca de 57,2% da área abrangida pela bacia. Limita-se ao norte com as bacias dos rios Jaboatão e Tapacurá, ao este com a bacia do rio Ipojuca, ao sul com as bacias dos rios Massangana e Ipojuca e a leste com o Oceano Atlântico (CPRH, 2005). Segundo Gama (2002), o principal problema da bacia do rio Pirapama é a degradação ambiental generalizada, associada aos processos de ocupação do território para habitação, assim como, pelo o desenvolvimento de atividades agro-industriais. A degradação substancial dos seus ecossistemas naturais é agravada pelas precárias condições de vida da população, resultando, num processo de ocupação desordenado do território, acompanhado pelo contínuo desmatamento de remanescentes florestais. Por outro lado, a expansão da área de cultivo da cana-de-açúcar tem resultado numa forte erosão dos solos, causando assoreamento do rio e poluição de suas águas.

5.1.3. Lagoa Olho D'Água

Ainda no município de Jaboatão dos Guararapes (aproximadamente a 15 km do Recife), encontra-se a lagoa Olho D'água, distante cerca de 500 m da Praia de Piedade. É extremamente rasa e com dois canais principais de alimentação: o canal

Setúbal ao norte e o canal Olho D'água ao sul, o qual faz a ligação entre a lagoa e o sistema estuarino de Barra das Jangadas. De acordo com Silva *et al.* (2006) a alimentação da lagoa está condicionada às precipitações pluviométricas, aos afloramentos do lençol freático e às águas oceânicas que são distribuídas pela lagoa de modo cíclico por meio do canal Olho D'água. Na estação das chuvas, devido à baixa capacidade de drenagem da área, ocorre transbordamento das águas da lagoa e inundações na área circunvizinha, facilitando a transmissão de doenças tropicais, dentre elas, a leptospirose, esquistossomose e hepatite.

5.1.4. Barragem do rio Pirapama

Participa ainda do sistema estuarino de Barra das Jangadas a barragem do rio Pirapama, a qual, foi concluída em 2001, tendo 300m de comprimento e 42m de altura, com capacidade para conter cerca 60 milhões de m³ de água, numa área de 1000 ha, beneficiando cerca de um milhão de pessoas da zona sul da Região Metropolitana do Recife e dos municípios do Cabo de Santo Agostinho e da localidade de Ponte dos Carvalhos. Desta forma, a barragem fornece 6,33 m³/s ao consumo humano, sendo 5,13 m³/s destinados para o abastecimento da Região Metropolitana do Recife (DIÁRIO DE PERNAMBUCO, 2006).

De acordo com a Lei Estadual 11.426/97, a qual define a política e o sistema de Recursos Hídricos em Pernambuco foi instalado em junho de 1998 o Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Pirapama (COBH-PIRAPAMA), visando desta forma, o uso racional das águas do rio anteriormente citado (GAMA, 1998).

Apesar da grande importância da barragem para a população, o represamento do curso d'água pode contribuir negativamente, do ponto de vista ambiental, para o trecho do rio situado à jusante da barragem. De acordo com Falcão-Neto (2002), dependendo do grau de regularização das vazões de montante proporcionada pelo represamento, o avanço do mar pode tornar-se mais significativo, induzindo processos de erosão costeira e do aumento de salinidade na região estuarina.

Durante o período seco o represamento das águas tende a provocar efeitos mais drásticos no manancial do que durante o período chuvoso, dificultando desta

forma, o transporte e a diluição dos efluentes lançados pelos núcleos urbanos e industriais, notadamente na região do Cabo de Santo Agostinho, onde se verifica uma redução de vazão considerável nos segmentos mais próximos à jusante. Esta redução pode contribuir para um aumento nas concentrações da demanda bioquímica do oxigênio e de nutrientes, piorando a qualidade das águas tanto nas redondezas quanto à jusante, inviabilizando o uso de água do rio de forma direta para o consumo humano, animal ou para a agricultura (FALCÃO-NETO, 2002).

5.2. CLIMA

Segundo a classificação de Köppen o clima da região é tropical quente e úmido, do tipo As' com chuvas de outono-inverno. Possui uma temperatura anual elevada de aproximadamente 25,5°C e precipitação anual superior a 2000 mm com duas estações distintas, a seca determinada pela evaporação superior à precipitação e a chuvosa onde a evaporação é inferior à precipitação (ARAÚJO *et al.*, 1999). Predominam os ventos alísios principalmente de E-SE, no período de abril a setembro, e de N-NE, no período de outubro a março. A maior intensidade dos ventos ocorre durante os meses de agosto e setembro. Os ventos alísios de E-SE, que ocorrem na maior parte do ano, desempenham papel importantíssimo na dinâmica dos ecossistemas costeiros, uma vez que, determinam o sistema de ondas que atingem a costa, gerando desta forma, a corrente de deriva litorânea (COUTINHO *et al.*, 1997).

5.3. BATIMETRIA E SEDIMENTOLOGIA

É um estuário pouco profundo, com uma profundidade que varia de 1,0 a 4,8m, com bancos arenosos e de granulometria que varia de média a grossa. Nas margens do estuário predomina a fácies de areia fina quartzosa, disposta em faixas estreitas, que se alargam quando associadas aos manguezais. A fácies de areia quartzosa é muito pouco representada, limitada a pequenas ocorrências pontuais. A predominância

de sedimentos arenosos, de granulometria de média a grossa, traduz a importância das correntes de marés que atuam no estuário (COUTINHO *et al.*, 1997).

5.4. HIDRODINÂMICA

Em toda a costa pernambucana as marés, são do tipo semidiurnas, com duas preamares e duas baixa-mares por dia lunar. De acordo com a classificação de amplitude, são consideradas meso-marés, dominada por ondas e sob a ação constante dos ventos alísios, com velocidades médias que variam entre 3,1 - 7,4 m/s, vindos principalmente de E-SE (este sudeste) do período de abril a setembro, e de E-NE (este nordeste), de outubro a março. A ação dos ventos tem influência nas ondas, correntes litorâneas, transporte de sedimentos e nas condições climáticas da região (ROLLNIC, 2002). Durante as sizígias, a altura média das marés é de 2,06 m, sendo de 1,10m durante a quadratura. Em relação ao Porto do Recife, as marés do sistema estuarino de Barra das Jangadas ocorrem cerca de 1h30 mais tarde e sofrem uma atenuação de 5 a 10 cm em sua altura (COUTINHO *et al.*, 1997).

De acordo com Guerra (2005), um perfil praiado modifica-se de acordo com as variações hidrodinâmicas da área, que podem ser influenciadas pela presença ou não de recifes (arenito ou corais), áreas de deposição ou erosão, e por obras de engenharia (espigões, enrocamentos, quebra-mares, revestimentos, diques ou suprimento artificial de areia). Segundo Noriega (2004), outros fatores podem determinar as modificações na dinâmica de um ambiente estuarino, os quais podem ter origens diversas, no entanto, as variações sazonais que ocorrem em alguns parâmetros hidrológicos de regiões tropicais estão relacionados com fatores climatológicos como: precipitação, evaporação, circulação local, correntes e ação dos ventos.

5.5. HIDROLOGIA

A salinidade apresenta-se uniforme da superfície ao fundo, possivelmente devido a pouca profundidade, assim como, pela ação energética das marés e ventos, cujos

efeitos sobrepõem a tendência da estratificação induzida pela entrada de água doce oriunda dos rios Jaboatão e Pirapama, sendo os maiores teores registrados durante o período seco. Durante a baixa-mar, o sistema apresenta salinidades reduzidas, oscilando entre 0 (zero) e 4,4 ups, enquanto que na preamar, o sistema é invadido por águas marinhas apresentando teores que variam de 27 a 33,8 ups, demonstrando assim, um regime que varia de limnético ao eurialino (COUTINHO *et al.*, 1997).

A temperatura d'água varia em função do regime pluviométrico com valores mais baixos no período chuvoso. Os maiores teores de oxigênio dissolvido são observados na preamar, e os menores na baixa-mar, indicando que o local recebe descargas de efluentes domésticos e industriais, comprometendo, desta forma, a qualidade das águas. Os sais nutrientes, em sua maioria, apresenta sazonalidade, onde o fosfato e o silicato são mais elevados no período seco, e o nitrato durante o período chuvoso. O material em suspensão também varia sazonalmente, apresentando concentrações mais elevadas durante o período chuvoso e na baixa-mar, indicando, que o fluxo e o refluxo das marés são fatores condicionantes na distribuição espacial dos parâmetros hidrológicos e biológicos (BRANCO, 2001).

5.6. SITUAÇÃO SANITÁRIA

Os rios Jaboatão e Pirapama juntos drenam uma área de 1002,28 km², esses por sua vez, apresentam um regime perene, assim como, seus afluentes. O rio Jaboatão em seu trecho mais à montante, encontra-se poluído por efluentes industriais e domésticos e no seu trecho mais urbano por efluentes agro-industriais, industrial e urbano. De acordo com Siqueira *et al.* (2003) diariamente sua bacia recebe 20 toneladas de resíduos líquidos industriais e esgotos domésticos, sendo a maior carga poluidora decorrente de esgotos sanitários (70% do total dos resíduos). As indústrias contribuem com 18% dos poluentes, e separadamente o setor sucroalcooleiro com 12%.

O rio Pirapama encontra-se mais comprometido em seu trecho mais à montante, resultado da atividade agro-industrial e no seu trecho inferior pela atividade industrial e efluentes domésticos. Estudos demonstram que na área da bacia do Pirapama há progressivo aumento da demanda de água, seja para o consumo humano,

CAVALCANTI, E. A. H. Série temporal do mesozoplâncton do sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco, Brasil.

novos processos industriais ou outras necessidades. Somam-se problemas crônicos de contaminação, desperdício, desmatamento, erosão e assoreamento provocados pelo uso inadequado do solo que, juntos, contribuem para escassez da água e conflito entre os usuários (GAMA, 1995).

6. METODOLOGIA

6.1. Etapa de campo

Foi demarcada com o auxílio de um GPS na área do sistema estuarino de Barra das Jangadas, uma estação, localizada ($08^{\circ}14'36''S$, $34^{\circ}56'28''O$) na confluência dos rios Pirapama e Jaboatão. As coletas foram realizadas durante 7 (sete) dias em dois períodos distintos, um seco - estiagem (09 a 15 de janeiro de 2001) e um chuvoso (04 a 10 de julho de 2001), englobando uma série temporal sequenciada (Figura 03).

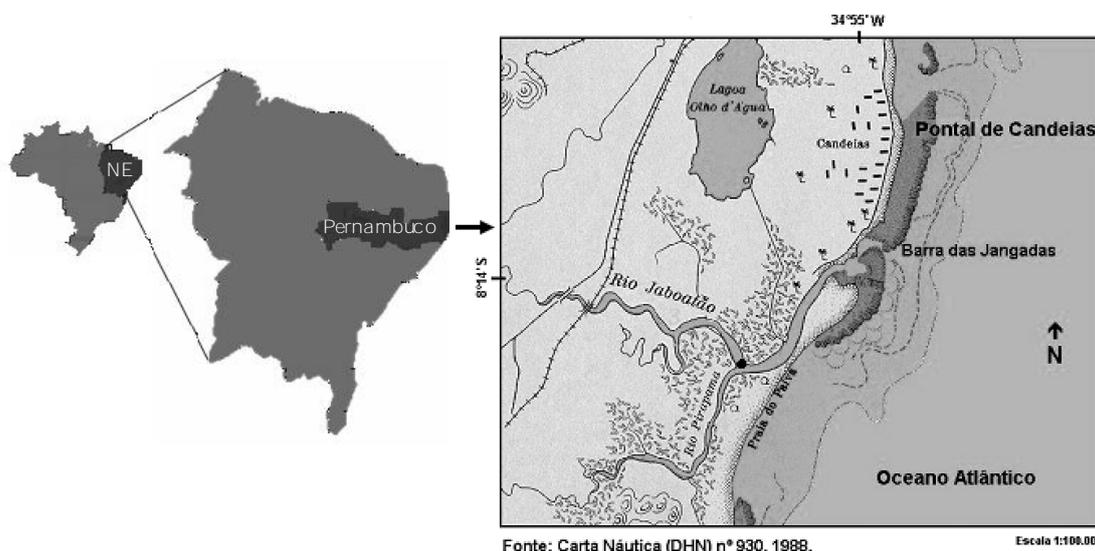


Figura 03. Localização da estação de coleta do sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco, Brasil.

Foram analisadas 104 amostras, as quais foram obtidas através de arrastos horizontais com rede cônica de náilon de 300 μ m, em diferentes regimes de marés (preamar - PM, vazante - VZ, baixa-mar - BM e enchente - EN), começando em uma maré se sizígia e finalizando em uma de quadratura.

Os dados climatológicos foram obtidos através do INMET e de marés pela DHN (Divisão de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil). *In situ* foram realizadas as seguintes determinações: profundidade local, aferida por um ecobatímetro;

temperatura da água através de termômetros de inversão tipo protegido, acoplados à garrafa de Nansen; transparência da água e coeficiente de extinção de luz, aferidos através de um disco de Secchi.

Algumas variáveis ambientais foram medidas através de coletas de água superficial, dentre elas a salinidade pelo método de Mohr-Knudsen, e o oxigênio dissolvido pelo método do Winkler, descritos por Strickland; Parsons (1972). A classificação destes métodos foi baseada no Sistema de Veneza (1958) e em Macêdo; Costa (1978), respectivamente.

6.2. Etapa de laboratório

Para a análise quali-quantitativa dos organismos mesozooplânctônicos, cada amostra de plâncton foi lavada e diluída em um volume de 500 mL de água, em seguida, homogeneizada e com uma concha de acrílico retirada uma subamostra de 10 mL. Cada subamostra foi colocada em placa de Bogorov (Figura 04), e levada ao esteromicroscópio binocular para triagem, identificação e contagem dos organismos.

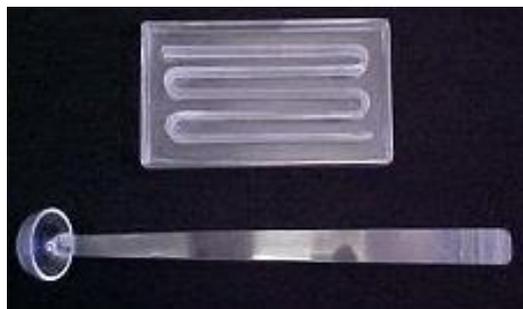


Figura 04. Placa de Bogorov e concha em acrílico (capacidade 10 mL) (Fonte: CAVALCANTI, 2002).

Para identificação dos organismos foram confeccionadas lâminas, visando análise sob microscópio óptico. Para o estudo taxonômico e ecológico foram consultadas as bibliografias: Trégoubóff; Rose (1957), Boltovskoy (1981 e 1999),

Ruppert *et al.* (2005), Brusca; Brusca (2007), Hickman *et al.* (2004), Smith (1977), Nishida (1985) e Elmoor-Loureiro (1997), entre outras.

O oxigênio dissolvido (mL.L^{-1}) foi obtido utilizando-se o método de Winkler, descrito por Strickland; Parsons (1972) e Grasshoff *et al.* (1983). A salinidade foi medida através do método de Mohr-Knudsen, descrito por Strickland; Parsons (op. cit.). Os sais nutrientes ($\mu\text{mol.L}^{-1}$): amônia, nitrito, nitrato e fosfato, foram analisados de acordo com as técnicas descritas por Strickland; Parsons (op. cit.) e o silicato de acordo com Grasshoff *et al.* (1983).

6.3. Tratamento numérico e estatístico dos dados

a) Freqüência de ocorrência dos organismos (F_o)

A freqüência de ocorrência (F) foi calculada de acordo com Matteucci; Colma (1982).

$$F = P \cdot 100 / p \text{ onde:}$$

P = Número de amostras em que o táxon ocorreu.

p = Total de amostras.

Os resultados foram expressos em percentagem. Para interpretação do resultado da freqüência de ocorrência foi utilizada a seguinte escala: > 70% - muito freqüente; 70 - 40% - freqüente; 40% - 10% - pouco freqüente e 10% - esporádica.

b) Densidade dos organismos

O número total de indivíduos por metros cúbicos foi obtido através da seguinte fórmula (NEWELL; NEWELL, 1963):

$$N^{\circ} \text{ org.m}^{-3} = n/v \text{ onde:}$$

n = número de organismos na amostra e,

v = volume de água filtrada por metros cúbicos (m^{-3}), durante o tempo de arrasto.

c) Abundância relativa (%)

Para o cálculo da abundância relativa foi utilizada a fórmula adotada pela CETESB (1978):

$$A = N*100/n \text{ onde:}$$

N = Densidade total de organismos de cada táxon nas amostras.

n = Densidade total de organismos na amostra.

Todos valores foram expressos em percentagem (%) e foi utilizado o seguinte critério para representar a abundância relativa de cada táxon:

Muito abundante (> 50%)

Abundante (50% 30%)

Pouco abundante (30% 10%)

Raro (10%)

d) Diversidade específica e equitabilidade

Para melhor compreender a estrutura da comunidade, foram empregadas medidas de diversidade não paramétricas, representadas por índices de diversidade e equitabilidade.

Para cálculos dos valores dos índices, foi utilizado o Programa Ecologia (Measures of Community and Measures of Community Similarity), de Paul M. Kolita, St. Lawrence University, baseado em equações apresentadas por Brower; Zar (1997).

Para o cálculo da diversidade específica foi utilizado o índice de Shannon; Weaver (1975), através da seguinte fórmula:

$$H = - \sum p_i \cdot \log_2 p_i, \quad \text{onde } p_i = n_i/N$$

n_i = número de indivíduos de cada espécie

N = número total de indivíduos, sendo os resultados expressos em $\text{bit} \cdot \text{ind}^{-1}$.

Os resultados foram apresentados em bits por indivíduo, sendo 1 bit equivalente a uma unidade de informação (VALENTIN, 2000). Os valores maiores do que $3 \text{ bits} \cdot \text{ind}^{-1}$ foram considerados como alta diversidade e os valores menores que $1 \text{ bit} \cdot \text{ind}^{-1}$ como baixa diversidade:

- 3,0 $\text{bits} \cdot \text{ind}^{-1}$ – alta
- <3,0 e 2,0 $\text{bits} \cdot \text{ind}^{-1}$ – média
- < 2,0 e > 1,0 $\text{bits} \cdot \text{ind}^{-1}$ – baixa
- < 1,0 $\text{bits} \cdot \text{ind}^{-1}$ – muito baixa

Para o cálculo da equitabilidade foi utilizada a fórmula abaixo, sendo o mesmo realizado de acordo com as variações ligadas à regularidade de repartição de indivíduos, nas diferentes espécies, baseado no índice de Shannon; Weaver (1975).

$$E = H'_{\text{máx}} / \text{Log}_2 S$$

$H'_{\text{máx}}$: diversidade máxima teórica

S : número total de espécies de cada amostra

Considera-se os valores maiores de 0,5 como equitativos.

e) Análise multivariada

As matrizes de dados brutos foram analisados pelos métodos multidimensionais com a finalidade de evidenciar a estrutura dos conjuntos de dados e os fatores responsáveis pela sua variabilidade. Esses métodos têm sido aplicados intensamente em estudos ecológicos, em particular em comunidades planctônicas. Para o zooplâncton, os cálculos foram feitos utilizando-se apenas as matrizes de densidade (org.m^{-3}), que são os dados mais comumente usados. Cada matriz foi submetida aos seguintes métodos de análise multivariada:

a) O método de agrupamento ("Cluster analysis"), após medição da similaridade pelo coeficiente de Bray e Curtis. A classificação utilizada foi a aglomerativa hierárquica do "Peso proporcional" (Weighted Pair Group Method - WPGM). Este método consiste em dividir um conjunto de objetos (amostras) ou descritores (variáveis - táxons zooplanctônicos) em subconjuntos, de forma que, cada objeto ou descritor pertença a um único subconjunto. As relações entre os constituintes de um subconjunto e entre os diversos subconjuntos são quantificadas, evidenciando associações representativas (LEGENDRE; LEGENDRE, 1984). Os resultados da classificação é visualizada sob a forma de um dendrograma. Esta representação, em um espaço bi-dimensional, de relações multidimensionais geram certas distorções, cuja intensidade pode ser estimada comparando por correlação a matriz original com a matriz tirada do dendrograma, chamada de matriz dos valores cofenéticos. O coeficiente de correlação resultante é chamado de correlação cofenética e pode ser usado para medir a validade do agrupamento, cujo valor $> 0,8$ é significativo (ROHLF; FISHER, 1968). Após a construção dos dendrogramas, o nível do corte para definir os grupos foi selecionado na base da interpretabilidade ecológica da classificação (LEPS *et al.*, 1990). A escolha do "Peso proporcional" se deve ao fato, de permitir um aumento no contraste da classificação sem distorção desmesurada do dendrograma (coeficiente de correlação cofenética elevado).

b) A análise de Correspondência baseou-se na matriz formada com os táxons zooplanctônicos e os parâmetros ambientais mais representativos e foi submetida a uma padronização (standardization) por fileiras, para reduzir os efeitos das diferentes escalas.

Em seguida, foi calculada pelo Qui-quadrado, e daí, computou-se os autovalores da matriz de dispersão (mede a variância associada a cada eixo principal), estando associado a cada um destes autovalores, autovetores, que correspondem aos eixos principais do espaço multidimensional (LEGENDRE; LEGENDRE, 1998).

6.4. Normatização do texto

Na elaboração do texto utilizou-se a recomendação da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (2002a, b, c). As tabelas e gráficos foram confeccionados de acordo com o Instituto de Geografia e Estatística – IBGE (1993).

7. RESULTADOS

7.1. Série temporal dos parâmetros climatológicos (período de estiagem – janeiro/2001 e período chuvoso – julho/2001)

a) Precipitação pluviométrica

Para o período de estiagem (janeiro/2001) a precipitação pluviométrica total foi de 58,70 mm. No entanto, a precipitação pluviométrica temporal (durante o período da coleta) apresentaram valores variaram de 0 (zero) a 15,70 mm, perfazendo um total de 26,00 mm. Para o período chuvoso (julho/2001) a precipitação pluviométrica total foi de 355,30 mm e, a precipitação pluviométrica temporal (durante o período da coleta) com os valores variando de 2,80 a 26,60 mm, perfazendo um total de 61,30 mm (Tabela 1).

b) Temperatura do ar

Durante o período de estiagem (janeiro/2001) a temperatura média mensal, assim como, a temperatura temporal (durante o período da coleta) foi de 26,60 °C com os valores variando de 25,70 a 27,6 °C. Para o período chuvoso (julho/2001) a temperatura média mensal foi idêntica a temporal, apresentando uma média de 24,50°C, com os valores variando entre 23 e 25 °C (Tabela 1).

c) Evaporação

A evaporação média mensal de janeiro/2001 foi de 7,31 mm, porém durante o período da coleta os valores variaram de 4,00 a 10,00 mm. Para o período chuvoso (julho/2001) a evaporação média mensal foi de 2,92 mm, no entanto, durante o período de coleta os valores variaram de 1,70 a 4,20 mm (Tabela 1).

Tabela 1. Dados climatológicos diários do sistema estuarino de Barra das Jangadas – Pernambuco – Brasil, coletados durante os períodos de estiagem (janeiro/2001) e chuvoso (julho/2001).

DIAS	PRECIPITAÇÃO	TEMPERATURA	EVAPORAÇÃO
01/01	0,50	26,50	4,90
02/01	0,00	26,30	5,10
03/01	0,00	26,40	7,40
04/01	5,60	26,60	5,60
05/01	2,60	26,20	5,70
06/01	10,50	26,70	5,60
07/01	0,00	26,70	7,40
08/01	0,00	25,90	7,60
09/01	0,00	25,80	6,00
10/01	2,30	25,70	6,80
11/01	3,60	26,20	10,20
12/01	15,70	27,00	4,20
13/01	1,10	27,00	7,70
14/01	2,30	27,10	7,20
15/01	1,00	27,20	7,80
16/01	0,00	26,80	8,40
17/01	0,00	26,50	7,00
18/01	0,50	27,00	8,40
19/01	11,40	26,60	6,60
20/01	0,00	26,40	10,40
21/01	0,00	26,00	8,40
22/01	0,00	26,40	8,60
23/01	0,00	26,90	6,90
24/01	0,00	26,90	8,90
25/01	0,00	26,60	8,40
26/01	0,00	26,70	6,60
27/01	0,00	26,80	8,20
28/01	0,00	27,60	10,10
29/01	0,00	26,50	5,90
30/01	0,00	26,70	7,60
31/01	1,60	27,20	8,00
PERÍODO CHUVOSO (JULHO/2001)			
01/07	52,00	24,50	0,50
02/07	6,70	25,10	3,10
03/07	3,00	24,10	2,70
04/07	9,00	24,20	1,70
05/07	2,80	24,10	3,20
06/07	26,60	24,60	2,00
07/07	2,40	25,20	3,70
08/07	11,00	25,40	3,20
09/07	4,60	24,80	4,20
10/07	4,90	23,70	3,50
11/07	5,40	24,90	2,50
12/07	4,80	24,30	2,50
13/07	24,60	24,70	1,50
14/07	9,00	24,30	2,60
15/07	7,40	23,80	4,20
16/07	5,60	24,40	2,60
17/07	18,00	25,50	3,40
18/07	1,40	25,30	5,10
19/07	14,70	23,60	3,70
20/07	47,10	24,60	1,40
21/07	24,20	24,10	0,80
22/07	2,30	24,40	1,60
23/07	3,80	24,70	2,20
24/07	1,40	24,20	3,60
25/07	3,00	24,50	2,60
26/07	4,50	24,20	3,60
27/07	2,20	23,90	4,70
28/07	38,10	24,00	3,20
29/07	6,70	24,20	3,50
30/07	7,10	25,10	3,40
31/07	1,20	25,10	4,10

Fonte: INMET (2001)

d) Série temporal dos regimes das marés

Durante o período de estiagem (janeiro/2001), o valor máximo de preamar foi de 2,50 m, no dia 10/01, e o mínimo de baixa-mar foi de 0,1 m ocorrendo nos dias 09, 10, 11 e 13/01. A amplitude de marés durante as sizígias foi de 2,50 m (dia 11) e nas quadraturas foi de 2,20 m (apenas no dia 15) (Figura 05).

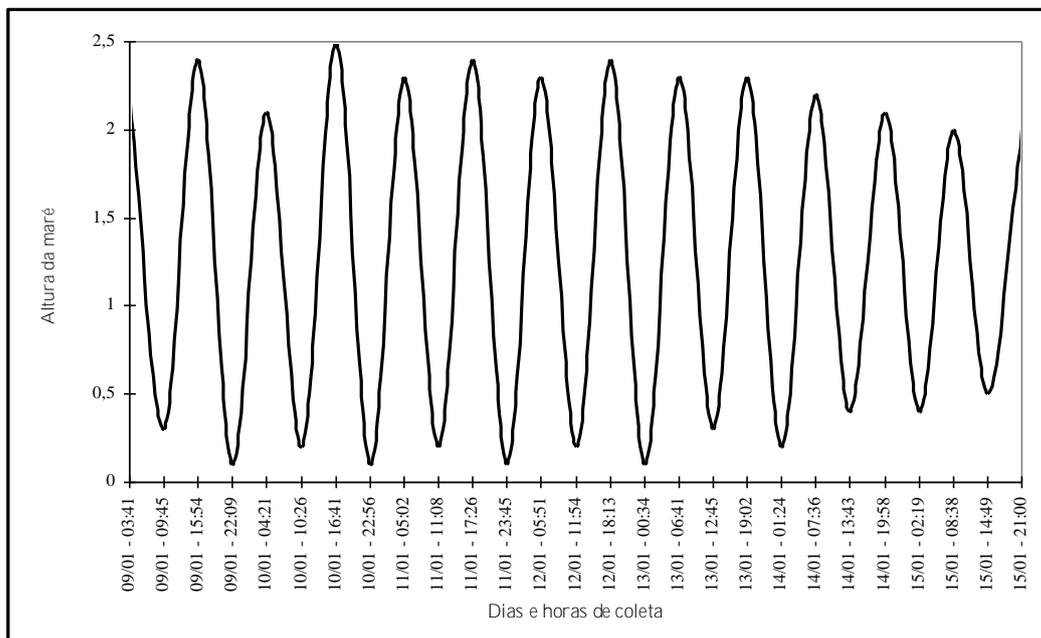


Figura 05. Regime de marés do sistema estuarino de Barra das Jangadas – Pernambuco – Brasil – durante o período de estiagem (janeiro/2001).

Para o período chuvoso (julho/2001), o valor máximo de preamar foi de 2,10 m, ocorrendo nos dias 05, 06 e 07/07, em diferentes horários, e o mínimo de baixa-mar foi de 0,2 m ocorrendo nos dias 05, 06 e 07/07. A amplitude de marés durante as sizígias foi de 1,90 m (dias 05, 06 e 07) e nas quadraturas foi de 1,60 m (apenas no dia 09) (Figura 06).

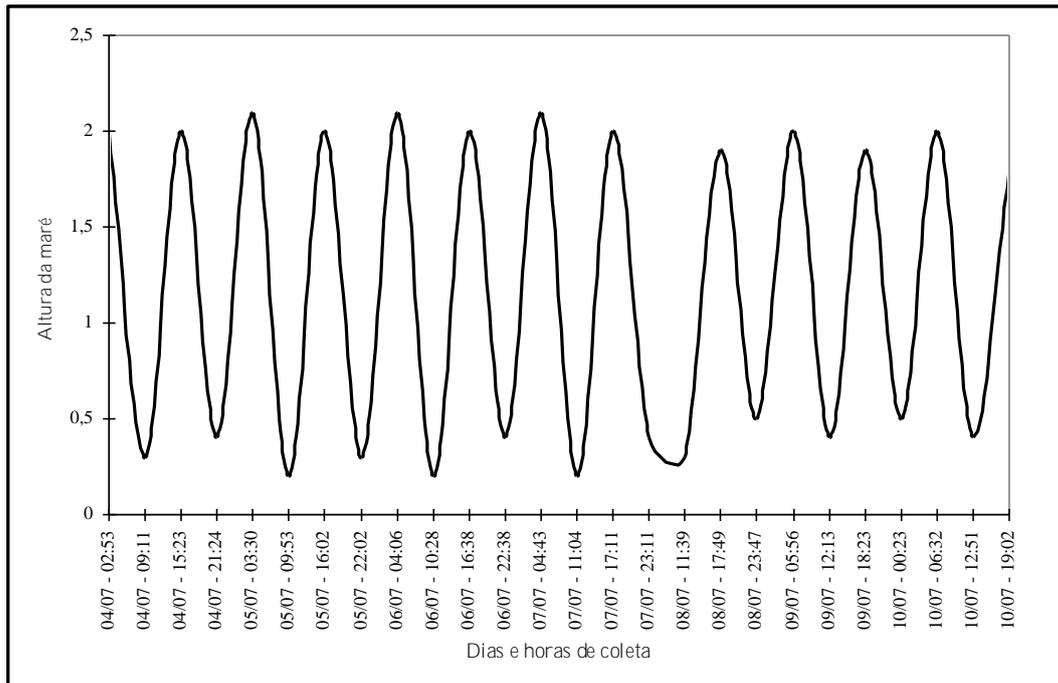


Figura 06. Regime de marés do sistema estuarino de Barra das Jangadas – Pernambuco – Brasil – durante o período chuvoso (julho/2001).

7.2. Série temporal das variáveis ambientais

a) Transparência da água

Para o período de estiagem, a transparência da água apresentou um mínimo de 0,5 m (no dia 10 às 13h30 e no dia 13 às 16h, ambas na maré enchente), o que corresponde a um coeficiente de extinção de luz de 3,40, e um máximo de 1,41 (no dia 09 às 15h47, durante a preamar) correspondendo a um coeficiente de 1,20 (Tabela 2).

Durante o período chuvoso, foi registrado um mínimo de 0,40 (correspondendo a um coeficiente de extinção de luz se 4,2), o qual ocorreu em quase todos os dias e em diferentes horários. No entanto, o máximo foi de 1,25 (dia 04 às 15h35, durante a preamar), o que corresponde a coeficiente de extinção de luz de 1,40. Observa-se que a transparência da água apresentou valores mais elevados durante o período seco e na preamar, e os mais baixos durante o período chuvoso e na baixa-mar (Tabela 2).

Tabela 2. Transparência da água do sistema estuarino de Barra das Jangadas – Pernambuco – Brasil, durante os períodos de estiagem (janeiro/2001) e chuvoso (julho/2001).

Dias	Horário	Maré	Prof.	Transparência	C.E.L
09/01	09h39	BM*	Sup.	0,55	3,10
	12h40	EN**	Sup.	0,52	3,30
	15h47	PM***	Sup.	1,41	1,20
10/01	10h24	BM	Sup.	1,00	1,70
	13h30	EN	Sup.	0,50	3,40
	16h32	PM	Sup.	1,20	1,41
11/01	08h00	VZ****	Sup.	0,90	1,88
	11h10	BM	Sup.	0,60	2,83
	14h15	EN	Sup.	0,54	3,10
12/01	09h00	VZ	Sup.	1,00	1,70
	12h00	BM	Sup.	0,70	2,40
	15h00	EN	Sup.	0,70	2,40
13/01	06h45	PM	Sup.	1,00	1,70
	09h45	VZ	Sup.	0,91	1,90
	12h45	BM	Sup.	0,64	2,60
	16h00	EN	Sup.	0,50	3,40
14/01	10h40	VZ	Sup.	0,70	2,40
	13h40	BM	Sup.	0,70	2,40
15/01	11h30	VZ	Sup.	0,97	1,70
	14h30	BM	Sup.	0,71	2,10
Período chuvoso (Julho/2001)					
04/07	09h24	BM	Sup.	0,50	3,40
	12h30	EN	Sup.	0,40	4,20
	15h35	PM	Sup.	1,25	1,40
05/07	06h45	VZ	Sup.	0,45	3,70
	10h06	BM	Sup.	0,45	3,70
	13h10	EN	Sup.	0,55	3,10
	16h15	PM	Sup.	1,00	1,70
06/07	07h20	VZ	Sup.	0,70	2,40
	10h45	BM	Sup.	0,40	4,20
	13h45	EN	Sup.	0,60	2,80
	16h50	PM	Sup.	1,00	1,70
07/07	08h00	VZ	Sup.	0,50	3,40
	11h15	BM	Sup.	0,40	4,20
	14h17	EN	Sup.	0,40	4,20
08/07	08h30	VZ	Sup.	0,50	3,40
	11h50	BM	Sup.	0,45	3,70
	14h50	EN	Sup.	0,45	3,70
09/07	09h15	VZ	Sup.	0,60	2,80
	12h25	BM	Sup.	0,45	3,70
	15h25	EN	Sup.	0,60	2,80
10/07	09h45	VZ	Sup.	0,50	3,70
	13h00	BM	Sup.	0,40	4,10

*BM = Baixa-mar, **EN = Enchente, ***PM = Preamar e ****VZ = Vazante.

Fonte: Laboratório de Química/Departamento de Oceanografia/UFPE, 2001.

b) Temperatura da água

Os valores mais elevados ocorreram durante o período de estiagem, sendo o mínimo de 27 °C (nos dias 11 - às 05h na preamar - 12,13 e 14 nas marés enchentes aproximadamente às 04h30) e um máximo de 29,70 °C no dia 10 às 16h32 na preamar, apresentando uma amplitude térmica de 2,70 °C para o período analisado (Figura 07).

Para o período chuvoso, o mínimo registrado foi de 25,20 °C (nos dias 04,08 e 10 em diferentes horários e regimes de marés) e um máximo de 28,00 °C (nos dias 04, 05 e 06, em diferentes horários e regimes de marés), apresentando uma amplitude térmica de 1,80 °C para o período analisado (Figura 08).

Os resultados obtidos demonstraram pequenas oscilações na temperatura superficial da água, onde as menores foram registradas em períodos de menor insolação (início do dia e entardecer) e, as maiores nos de maior insolação.

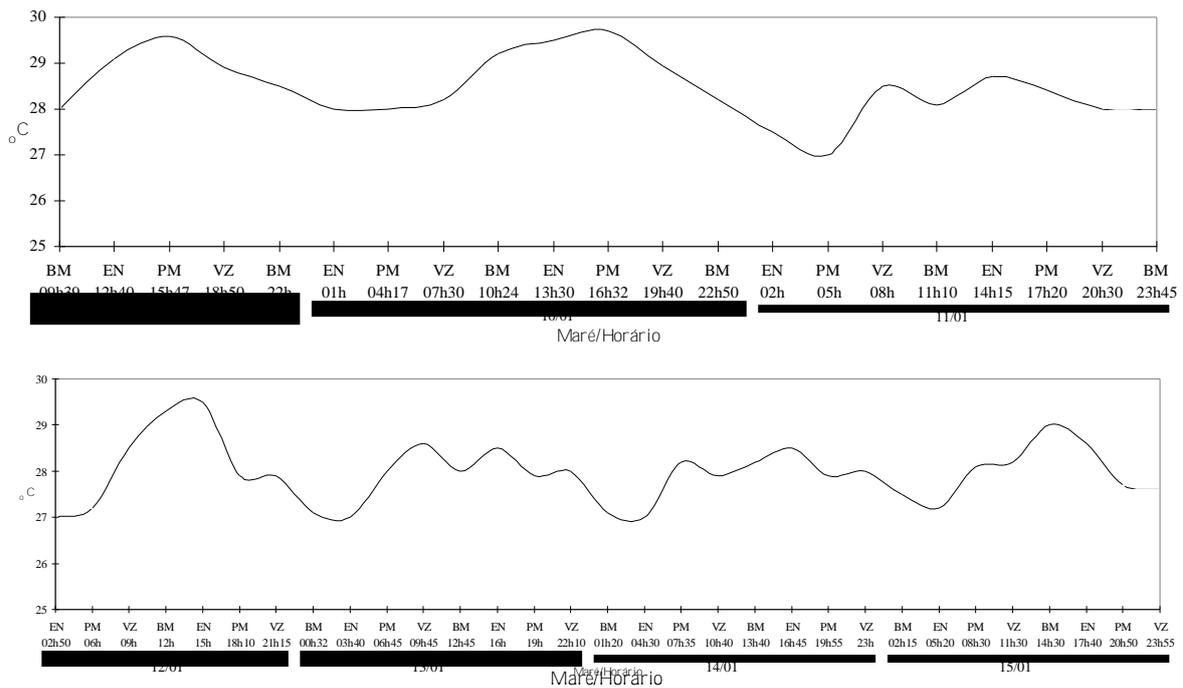


Figura 07. Temperatura da água do sistema estuarino de Barra das Jangadas – Pernambuco – Brasil, durante o período de estiagem (janeiro/2001).

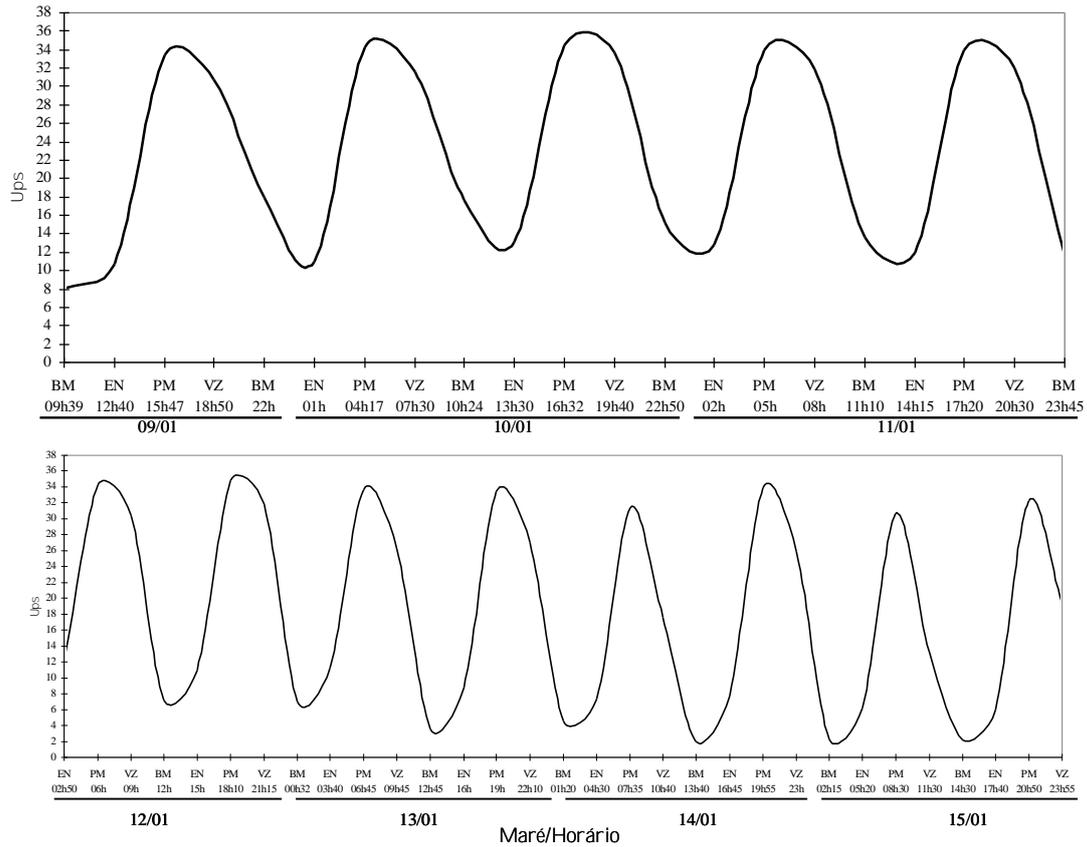


Figura 09. Salinidade do sistema estuarino de Barra das Jangadas – Pernambuco – Brasil, durante o período de estiagem (janeiro/2001).

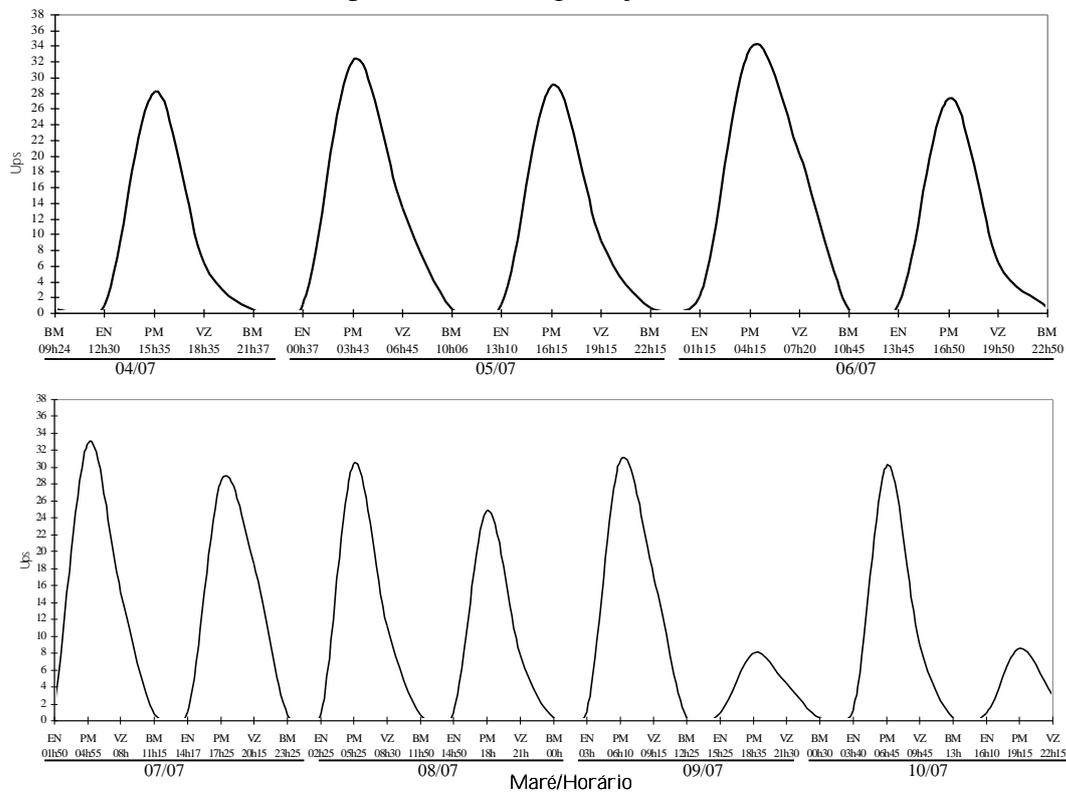


Figura 10. Salinidade do sistema estuarino de Barra das Jangadas – Pernambuco – Brasil, durante o período chuvoso (julho/2001).

d) Oxigênio dissolvido e percentual de saturação

O oxigênio dissolvido durante o período de estiagem apresentou valores mais elevados durante os regimes de enchente e preamar, e os mais baixos durante a baixa-mar e vazante. O mínimo foi de $1,81 \text{ mL.L}^{-1}$ (dia 12 às 18h10 - PM) correspondendo a um percentual de saturação de 40,04%, e o máximo de $7,96 \text{ mL.L}^{-1}$ (dia 10 às 13h30 - EN) com um percentual de saturação de 160,37% (Figura 11) (Tabela 3). De acordo com os resultados obtidos é possível caracterizar a área como uma zona que varia de semi-poluída a super-saturada.

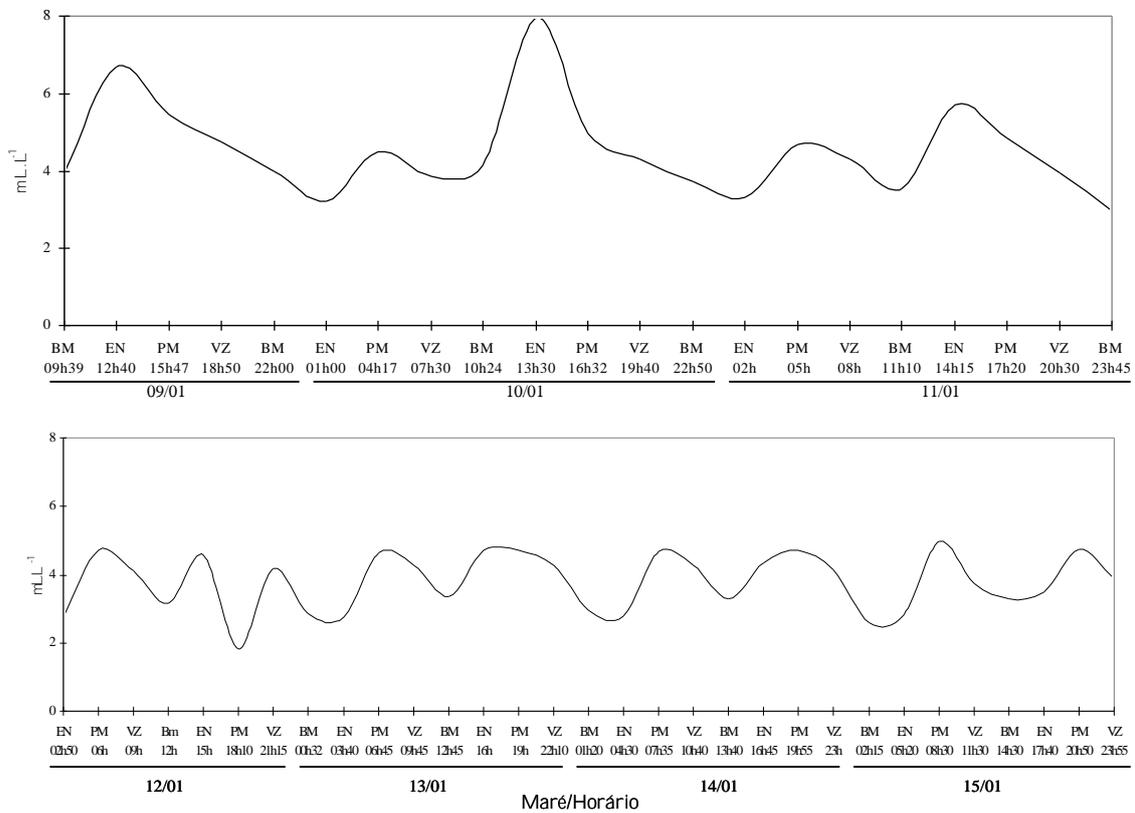


Figura 11. Oxigênio dissolvido do sistema estuarino de Barra das Jangadas – Pernambuco – Brasil, durante o período de estiagem (janeiro/2001).

Tabela 3. Percentual de saturação do oxigênio dissolvido durante o período de estiagem (janeiro/2001) no sistema estuarino de Barra das Jangadas – Pernambuco – Brasil.

Data	Hora	Maré	Prof (m)	O.D. (mL.L ⁻¹)	O.D (%)
9/1/2001	09h30	BM	Sup	3,95	75,4
	12h40	EN	Sup	6,68	131,9
	15h47	PM	Sup	5,44	122,8
	18h50	VZ	Sup	4,76	104,7
	22h	BM	Sup	3,97	80,8
10/1/2001	01h	EN	Sup	3,21	62,3
	04h17	PM	Sup	4,49	99,2
	07h30	VZ	Sup	3,85	84,1
	10h24	BM	Sup	4,15	85,31
	13h30	EN	Sup	7,96	160,4
	16h32	PM	Sup	4,97	113,0
	19h40	VZ	Sup	4,31	96,4
22h50	BM	Sup	3,74	74,6	
11/1/2001	02h	EN	Sup	3,32	64,6
	05h	PM	Sup	4,67	101,3
	08h	VZ	Sup	4,31	94,8
	11h10	BM	Sup	3,53	69,7
	14h15	EN	Sup	5,71	112,8
	17h20	PM	Sup	4,85	107,7
	20h30	VZ	Sup	3,95	86,2
	23h45	BM	Sup	2,95	57,5
12/1/2001	02h50	EN	Sup	2,74	52,6
	06h	PM	Sup	4,71	102,7
	09h	VZ	Sup	4,12	89,9
	12h	BM	Sup	3,15	61,2
	15h	EN	Sup	4,59	91,4
	18h10	PM	Sup	1,81	40,0
21h15	VZ	Sup	4,18	91,0	
13/1/2001	00h32	BM	Sup	2,85	53,2
	03h40	EN	Sup	2,76	52,7
	06h45	PM	Sup	4,66	102,7
	09h45	VZ	Sup	4,28	91,3
	12h45	BM	Sup	3,35	62,4
	16h	EN	Sup	4,72	91,3
	19h	PM	Sup	4,72	103,7
	22h10	VZ	Sup	4,29	91,1
14/1/2001	01h20	BM	Sup	2,96	54,6
	04h30	EN	Sup	2,78	51,9
	07h35	PM	Sup	4,68	102,1
	10h40	VZ	Sup	4,27	85,9
	13h40	BM	Sup	3,3	61,1
	16h45	EN	Sup	4,36	83,9
	19h55	PM	Sup	4,73	104,2
	23h	VZ	Sup	4,14	87,3
15/1/2001	02h15	BM	Sup	2,58	47,3
	05h20	EN	Sup	2,82	52,6
	08h30	PM	Sup	4,97	107,8
	11h30	VZ	Sup	3,74	73,8
	14h30	BM	Sup	3,3	62,1
	17h40	EN	Sup	3,47	66,2
	20h50	PM	Sup	4,74	103,1
	23h55	VZ	Sup	3,88	78,4

Fonte: Laboratório de Química/Departamento de Oceanografia, UFPE (2001).

Para o período chuvoso, os maiores valores foram observados no regime de preamar e os mais baixos nos demais regimes. O oxigênio dissolvido apresentou um mínimo de 0,13 mL.L⁻¹ (dia 15 às 13h – BM) correspondendo a um percentual de

saturação de 2,34%, e um máximo de 6,79 mL.L⁻¹ (dia 13 às 05h25 - PM) com um percentual de 144,49% de saturação (Tabela 4) (Figura 12).

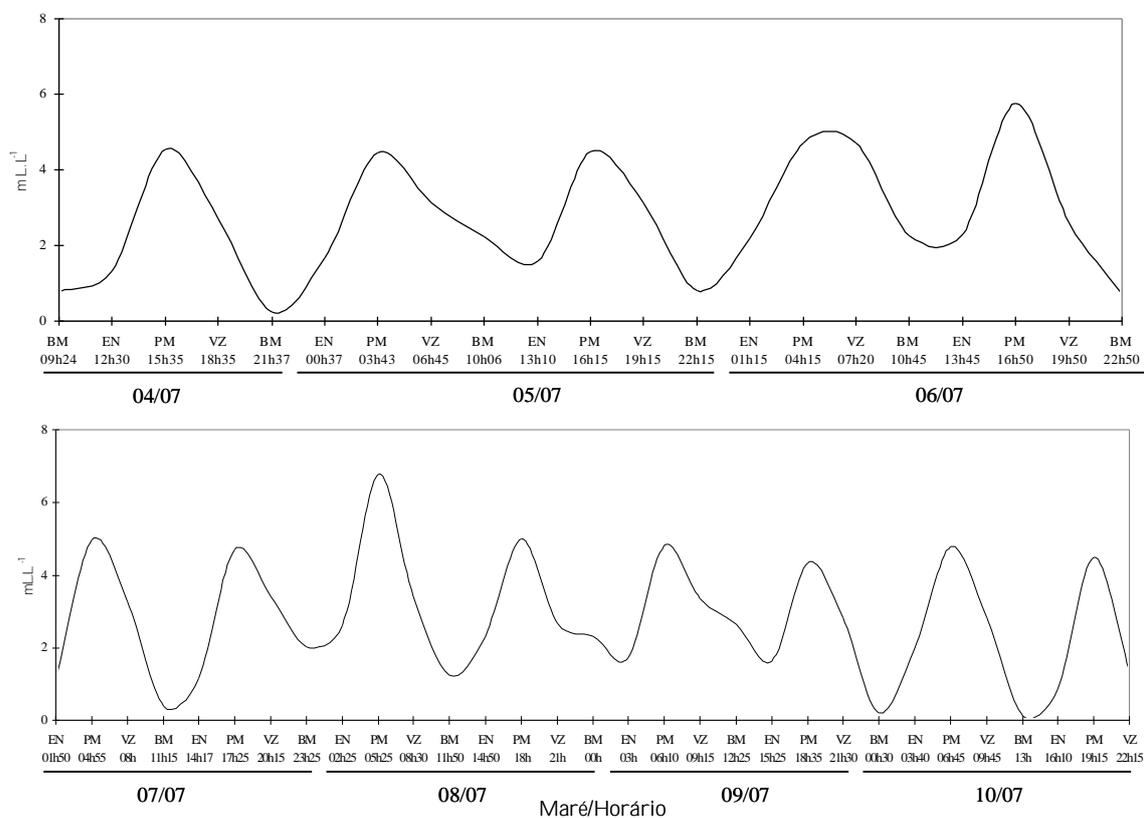


Figura 12. Oxigênio dissolvido do sistema estuarino de Barra das Jangadas – Pernambuco – Brasil, durante o período chuvoso (julho/2001).

Tabela 4. Percentual de saturação do oxigênio dissolvido durante o período chuvoso (julho/2001) no sistema estuarino de Barra das Jangadas – Pernambuco – Brasil.

Data	Hora	Maré	Prof (m)	O.D. (mL.L ⁻¹)	O.D (%)
04/07/2001	09h24	BM	Sup	0,79	14,0
	12h30	EN	Sup	1,32	24,1
	15h35	PM	Sup	4,53	96,8
	18h35	VZ	Sup	2,72	50,7
	21h37	BM	Sup	0,23	4,0
05/07/2001	00h37	EN	Sup	1,67	29,6
	03h43	PM	Sup	4,46	94,6
	06h45	VZ	Sup	3,12	59,3
	10h06	BM	Sup	2,24	40,3
	13h10	EN	Sup	1,59	29,2
	16h15	PM	Sup	4,48	94,7
	19h15	VZ	Sup	3,14	59,5
	22h15	BM	Sup	0,81	14,5
06/07/2001	01h15	EN	Sup	2,17	39,0
	04h15	PM	Sup	4,73	102,2
	07h20	VZ	Sup	4,72	94,0
	10h45	BM	Sup	2,28	41,0
	13h45	EN	Sup	2,29	42,1
	16h50	PM	Sup	5,75	122,3
	19h50	VZ	Sup	2,61	48,6
	22h50	BM	Sup	0,71	12,6
07/07/2001	01h50	EN	Sup	1,14	20,2
	04h55	PM	Sup	4,97	105,2
	08h	VZ	Sup	3,27	63,8
	11h15	BM	Sup	0,38	6,8
	14h17	EN	Sup	1,15	20,7
	17h25	PM	Sup	4,71	99,0
	20h15	VZ	Sup	3,42	67,5
	23h25	BM	Sup.	2,02	35,7
08/07/2001	02h25	EN	Sup	2,63	45,8
	05h25	PM	Sup	6,79	144,5
	08h30	VZ	Sup	3,41	66,2
	11h50	BM	Sup	1,24	22,4
	14h50	EN	Sup	2,31	41,6
	18h	PM	Sup	5,01	104,7
	21h	VZ	Sup	2,69	50,4
	00h	BM	Sup	2,33	41,2
09/07/2001	03h	EN	Sup	1,73	30,6
	06h10	PM	Sup	4,83	101,2
	09h15	VZ	Sup	3,35	65,6
	12h25	BM	Sup	2,65	47,4
	15h25	EN	Sup	1,63	29,4
	18h35	PM	Sup	4,35	80,2
	21h30	VZ	Sup	2,83	51,3
10/07/2001	00h30	BM	Sup	0,20	3,5
	03h40	EN	Sup	2,00	39,9
	06h45	PM	Sup	4,80	100,4
	09h45	VZ	Sup	2,83	53,0
	13h	BM	Sup	0,13	2,3
	16h10	EN	Sup	0,86	15,5
	19h15	PM	Sup	4,48	82,8
	22h15	VZ	Sup	1,38	24,7

Fonte: Laboratório de Química/Departamento de Oceanografia, UFPE (2001).

7.3. Série temporal do mesozooplâncton

a) Composição mesozooplanctônica do sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco, Brasil, durante os períodos de estiagem (janeiro/2001) e chuvoso (julho/2001)

A comunidade mesozooplanctônica do sistema estuarino de Barra das Jangadas – Pernambuco – Brasil esteve representada por 56 taxa, os quais estiveram distribuídos em 02 reinos e 11 filos, dentre eles Arthropoda foi o filo que mais se destacou constituindo 89,08% da comunidade total (Figura 13) (Quadro I).

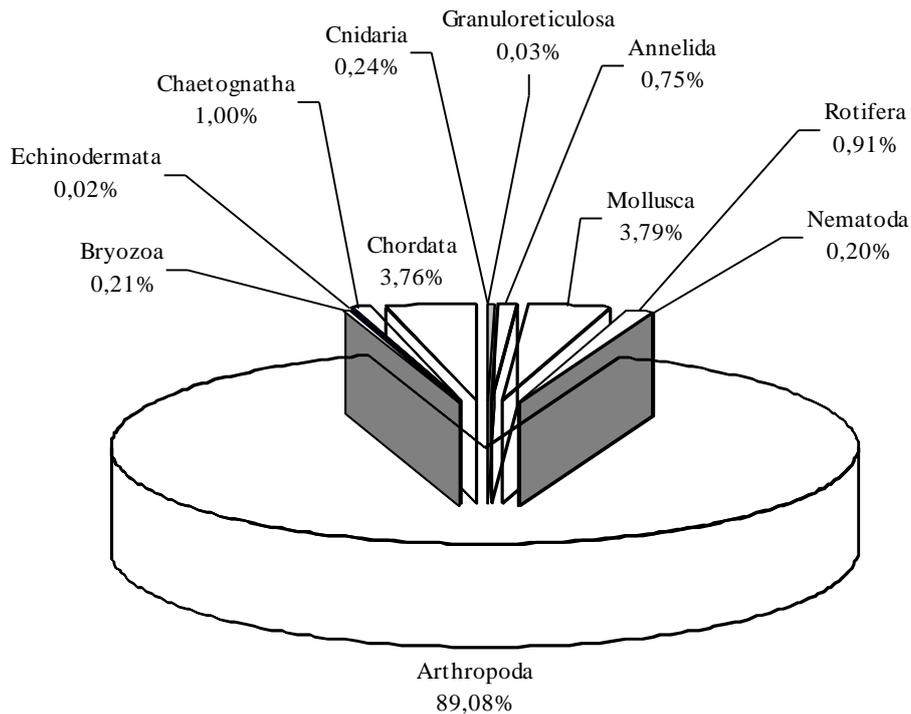


Figura 13. Composição da comunidade mesozooplanctônica do sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco – Brasil, durante os períodos de estiagem (janeiro/2001) e chuvoso (julho/2001).

Quadro I. Composição e frequência de ocorrência dos organismos mesozooplanctônicos coletados no sistema estuarino de Barra das Jangadas – Pernambuco, Brasil, durante os períodos de estiagem (janeiro/2001) e chuvoso (julho/2001).

Organismos	Período		Frequência de Ocorrência (%)	
	Seco	Chuvoso	Seco	Chuvoso
Reino Protista				
Filo Granuloreticulosa de Saeleer, 1934				
Classe Foraminiferida d'Orbigny, 1826				
<i>Globorotalia</i> sp.				17%
Reino Animalia Linnaeus, 1758				
Filo Cnidaria Verriell, 1865				
Classe Hydrozoa Owen, 1798				
<i>Obelia</i> sp.			28%	7%
<i>Liriope tetraphylla</i> Chamisso & Eysenhardt, 1821			6%	
<i>Lensia</i> sp.			19%	
Filo Nematoda (Rudolphi, 1808)			11%	53%
Filo Rotifera Cuvier, 1798				
<i>Brachionus calyciflorus</i> f. <i>calyciflorus</i> Pallas, 1766				15%
<i>Brachionus calyciflorus</i> f. <i>anuraeiformes</i> (Brehm, 1909)				28%
<i>Brachionus patulus</i> var. <i>macracanthus</i> (Daday, 1905)				2%
<i>Brachionus falcatus</i> Zacharias, 1898				3%
<i>Brachionus quadridentatus</i> Hermann, 1783				2%
<i>Platyas quadricornis</i> (Ehrenberg, 1832)				13%
Filo Mollusca Linnaeus, 1758				
Classe Gastropoda Cuvier, 1797 (véliger)			22%	92%
Classe Bivalvia Cuvier, 1797 (véliger)			19%	72%
Filo Annelida Lamarck, 1809				
Classe Polychaeta Grube, 1950 (larva)			26%	32%
Filo Arthropoda Latreille, 1829				
Subfilo Crustacea Pennant, 1777				
Classe Branchiopoda Latreille, 1817				
Subordem Cladocera Milne-Edwards, 1940				
<i>Moina micrura</i> Kurz, 1874			17%	58%
<i>Bosmina longirostris</i> (O. F. Muller, 1785)			24%	35%
<i>Diaphanosoma spinulosum</i> Herbst, 1975			9%	7%
<i>Ceriodaphnia cornuta</i> Sars, 1886			4%	15%
Classe Malacostraca Latreille, 1817				
Ordem Decapoda Latreille, 1803			43%	60%
Subordem Dendrobranchiata Bate, 1888				
<i>Lucifer faxoni</i> Borradaile, 1915			7%	18%
<i>Lucifer</i> sp. (protozoa)			7%	
Subordem Pleocyemata Burkerand, 1963				
Infraordem Caridea Dana, 1852			22%	37%
Infraordem Brachyura Latreille, 1803 (zoea e megalopa)			96%	97%
Infraordem Anomura H. Milne-Edwards, 1832 (larva)			2%	5%
Ordem Cumacea Krøyer, 1846 (larva)			13%	62%
Ordem Isopoda Latreille, 1817 (larva Epicaridae)				32%
Ordem Amphipoda Latreille, 1816			7%	40%
Classe Maxillopoda Dahl, 1856				
Infraclasse Cirripedia Burmeister, 1834			43%	20%
Subclasse Copepoda Milne-Edwards, 1840				
<i>Parvocalanus crassirostris</i> (F. Dahl, 1894)			59%	92%
<i>Nannocalanus minor</i> (Claus, 1863)				2%
<i>Acrocalanus longicornis</i> Giesbrecht, 1888				10%
<i>Candacia pachydactyla</i> (Dana, 1849)			2%	2%
<i>Labidocera nerii</i> (Krøyer, 1849)				5%
<i>Labidocera fluvitilis</i> F. Dahl, 1894			13%	25%
<i>Acartia lilljeborgi</i> Giesbrecht, 1892			63%	63%
<i>Temora turbinata</i> (Dana, 1849)			20%	42%
<i>Calanopia americana</i> F. Dahl, 1894			30%	15%
<i>Centropages furcatus</i> (Dana, 1852)			6%	33%
<i>Pseudodiaptomus acutus</i> (Dahl, 1894)			93%	87%
<i>Pseudodiaptomus richardi</i> (Dahl, 1894)			61%	10%
<i>Notodiaptomus cearensis</i> (Wright, 1936)			7%	42%
<i>Oithona hebes</i> Giesbrecht, 1891			20%	73%
<i>Oithona nana</i> Giesbrecht, 1892			9%	22%
<i>Termocyclops decipiens</i> (Kiefer, 1929)				22%
<i>Oncaea venusta</i> Philippi, 1843				2%
<i>Corycaeus</i> (<i>Corycaeus</i>) <i>speciosus</i> Dana, 1849			4%	8%
<i>Corycaeus</i> (<i>Onychocorycaeus</i>) <i>giesbrechti</i> Dahl, 1894			9%	23%
<i>Farranula gracilis</i> (Dana, 1849)				7%
<i>Euterpina acutifrons</i> (Dana, 1852)			4%	32%
Monstrilloida Sars, 1901			17%	7%
Subclasse Ostracoda Latreille, 1806			19%	45%
<i>Conchoecia</i> sp.				7%
Filo Bryozoa			4%	
<i>Membranipora</i> sp. (larva)				30%
Filo Echinodermata Klein, 1734 (larva ophiopluteus)			9%	
Filo Chaetognatha (Leuckart, 1894)				
<i>Sagitta friderici</i> Ritter-Zahony, 1911				15%
<i>Sagitta tenuis</i> Conant, 1896			24%	25%
<i>Sagitta</i> sp.			4%	20%
Filo Chordata Bateson, 1885				
Classe Appendicularia				
<i>Oikopleura longicauda</i> (Vogt, 1854)			11%	12%
<i>Oikopleura</i> sp.			19%	18%
Teleostei (ovos e larvas)			52%	90%

b) Densidade (org.m^{-3})

Durante o período de estiagem a densidade média dos organismos mesozooplânctônicos oscilaram de 9,24 (dia 11 às 11h10 – BM) a 1550,55 org.m^{-3} (dia 11 às 01h50 – EN). No entanto, as maiores densidades para o período analisado ocorreram em sua maioria nas coletas noturnas e durante as marés de enchente e vazante (Figura 14).

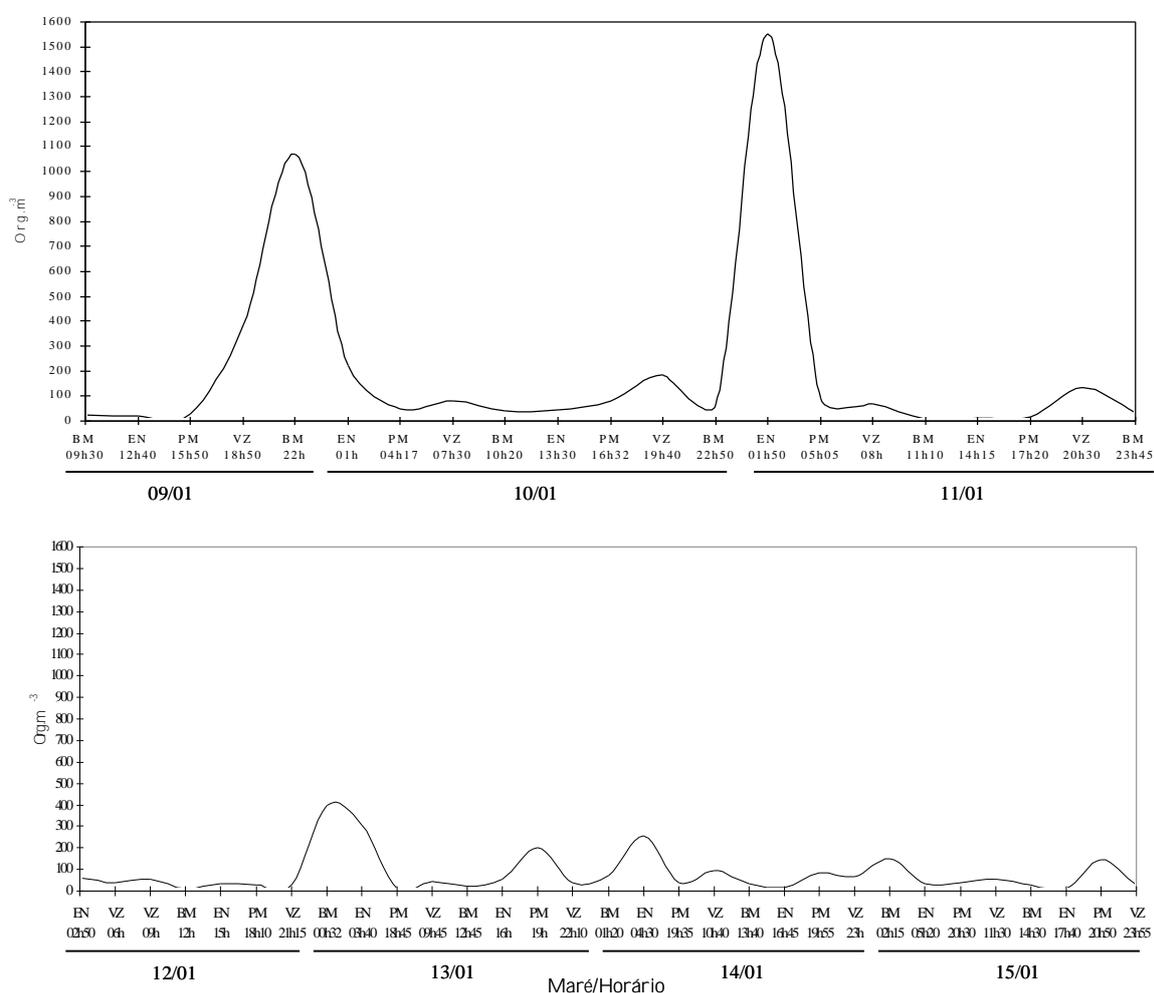


Figura 14. Densidade média dos organismos mesozooplânctônicos coletados durante o período de estiagem (janeiro/2001) no sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco – Brasil.

Para o período chuvoso a densidade média apresentou um mínimo de 14,41 (dia 10 às 16h10 – EN) e um máximo de 481,95 org.m⁻³ (dia 04 às 21h37 – BM). Diferentemente do período seco, o período chuvoso apresentou densidades elevadas, tanto nas coletas diurnas, quanto nas noturnas. Porém, essas densidades ocorreram, assim como, no período seco, em marés de enchente e vazante (Figura 15).

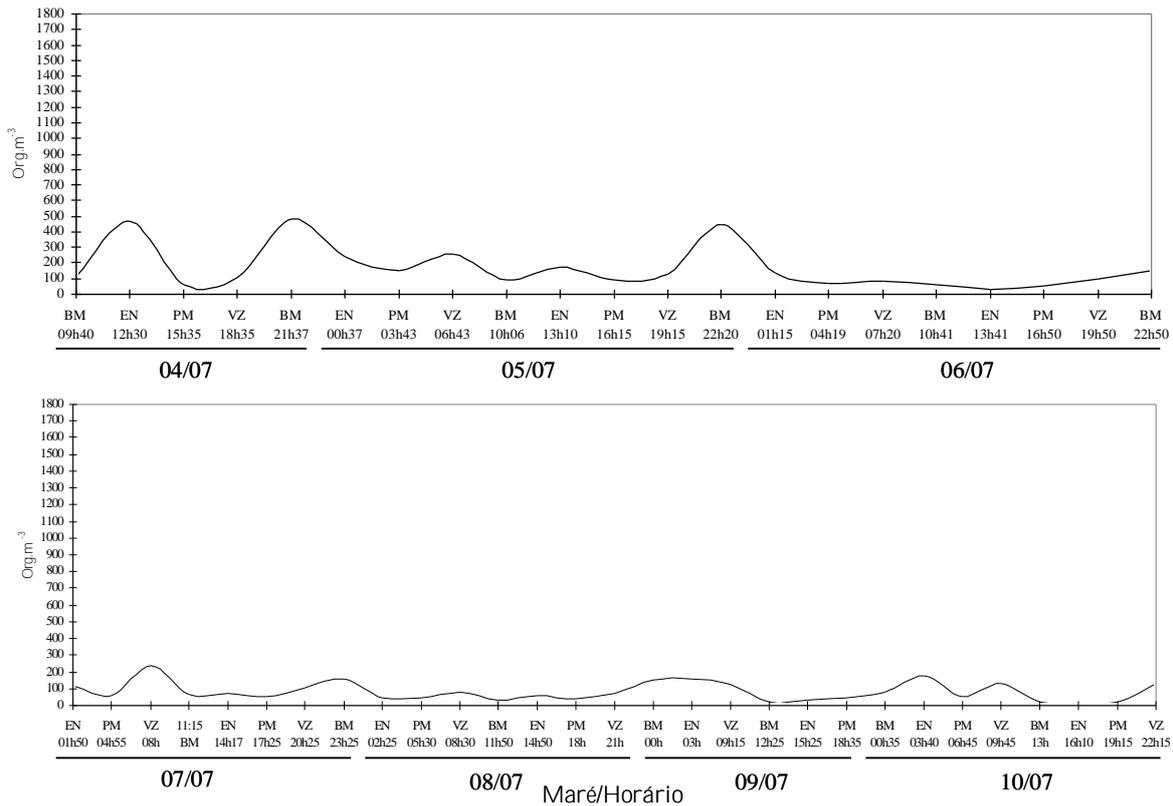


Figura 15. Densidade média dos organismos mesozooplancônicos coletados durante o período chuvoso (julho/2001) no sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco – Brasil.

c) Abundância relativa (%)

A abundância relativa da comunidade mesozooplancônica da área analisada esteve constituída durante o período de estiagem, por 68% de organismos meroplancônicos e 32% de organismos holoplancônicos (Figura 16).

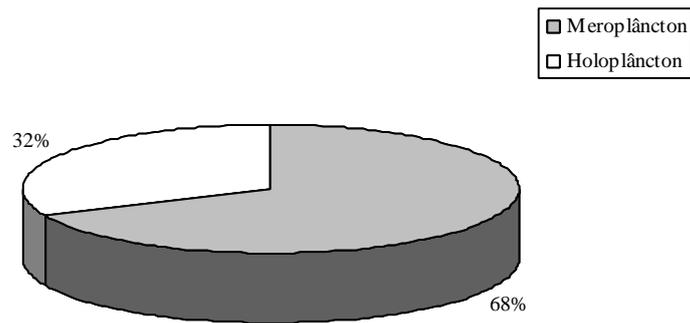


Figura 16. Abundância relativa da comunidade mesozooplanctônica total (de acordo com o critério biológico) durante o período de estiagem (janeiro/2001) no sistema estuarino de Barra das Jangadas – Pernambuco, Brasil.

Durante o período de estiagem, Crustacea foi o grupo dominante constituindo 98% da comunidade total. Dentre eles, Crustacea (outros) com 70% esteve representado principalmente por *Brachyura* (zoea), *Bosmina longirostris* e Decapoda (larva). *Acartia lilljeborgi*, *Pseudodiaptomus acutus*, *Pseudodiaptomus richardi* e *Parvocalanus crassirostris* foram as espécies mais representativas dentre os Copepoda (28%) (Figura 17).

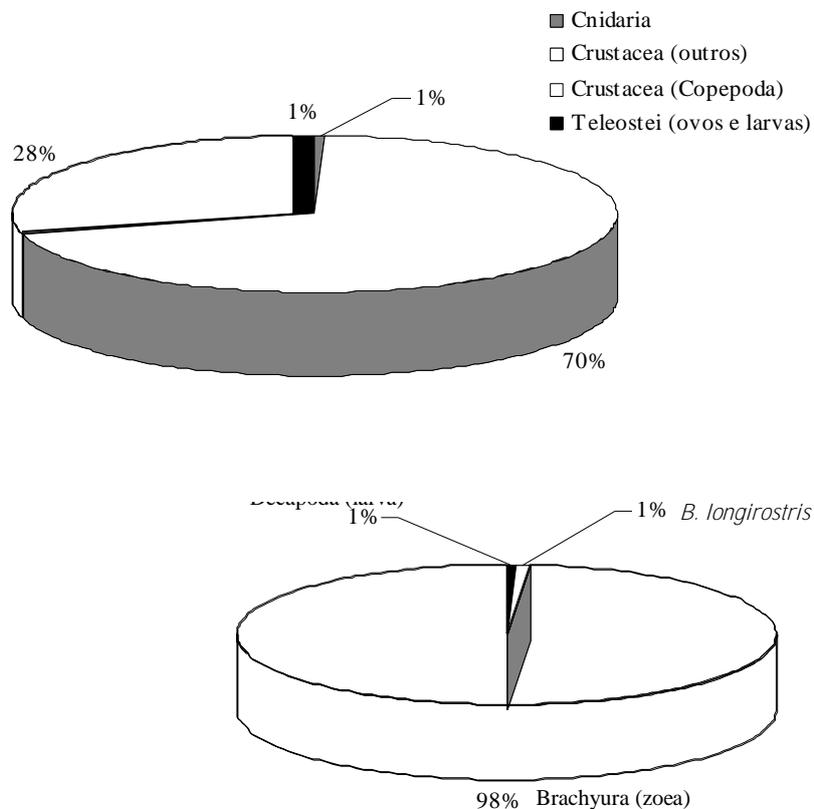


Figura 17. Abundância relativa dos organismos mesozooplanctônicos coletados durante o período de estiagem (janeiro/2001) no sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco – Brasil.

A abundância relativa da comunidade mesozooplanctônica da área analisada esteve constituída durante o período chuvoso por 59% de organismos meroplânctônicos e 41% de

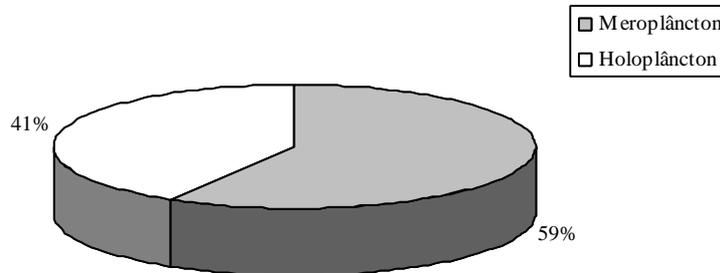


Figura 18. Abundância relativa da comunidade mesozooplanctônica total (de acordo com o critério biológico) durante o período chuvoso (julho/2001) no sistema estuarino de Barra das Jangadas – Pernambuco, Brasil.

Durante o período chuvoso, Crustacea foi o grupo dominante constituindo 86% da comunidade total. Dentre eles, Crustacea (outros) com 70% esteve representado principalmente por Brachyura (zoea), *Bosmina longirostris*, *Moina micrura*, Cladocera (outros) e Decapoda (larva). Dentre os Copepoda (16%) as espécies mais representativas foram: *Acartia lilljeborgi*, *Pseudodiaptomus acutus*, *Notodiaptomus cearensis*, *Parvocalanus crassirostris* e *Oithona hebes*. Mollusca com 6% esteve representado por Bivavia (véliger) e Grastropoda (véliger) (Figura 19).

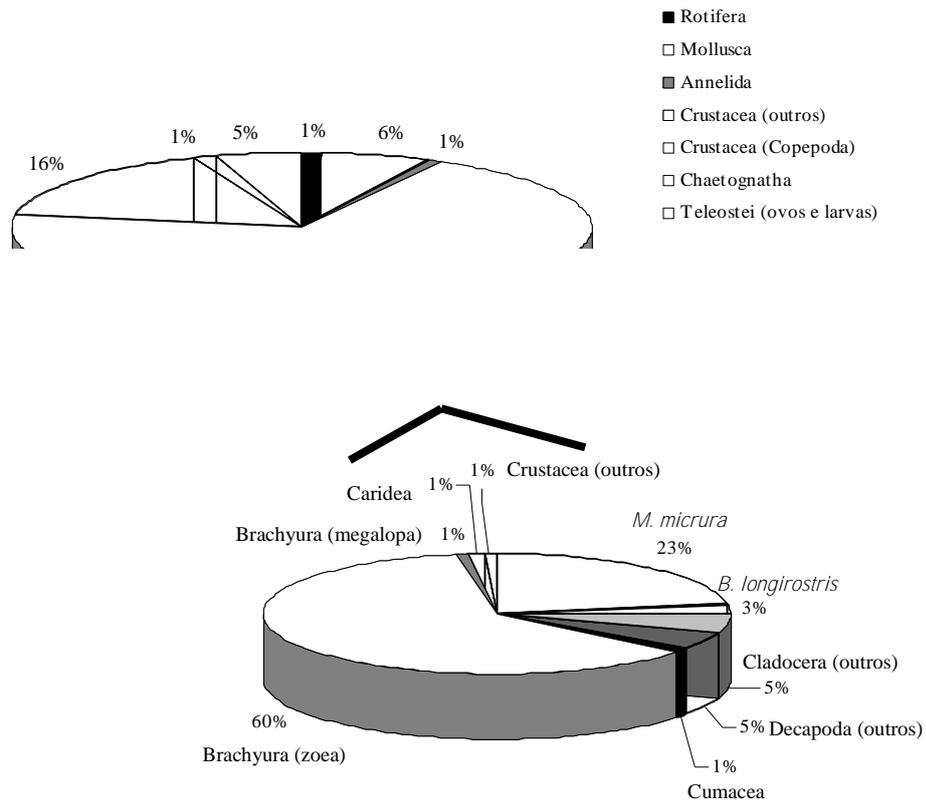


Figura 19. Abundância relativa dos organismos mesozooplancônicos coletados durante o período chuvoso (julho/2001) no sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco – Brasil.

d) Frequência de ocorrência (%)

Para os organismos mesozooplancônicos coletados durante o período de estiagem, Crustacea (outras) (96%) e Crustacea (Copepoda) (93%) foram considerados muito freqüentes, ocorrendo em quase todos os horários de coleta, independentes do regime de maré. Apenas Teleostei (ovos e larvas) foi considerado freqüente, ocorrendo em 59% das amostras analisadas. Annelida (larva trocofora), Chaetognatha (*Sagitta tenuis*), Mollusca (Bivalvia – véliger e Gatropoda – véliger), Chordata (*Oikopleura longicauda*) e Nematoda, foram pouco freqüentes e Echinodermata (larva – ofiopluteus) e Bryozoa (*Membranipora* sp.) os esporádicos (Figura 20).

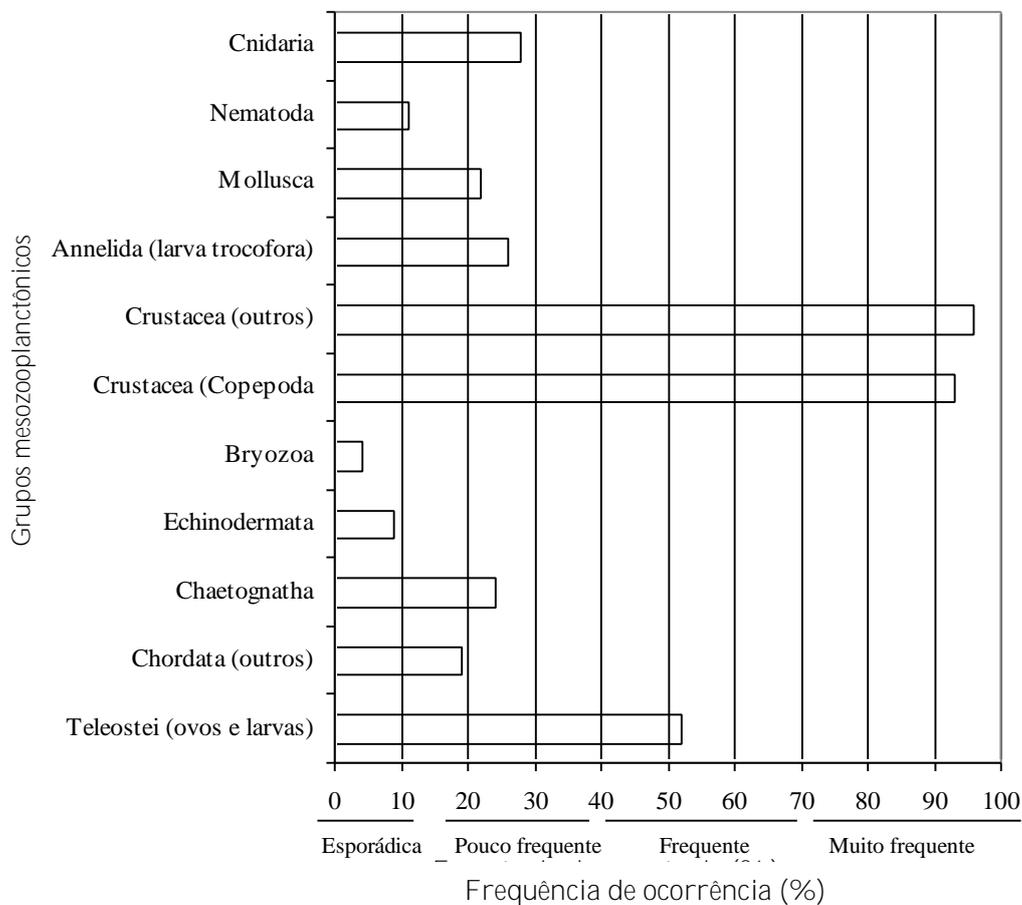


Figura 20. Frequência de ocorrência dos grupos mesozooplancônicos coletados durante o período de estiagem (janeiro/2001) no sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco – Brasil.

Durante o período chuvoso, Crustacea (outros) (97%), Crustacea (Copepoda) (92%) e Mollusca (Bivalvia – véliger e Gastropoda – véliger) (82%) foram considerados muito frequentes ocorrendo em quase todos os horários de coleta independente do regime de maré. Teleostei (ovos e larvas) (55%), Nematoda (53%), Annelida (larva trocófora) (32%) e Bryozoa (*Membranipora* sp.) (30%) foram frequentes. Chaetognatha (*Sagitta tenuis* e *Sagitta friderici*) (17%), Granuloreticulosa (Foraminifera) (17%), Rotifera (*Brachionus calyciflorus* f. *calyciflorus*, *Brachionus calyciflorus* f. *anuraeiformes* e *Platyas quadricornis*) (11%) e Chordata (*Oikopleura longicauda*) (10%) foram os pouco frequentes, e Cnidaria (*Obelia* sp.) (7%) os esporádicos (Figura 21).

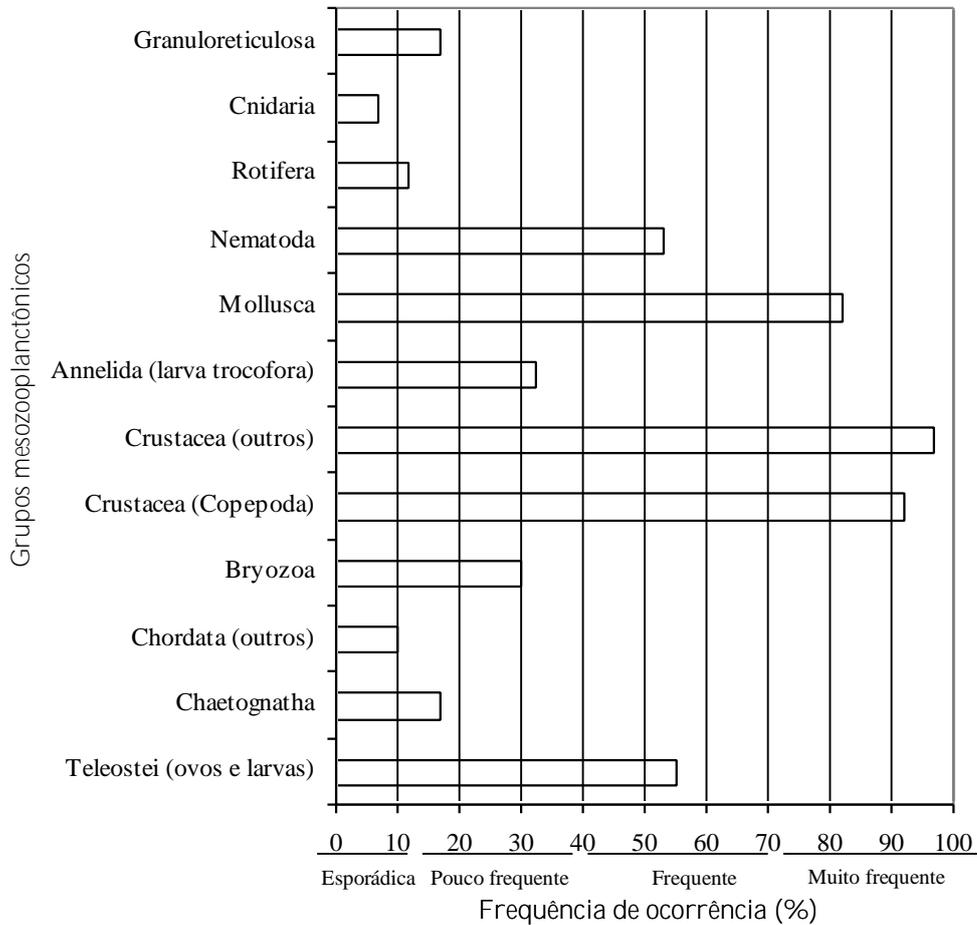


Figura 21. Frequência de ocorrência dos grupos mesozooplânctônicos coletados durante o período chuvoso (julho/2001) no sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco – Brasil.

e) Diversidade específica e equitabilidade

Para o período de estiagem a diversidade média da área analisada foi de 1,962 bits.ind⁻¹, no entanto, os valores oscilaram de 0,440 (09/01 às 18h50 – VZ) a 3,367 bits.ind⁻¹ (12/01 às 18h10 e 13/01 às 06h45, ambas na PM). A equitabilidade média para o período anteriormente citado foi de 0,347, com um mínimo de 0,078 (09/01 às 18h50 – VZ) e um máximo de 0,547 (12/01 às 18h10 e 13/01 às 06h45, ambas na PM) (Figura 22). Os baixos valores de diversidade específica e equitabilidade

ocorreram devido à dominância de organismos meroplânctônicos, dentre eles os mais representativos foram os Brachyura (zoea).

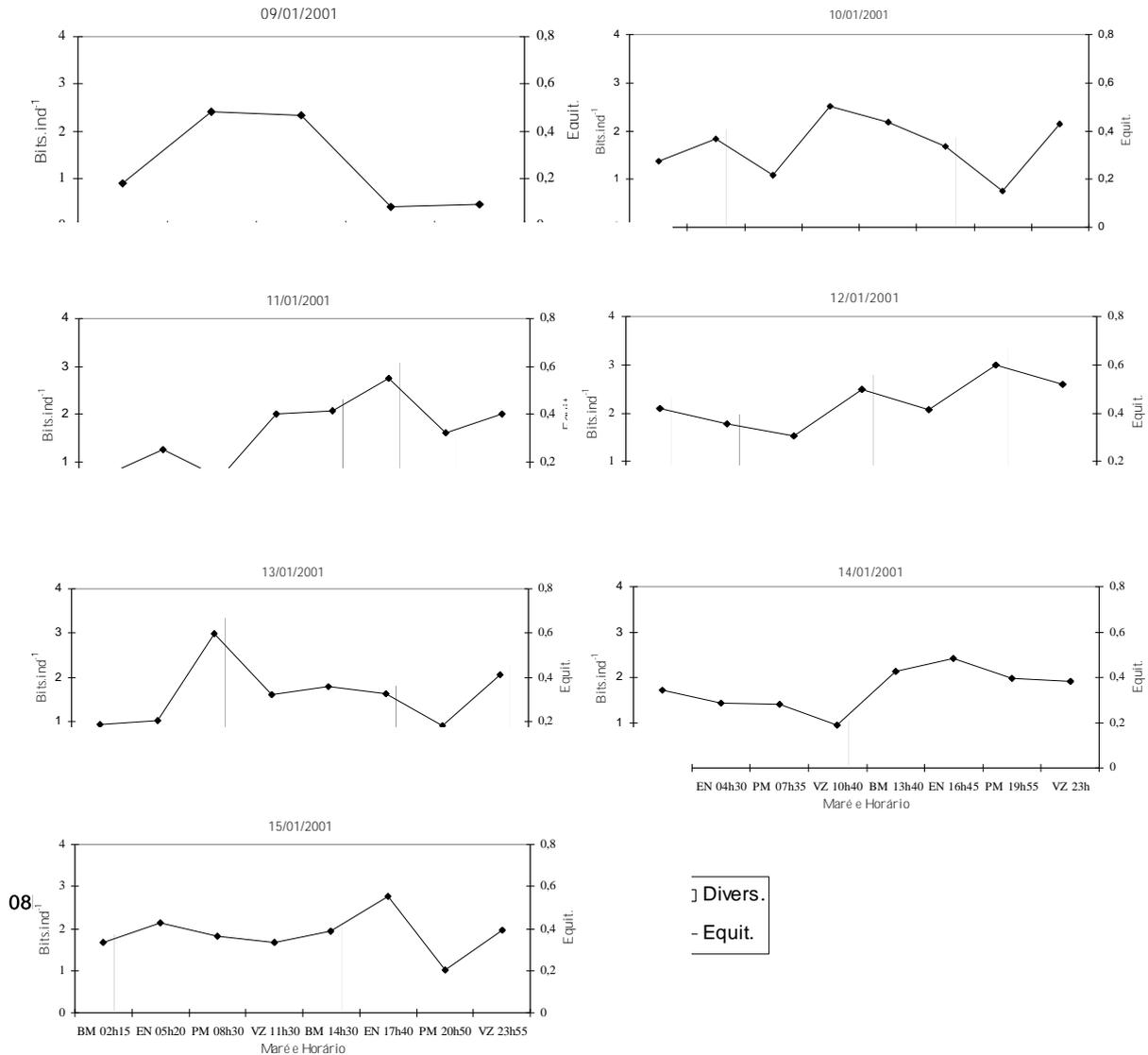


Figura 22. Diversidade específica e equitabilidade dos organismos mesozooplânctônicos coletados durante o período de estiagem (janeiro/2001) no sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco – Brasil.

Para o período chuvoso a diversidade média foi de 1,808 bits.ind⁻¹, no entanto, os valores oscilaram de 0,440 (07/07 às 08h – VZ) a 2,921 bits.ind⁻¹ (10/07 às 19h15 - PM). A equitabilidade média foi de 0,405, com um mínimo de 0,098 (07/07 às 08h – VZ) e um máximo de 0,654 (10/07 às 19h15 - PM) (Figura 23). Assim como, no

período seco, os altos valores diversidade específica e equitabilidade ocorreram na preamar, no entanto, os baixos valores ocorreram na maré vazante. Esses por sua vez, ocorreram devido a dominância de organismos meroplânctônicos, dentre eles os *Brachyura* (zoea).

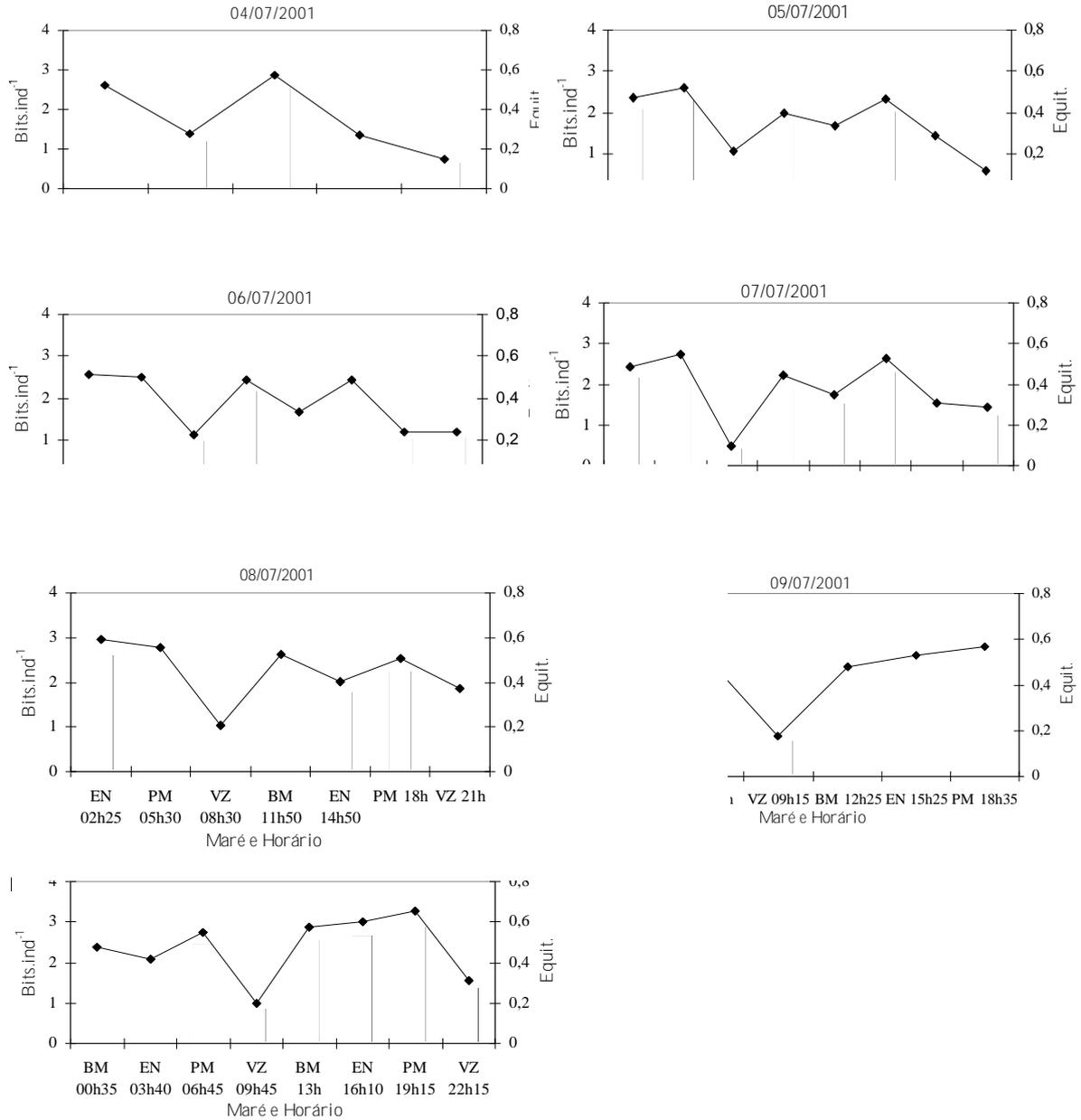


Figura 23. Diversidade específica e equitabilidade dos organismos mesozooplânctônicos coletados durante o período chuvoso (julho/2001) no sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco – Brasil.

f) Associação das amostras

Foram evidenciados 07 subgrupos: A- formado por amostras coletadas no período seco, em sua maioria diurna, com densidades que variaram de baixa a altas, em diferentes regimes de marés – vazante, baixa-mar e enchente; B – por coletas realizadas tanto no período seco quanto no chuvoso, assim como, as maiores densidades nas marés de preamar e vazante; C – por coletas realizadas tanto no período seco quanto chuvoso, com as menores densidades em baixa-mar e vazante; D – menores densidades em coletas realizadas no período chuvoso, em baixa-mar e enchente; E – maiores densidades na maré de enchente do período chuvoso; F- por maiores densidades das coletas noturnas independente do período, e G – pelas maiores densidades independentes do período, da maré e do horário de coleta (Figura 24).

g) Associação das espécies

A análise cofenética revelou um $r > 0,8$, evidenciando 02 subgrupos: o primeiro formado por espécies que de acordo com a mudança de salinidade variam de polihalinas a mesohalinas e o segundo por espécies que mesohalinas e limnéticas (Figura 25).

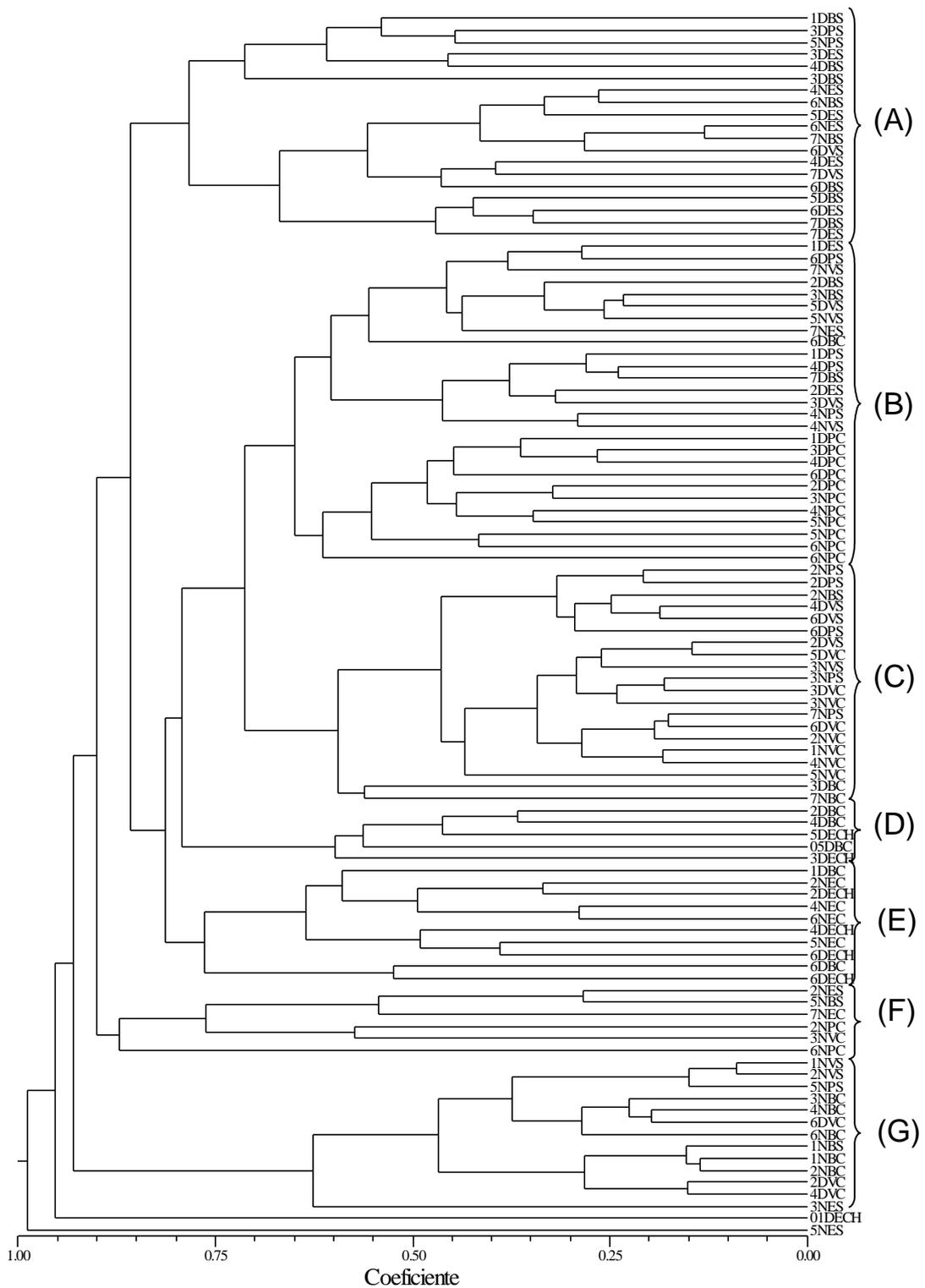


Figura 24. Associação das amostras coletadas durante os períodos de estiagem (janeiro/2001) e chuvoso (julho/2001) no sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco – Brasil.

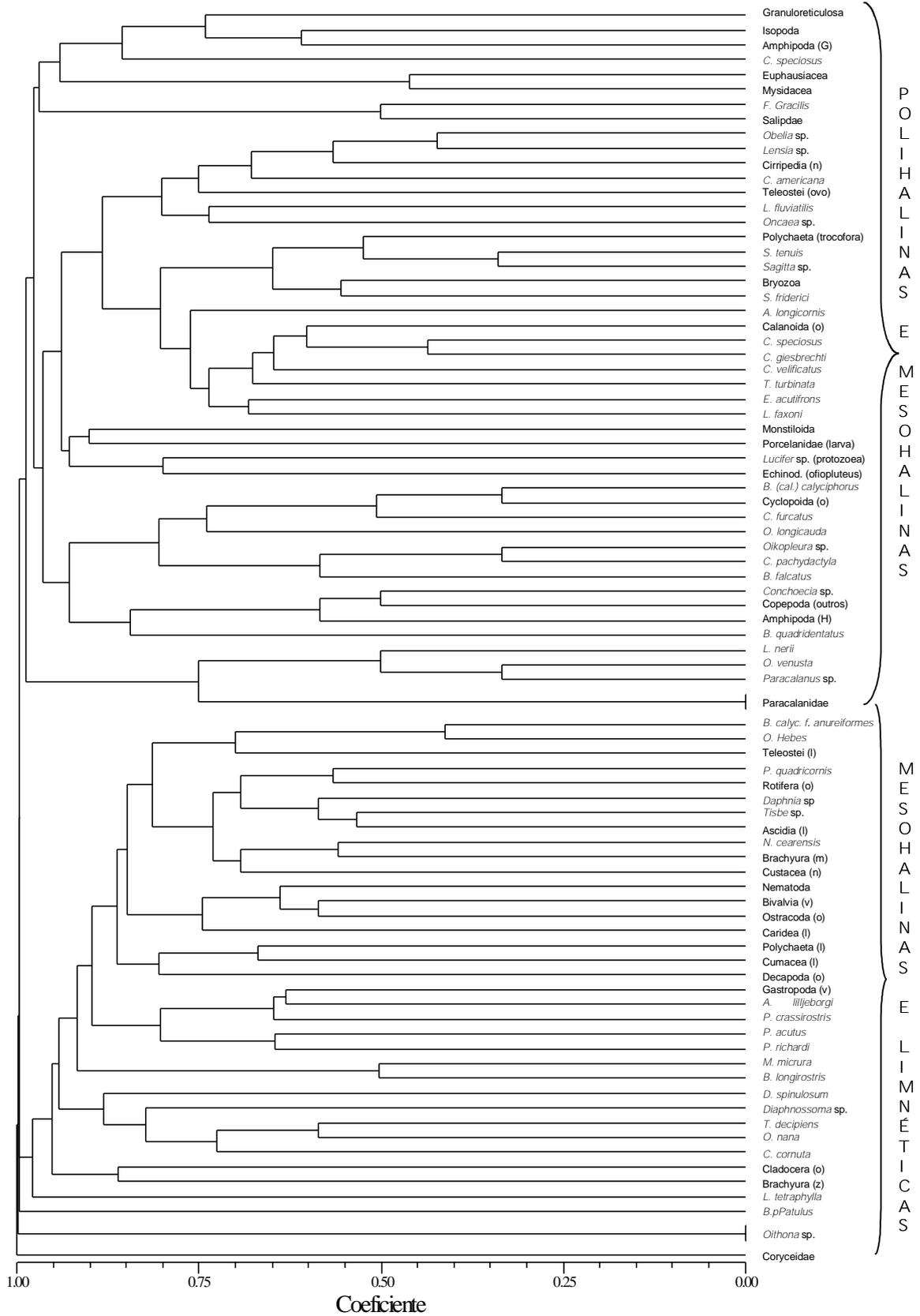


Figura 25. Associação das espécies coletadas nos sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco – Brasil, durante os períodos de estiagem (janeiro/2001) e chuvoso (julho/2001).

h) Análise de correspondência

A análise de correspondência evidenciou a formação de 03 grupos: grupo I – formado por *A. lilljeborgi* e *P. crassirostris*, as quais associaram-se diretamente com as variáveis ambientais (salinidade, temperatura e oxigênio dissolvido), evidenciando maior afinidade dessas espécies com o fluxo marinho; grupo II – formado por organismos estuarinos: Brachyura (zoea), Gastropoda (véliger), Bivalvia (véliger), Cumacea, Decapoda (larva), *Moina micrura*, Nematoda, Teleostei (larva) e *Oithona hebes*, e grupo III: por organismos mesohalinos: *P. acutus*, *P. richardi* e Brachyura (zoea) (Figura 26).

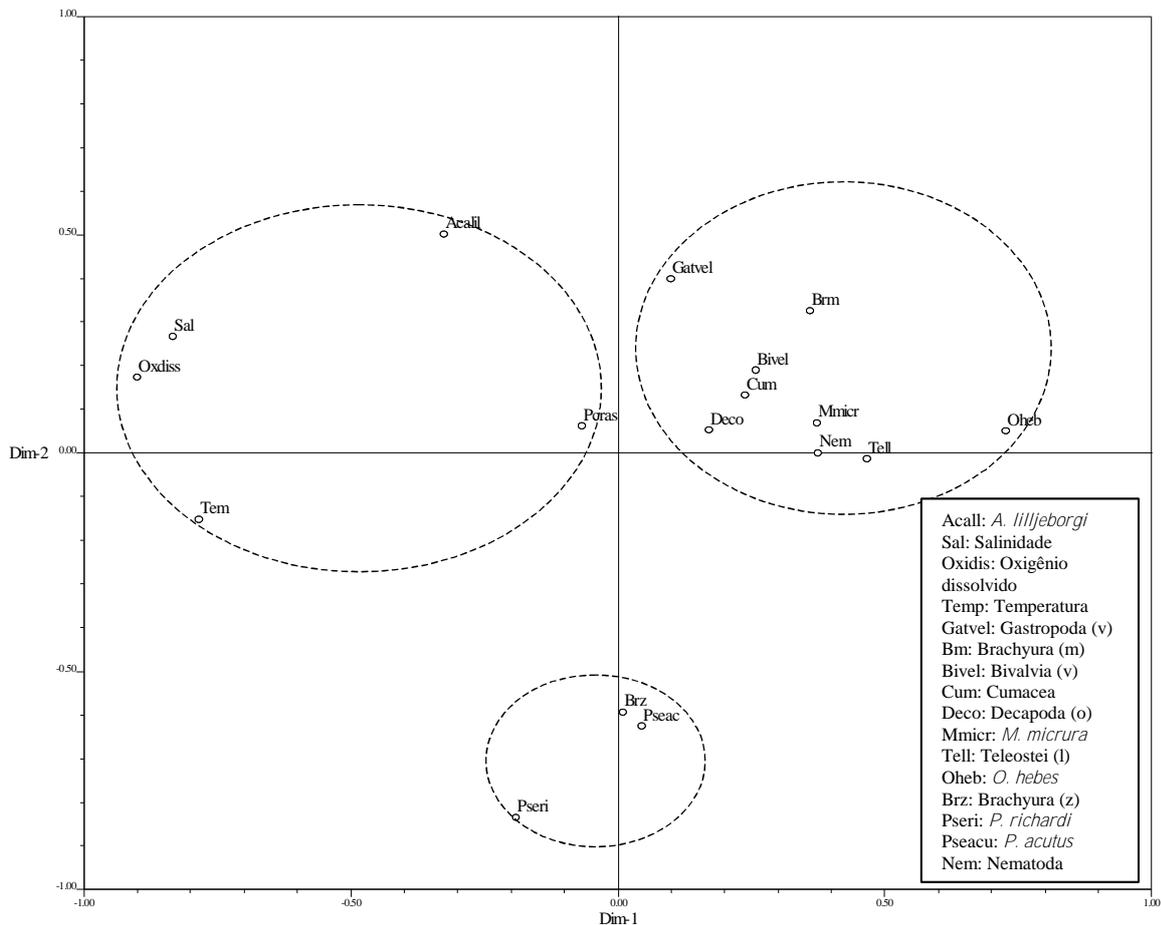


Figura 26. Análise de correspondência dos organismos mesozooplânctônicos coletados no sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco – Brasil, durante os períodos de estiagem (janeiro/2001) e chuvoso (julho/2001).

i) Série Temporal da densidade (média) mesozooplanctônica

Durante o período de estiagem a densidade média dos organismos mesozooplanctônicos variou de $9,23 \text{ org.m}^{-3}$ (11/01 – 11h10 – BM) a $1550,55 \text{ org.m}^{-3}$ (dia 11/01 – 01h50 – EN), sendo as maiores densidades registradas na maré de sizígia, durante as coletas noturnas, nos regimes enchente e vazante (Figura 27). Para o período chuvoso a densidade mínima registrada foi de $15,41 \text{ org.m}^{-3}$ (10/07 – 16h10 – EN) e a máxima de $489,95 \text{ org.m}^{-3}$ (04/07 – 21h37 – BM). Tanto no período de estiagem quanto no chuvoso as maiores densidades ocorreram na maré de sizígia e em coletas noturnas.

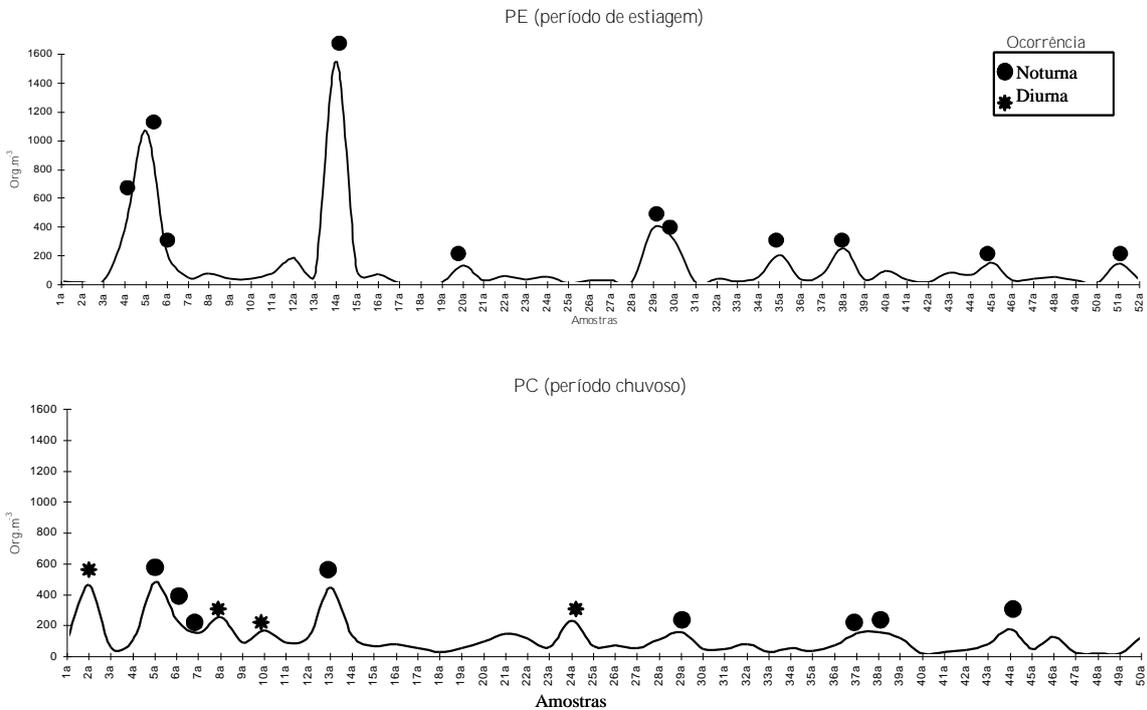


Figura 27. Série temporal da densidade mesozooplanctônica coletada durante os períodos de estiagem (janeiro/2001) e chuvoso (julho/2001) no sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco – Brasil.

j) Série temporal dos organismos dominantes

- *Acartia lilljeborgi*

Durante o período de estiagem a densidade total apresentou um mínimo de 7,71 org.m⁻³ nos dias 09/01/01 (09h30 – BM e 22h BM), 10/01/01 (13h30 - EN), 11/01/01 (17h20 – PM, 23h45 – BM), 12/01/01 (12h – BM), 13/01/01 (06h45 – PM, 12h45 – BM e 22h10 – VZ), 14/01/01 (10h40 – VZ e 16h45 – EN) e 15/01/01 (17h40 – EN), esses por sua vez, ocorreram em sua maioria em coletas diurnas, no regime de baixa-mar e enchente. A densidade máxima registrada foi de 362,15 org.m⁻³ no dia 11/01/01 (20h30 – VZ), no entanto, as altas densidades do período analisado ocorreram em sua maioria em coletas noturnas, independente da maré de sizígia ou quadratura. Para o período chuvoso a menor densidade registrada foi 7,71 org.m⁻³ nos dias 05/07/01 (10h06 – BM), 06/07/01 (19h50 – VZ), 07/07/01 (11h15 – BM e 20h25 – VZ), 08/07/01 (11h50 – BM e 14h50 – EN), 09/07/01 (03h – EN, 12h25 – BM e 15h25 – EN) e 10/07/01 (13h – BM e 22h15 – VZ), as quais ocorreram em sua maioria em coletas diurnas; e a maior de 874,56 no dia 05/07/01 (03h43 – PM) (Figura 28). Durante o período analisado as altas densidades foram registradas tanto em coletas diurnas quanto noturnas, sendo as mesmas na maré de sizígia. De um modo geral, as altas densidades observadas tanto no período de estiagem, quanto no chuvoso, ocorreram em sua maioria na maré de sizígia nos regimes de preamar e vazante, demonstrando, desta forma, a influência das marés sobre a densidade da espécie anteriormente citada.

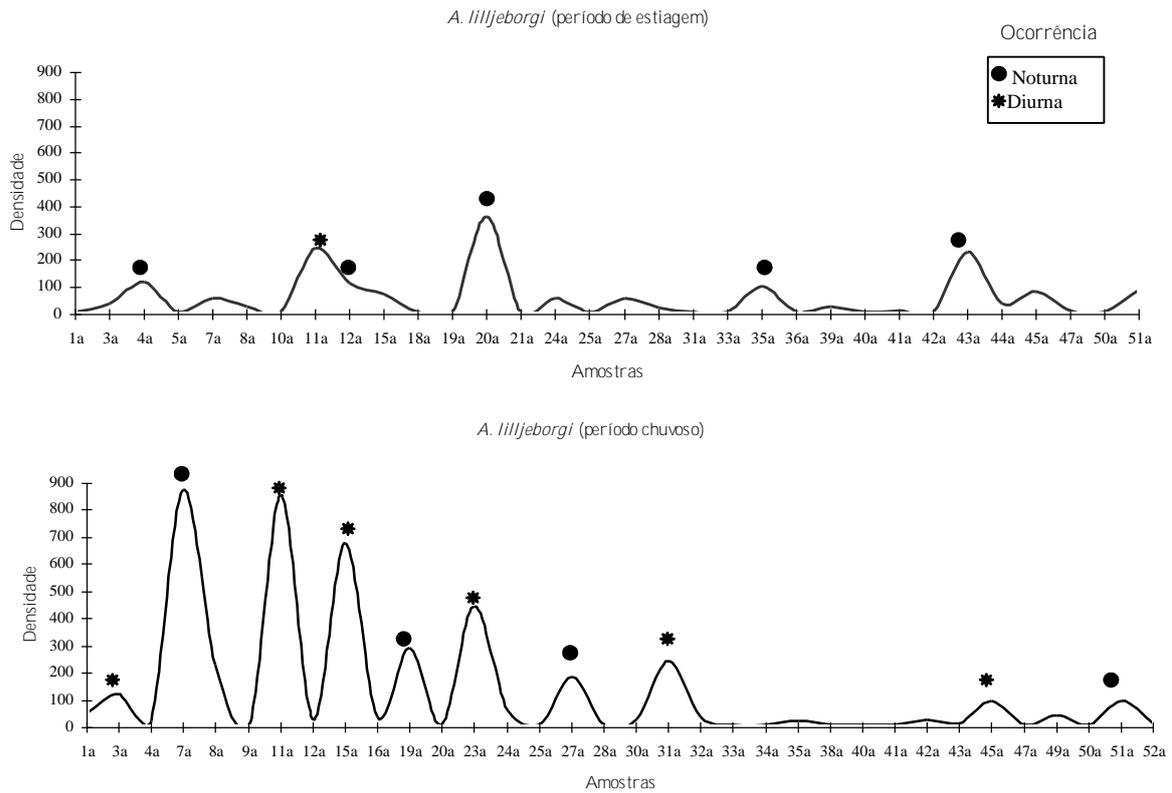


Figura 28. Série temporal de *Acartia lilljeborgi* coletada durante os períodos de estiagem (janeiro/2001) e chuvoso (julho/2001) no sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco – Brasil.

- *Pseudodiaptomus acutus*

Durante o período de estiagem a densidade total apresentou um mínimo de $7,71 \text{ org.m}^{-3}$ no dia 11/01/01 (08h - VZ), e um máximo de $2219,14 \text{ org.m}^{-3}$ no dia 13/01/01 (00h32 – BM). As altas densidades registradas para o período analisado ocorreram tanto na maré de sizígia quanto na quadratura, sendo sua maioria em coletas noturnas. Para o período chuvoso a menor densidade registrada foi $7,71 \text{ org.m}^{-3}$ nos dias 04/07/01 (21h37 – BM), 06/07/01 (07h20 – VZ), 08/07/01 (02h25 – EN, 05h30 – PM e 21h - VZ), 09/07/01 (12h25 - BM) e 10/07/01 (19h15 - PM); e a maior de $1672,06 \text{ org.m}^{-3}$ no dia 10/07/01 (03h40 – EN) (Figura 29). Durante o período as altas densidades foram observadas em sua maioria, em coletas noturnas. Com relação à série

temporal levando em consideração os dois períodos analisados (estiagem e chuvoso), as altas densidades registradas ocorreram tanto na maré de sizígia, quanto, na de quadratura, sendo mais freqüentes nos regimes de baixa-mar e enchente.

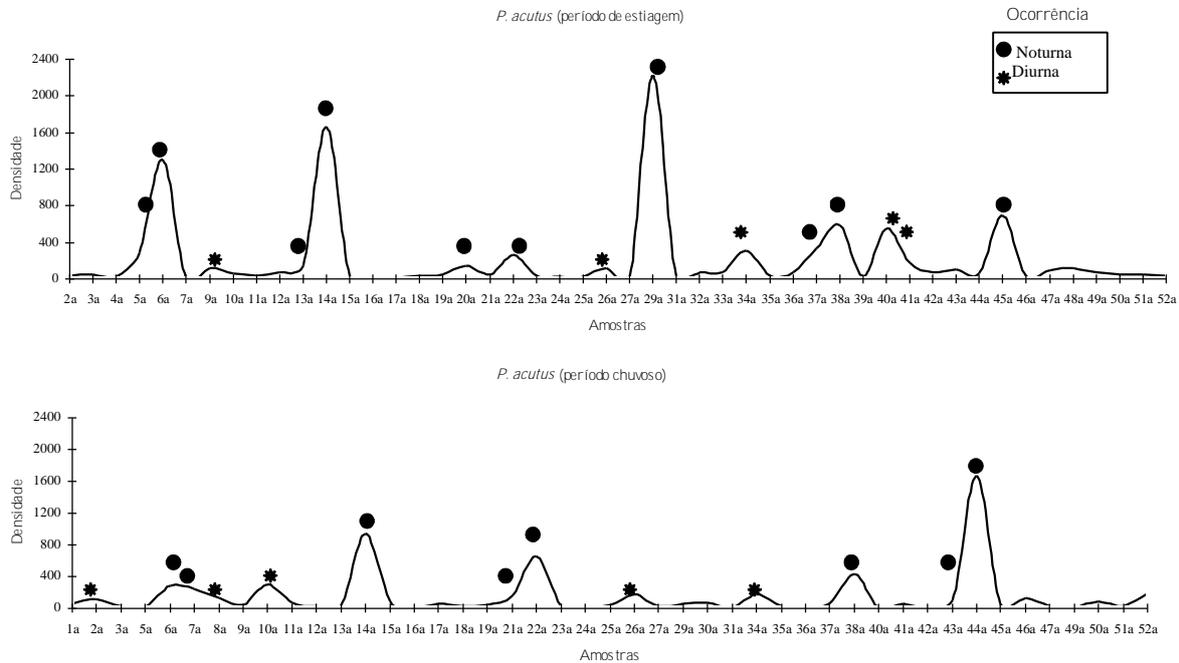


Figura 29. Série temporal de *Pseudodiaptomus acutus* coletada durante os períodos de estiagem (janeiro/2001) e chuvoso (julho/2001) no sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco – Brasil.

- *Parvocalanus crassirostris*

Durante o período de estiagem a densidade total apresentou um mínimo de $7,71 \text{ org.m}^{-3}$ nos dias 10/01/01 (04h17 – BM e 16h32 - PM), 11/01/01 (14h15 – EN e 23h45 – BM), 12/01/01 (12h – BM), 13/01/01 (09h45 – VZ) e 14/01/01 (23h – VZ), e um máximo de $154,11 \text{ org.m}^{-3}$ no dia 11/01/01 (01h50 - EN). Durante o período analisado, as baixas densidades ocorreram em sua maioria em coletas diurnas, nos regimes de baixa-mar, enchente e vazante. No entanto, as altas densidades ocorreram em sua maioria em coletas noturnas, tanto na maré de sizígia quanto na de quadratura. Para o período chuvoso a menor densidade registrada foi $7,71 \text{ org.m}^{-3}$ nos dias 04/07/01 (09h40 – BM), 05/07/01 (00h37 – EN e 22h20 – BM), 06/07/01 (13h41 – EN, 19h50 –

VZ e 22h50 - BM), 07/07/01 (01h50 – EN, 11h15 – BM, 20h25 – VZ e 23h25 - BM), 09/07/01 (12h25 - BM); e a maior de 354,45 org.m⁻³ no dia 10/07/01 (03h40 – EN). As baixas densidades registradas para o período chuvoso ocorreram em sua maioria em coletas noturnas nos regimes de baixa-mar e enchente, independentes da maré (sizígia ou quadratura). As altas densidades do referido período ocorreram em coletas noturnas e diurnas, nos regimes de preamar e enchente, tanto na maré de sizígia quanto na de quadratura. Com relação à série temporal levando em consideração os dois períodos analisados (estiagem e chuvoso), as altas densidades registradas ocorreram tanto na maré de sizígia, quanto, na de quadratura nos regimes de preamar e enchente (Figura 30).

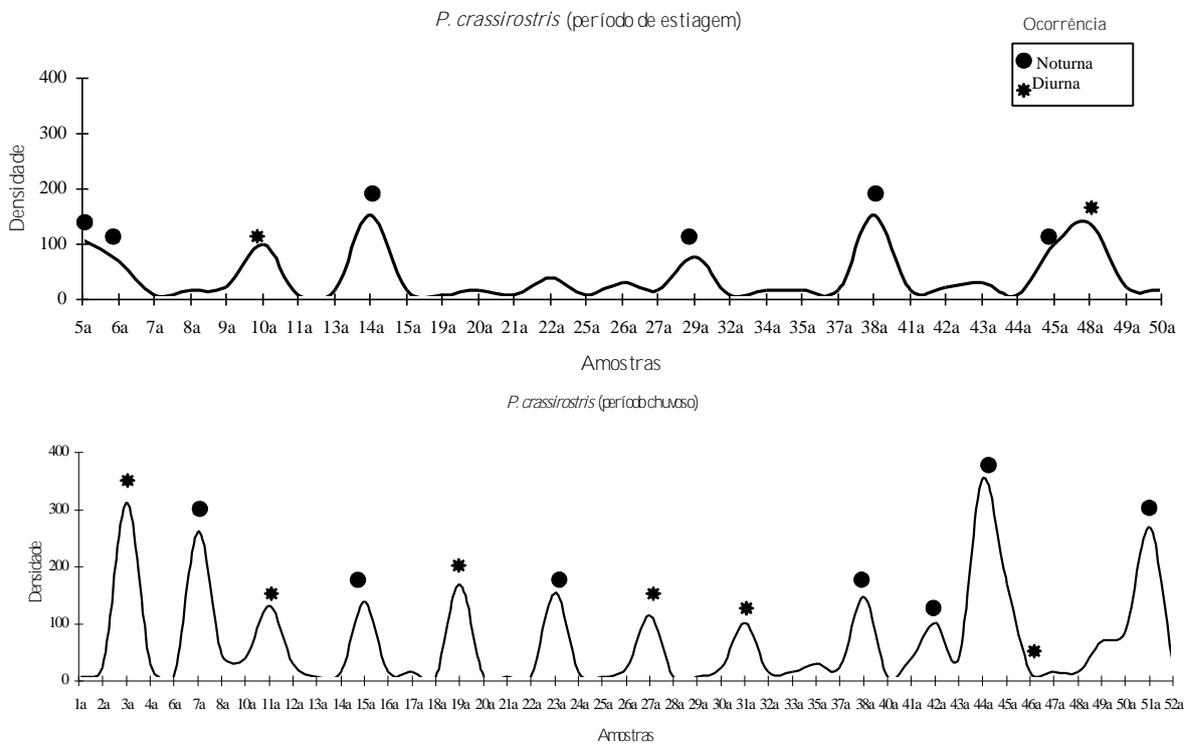


Figura 30. Série temporal de *Parvocalanus crassirostris* coletada durante os períodos de estiagem (janeiro/2001) e chuvoso (julho/2001) no sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco – Brasil.

- Brachyura (zoea)

Durante o período de estiagem a densidade total apresentou um mínimo de 7,71 org.m⁻³ nos dias 14/01/01 (13h43 – BM e 16h45 - EN) e 15/01/01 (14h30 - BM), e

um máximo de 17175,22 org.m⁻³ no dia 11/01/01 (01h50 - EN). Durante o período analisado, as baixas densidades registradas ocorreram em coletas diurnas nos regimes de baixa-mar e enchente, independentes da maré (sizígia ou quadratura). No entanto, as altas densidades foram observadas em coletas noturnas, na maré de sizígia e nos regimes de preamar e vazante. Para o período chuvoso a menor densidade registrada foi 7,71 org.m⁻³ no dia 06/07/01 (13h41 - EN); e a maior de 9607,21 org.m⁻³ no dia 13/07 (22h20 – BM) (Figura 31). As baixas densidades registradas para o período analisado ocorreram em sua maioria em coletas diurnas nos regimes de preamar e enchente, independentes da maré (sizígia ou quadratura). No entanto, as altas densidades ocorreram na maré de sizígia, em coletas noturnas e diurnas, nos regimes de baixa-mar e vazante. De um modo geral, as maiores densidades foram registradas nos dois períodos analisados, sendo em sua maioria em coletas noturnas, na maré de sizígia, nos regimes de baixa-mar e vazante.

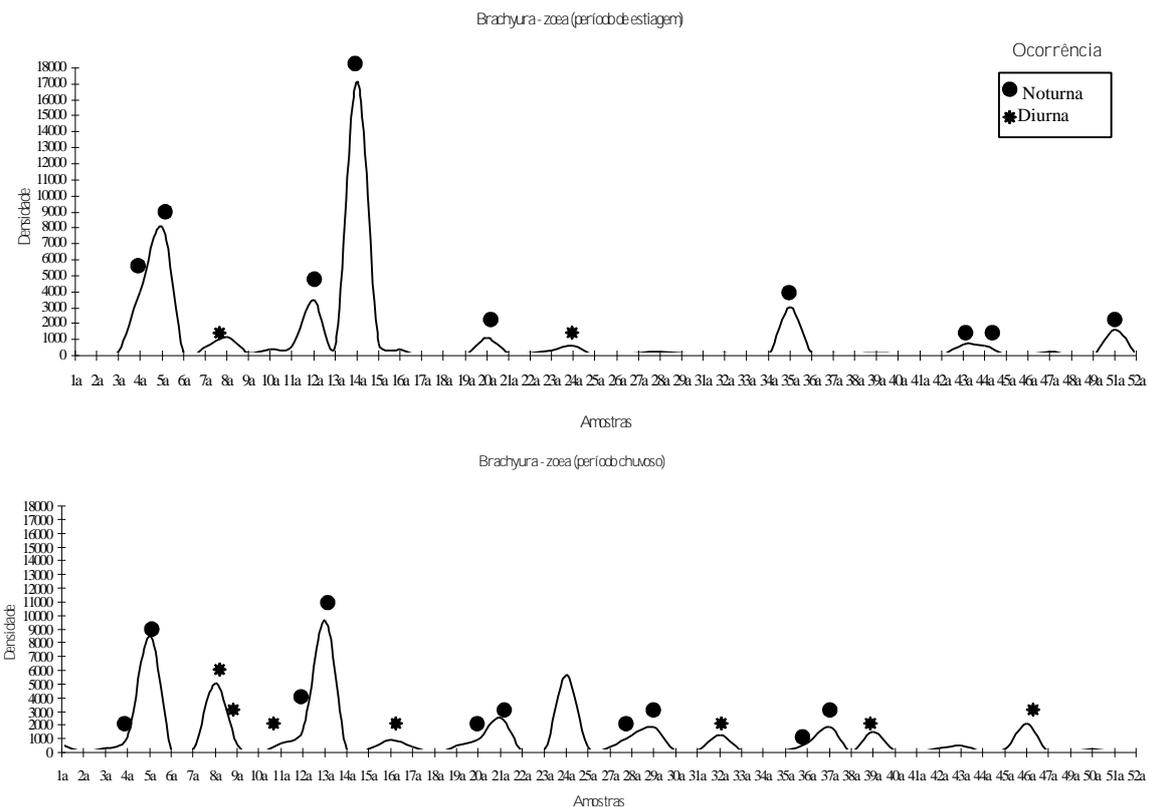


Figura 31. Série temporal de Brachyura (zoea) coletada durante os períodos de estiagem (janeiro/2001) e chuvoso (julho/2001) no sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco – Brasil.

- Gastropoda (véliger)

Durante o período de estiagem a densidade foi pouco representativa ocorrendo apenas em algumas coletas. No período chuvoso a densidade foi bastante representativa sendo a menor 7,71 org.m⁻³ nos dias 04/07/01 (18h35 – VZ), 07/07/01 (20h25 – VZ), 08/07/01 (21h – VZ), 09/07/01 (09h15 – VZ), 10/07/01 (13h – BM, 19h15 – PM e 22h15 – VZ), as quais ocorreram em sua maioria em coletas noturnas e no regime vazante. A maior densidade observada foi de 1633,53 org.m⁻³ no dia 05/07/01 às 03h43 – PM. Para o período analisado as maiores densidades foram registradas na maré de sizígia, em coletas noturnas, e nos regimes de preamar e enchente (Figura 32).

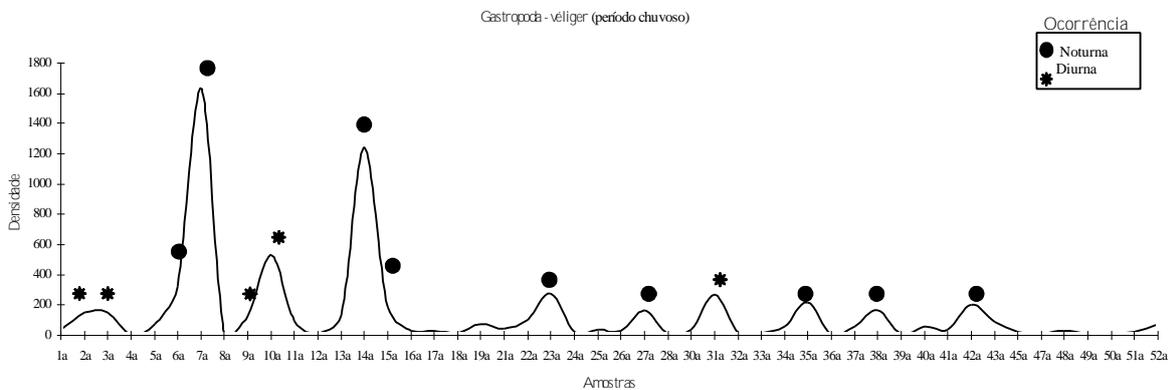


Figura 32. Série temporal de Gastropoda (véliger) coletada durante o período chuvoso (julho/2001) no sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco – Brasil.

- *Moina micrura*

Durante o período de estiagem a densidade foi pouco representativa ocorrendo apenas em algumas coletas. No período chuvoso a densidade foi bastante representativa sendo a menor 7,71 org.m⁻³ no dia 10/07/01 (09h45 - VZ) a qual ocorreu em coleta noturna na maré de quadratura no regime de vazante. A maior densidade observada foi de 5665,10 org.m⁻³ no dia 04 às 12h30 – EN. Para o período analisado as

maiores densidades foram registradas em sua maioria na maré de sizígia, no regime de enchente, independente do horário de coleta (diurna ou noturna) (Figura 33).

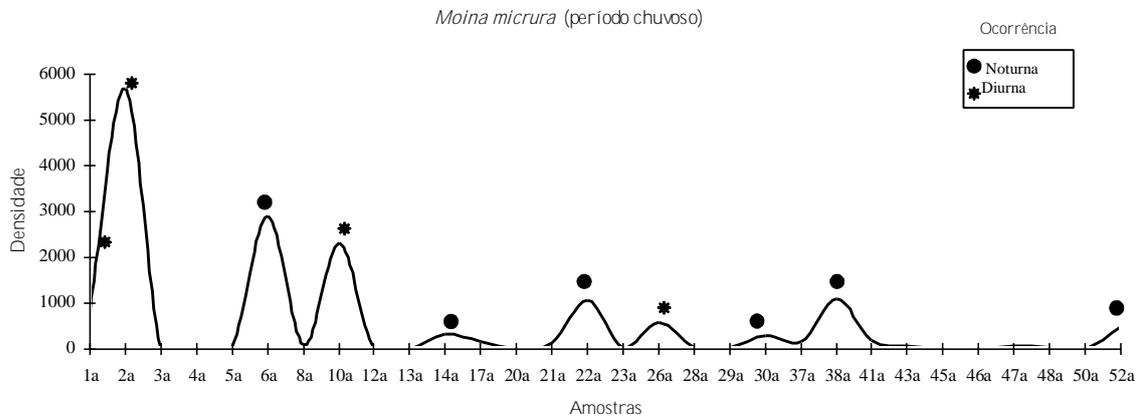


Figura 33. Série temporal de *Moina micrura* coletada durante o período chuvoso (julho/2001) no sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco – Brasil.

- Teleostei (ovos e larvas)

Durante o período de estiagem a densidade total apresentou um mínimo de 7,71 org.m⁻³ nos dias 09/01/01 (09h30 – BM e 12h40 - EN), 10/01/01 (01h - EN), 11/01/01 (05h05 – PM, 14h45 – PM e 20h30 – VZ), 12/01/01 (09h – VZ e 18h10 – PM), 13/01/01 (03h40 – EN, 16h – EN e 19h – PM), 14/01/01 (07h35 – PM e 13h40 – BM) e 15/01/01 (14h30 – BM e 20h50 – PM) e um máximo de 115,58 org.m⁻³ no dia 14/01/01 (19h55 - PM). Durante o período analisado, as baixas densidades registradas ocorreram em coletas diurnas nos regimes de baixa-mar, preamar e enchente, independentes da maré (sizígia ou quadratura). No entanto, as densidades mais elevadas foram observadas em sua maioria em coletas noturnas, na maré de sizígia, assim como, na de quadratura, nos regimes de preamar e vazante. Para o período chuvoso a menor densidade registrada foi 7,71 org.m⁻³ nos dias 04/07/01 (12h30 - EN), 05/07/01 (16h15 – PM), 07/07/01 (14h17 – EN e 17h25 - PM), 08/07/01 (05h30 – PM), 09/07/01 (15h25 – EN), 10/07/01 (06h45 – PM) e 11/07/01 (01h20 – BM); e a maior de 1047,93 org.m⁻³ no dia 04/07/01 (21h37 – BM). As baixas densidades registradas para o período

analisado ocorreram em sua maioria em coletas diurnas nos regimes de preamar e enchente, independentes da maré (sizígia ou quadratura). Ainda com relação ao mesmo período as maiores densidades foram registradas nas duas marés (sizígia e quadratura), em coletas noturnas e diurnas, nos regimes de baixa-mar e vazante. Com relação à série temporal levando em consideração os dois períodos analisados (estiagem e chuvoso), as altas densidades ocorreram nos regimes de baixa-mar e vazante, independentes da maré (sizígia e quadratura) (Figura 34).

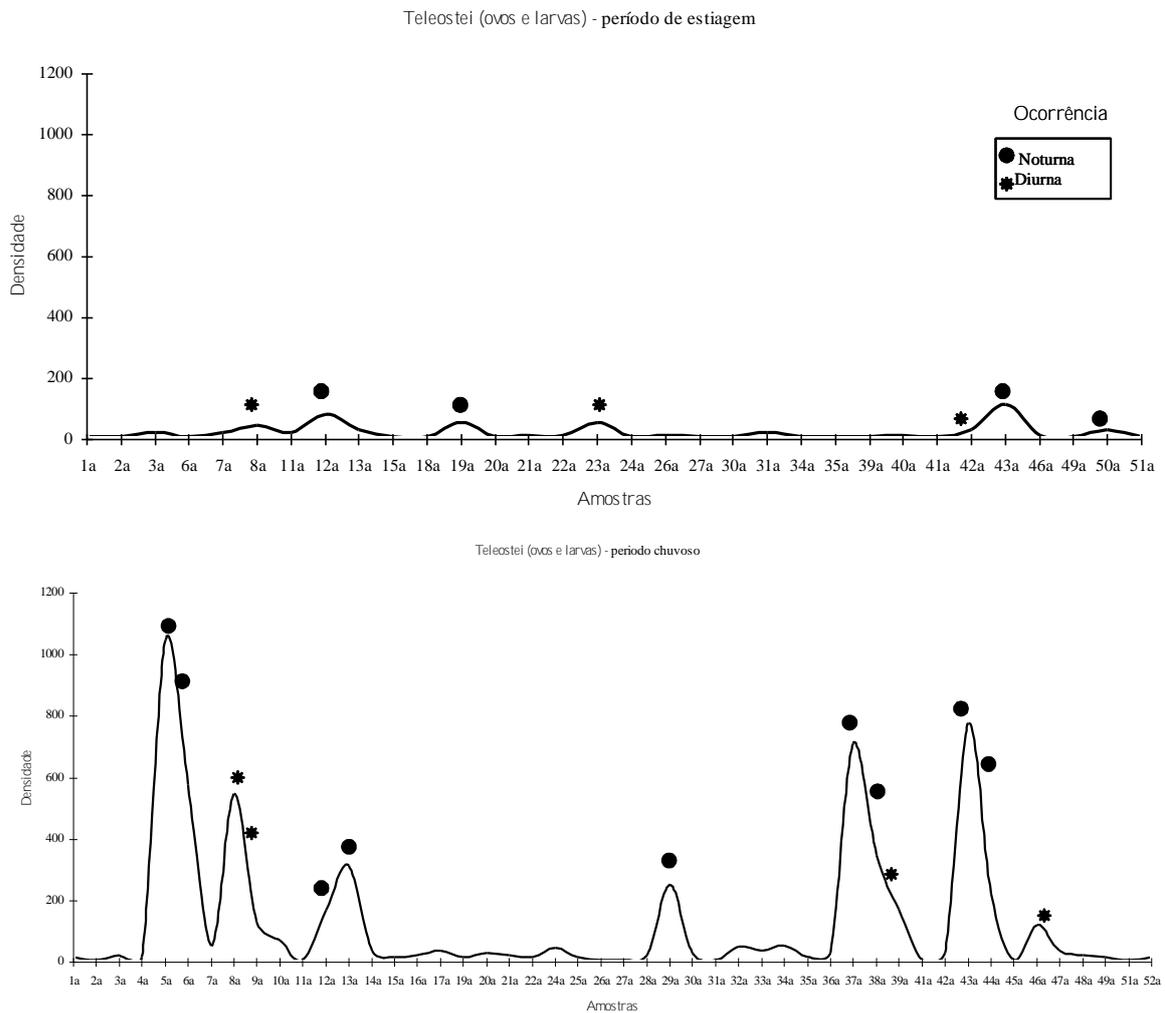


Figura 34. Série temporal de Teleostei (ovos e larvas) coletados durante os períodos de estiagem (janeiro/2001) e chuvoso (julho/2001) no sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco – Brasil.

8. DISCUSSÃO

De uma maneira geral, os ambientes estuarinos, são ambientes de alta produtividade, com pequena profundidade, com variáveis que dependem dos períodos de seca e chuva, e fundos predominantemente lamosos, cuja dinâmica depende também das taxas de precipitação, evaporação e alturas das marés (YÁÑEZ-ARANCIBIA, 1976; CARTER, 1988). Segundo Gillanders; Kingsford (2002) esta produtividade é influenciada principalmente pelo fluxo de água doce, porém, outros fatores podem estar associados, dentre eles: latitude, estação, irradiação, temperatura, salinidade, transporte, reciclagem de nutrientes e geomorfologia da bacia hidrográfica. Geralmente esses ambientes apresentam variações abruptas nas condições ambientais e variações sazonais que ocorrem em alguns parâmetros hidrológicos geralmente, os quais, na maioria das vezes, está relacionado com os fatores climatológicos, dentre eles a precipitação pluviométrica (TUNDISI, 1970).

No sistema estuarino de Barra das Jangadas, constatou-se um padrão sazonal definido pelo regime pluviométrico. Durante o período chuvoso observou-se um aumento no volume das chuvas quatro vezes maior que no período de estiagem, estando dentro dos padrões da normalidade do período para a região. No entanto, Branco *et al.* (2002) ao analisarem a mesma região no mesmo período (em 2001 no período chuvoso) constataram uma anomalia, ou seja, uma redução das chuvas de aproximadamente 47% durante o período de coleta. Apesar disto, os autores afirmaram que as chuvas foram suficientes para provocar variações sazonais nos parâmetros hidrológicos e biológicos.

Durante o período de grandes precipitações pluviométricas a redução da troca de água pelas marés resulta em baixas salinidades, a qual, segundo Tundisi (1970) condiciona a distribuição das espécies. Para McLusky (1989) a salinidade interfere na distribuição e fisiologia dos organismos estuarinos, atuando em certos casos, como uma barreira ecológica, servindo na maioria das vezes como um indicador dos limites do estuário. Na área analisada a salinidade apresentou uma sazonalidade definida, com os maiores valores no período de estiagem, demonstrando um gradiente decrescente para o período chuvoso. De acordo com os resultados obtidos, observou-se que o referido ambiente variou desde condições oligoalinas a eurialinas (período de estiagem), e de

limnético a eurialino no período chuvoso (SISTEMA DE VENEZA, 1958). Por esta razão, a salinidade foi a variável que apresentou maiores flutuações podendo ter condicionado a ocorrência de diversos grupos.

Outro fator importante na distribuição dos organismos é a temperatura. Segundo Kinne (1967), mesmo em regiões tropicais, as variações anuais e diárias são mais significativas em ambientes estuarinos (pouco profundo) do que em águas costeiras e oceânicas. Nesse estudo, o padrão de variabilidade temporal manteve-se instável, estando na dependência direta da pluviometria, sendo mais elevada durante o período de estiagem.

Macedo e Costa (1990), afirmam que as concentrações de oxigênio em águas estuarinas de Pernambuco tende a elevar-se durante as marés enchentes e preamares, onde os processos de circulação e mistura, causados pela penetração de águas de origem marinhas atuam como elemento renovador dos recursos físico-químicos desses corpos d'água. Na série temporal o padrão do percentual de saturação permitiu caracterizar a área como uma zona que varia de poluída, semi-poluída e supersaturada, nos dois períodos analisados (estiagem e chuvoso), conforme a classificação de Macêdo; Costa (1978). Porém, estes dados indicaram haver atualmente uma renovação em pequena escala temporal destes teores, devido à influência marinha. Em ambos os períodos analisados, foi constatado, uma relação direta dos teores de oxigênio dissolvido com os regimes de marés, onde os teores mais elevados foram associados as preamares e os mais baixos, às baixa-mares.

Segundo Ricklefs (2003), uma variação temporal, ocorre à medida que o tempo se alterna, ou muda, como por exemplo, dia e noite. Com relação ao número de organismos mesozooplânctônicos do sistema estuarino de Barra das Jangadas, a densidade média apresentou variações marcantes na série temporal e sazonal, os quais foram caracterizados pelos regimes de marés. De um modo geral, tanto no período de estiagem, quanto no chuvoso, as maiores densidades foram registradas, nos regimes de enchente e vazante. Sterza; Fernandez (2006) ao analisarem a composição do zooplâncton no sistema estuarino em Vitória (ES) durante três anos, verificaram que as altas densidades ocorreram durante o período seco. Silva *et al.* (2003) analisando o mesozooplâncton coletado com rede de 300 µm no Canal de Santa Cruz, Pernambuco – Brasil, registraram altas densidades durante o período de estiagem, as quais, ocorreram

nas preamares, e Lucas (2006), também constatou esse mesmo resultado ao analisar a composição do zooplâncton do Rio Botafogo e Siriji litoral norte do Estado de Pernambuco – Brasil. Para Buskey (1993), variações na densidade é uma característica comum em muitos estuários tropicais e subtropicais, sendo esta, muito importante na estruturação da comunidade.

A abundância relativa para a área analisada apresentou maiores percentuais nas marés de enchentes e vazantes, para os dois períodos analisados. Segundo Ré (1984), a abundância do zooplâncton estuarino é geralmente condicionada por 2 fatores: o primeiro a turbidez que funciona como um fator limitante da produção fitoplanctônica e conseqüentemente da produção secundária, e o segundo, é que em muitos sistemas estuarinos as correntes prevaletentes tendem a transportar os zooplanctontes para o domínio marinho. No entanto, muito desses zooplanctontes exibem estratégias próprias de retenção no interior do estuário, os quais, normalmente utilizam as correntes de entrada de água nos estuários parcialmente estratificados.

A diversidade específica dos organismos mesozooplanctônicos do sistema estuarino de Barra das Jangadas foi baixa em decorrência da dominância de alguns organismos, fato comum em áreas instáveis, como é o caso dos estuários (MCLUSKY; ELLIOTT, 2006). Pessoa *et al.* (2008) ao analisarem a mesma área também constataram baixa diversidade, a qual foi ocasionada pelo predomínio de Cirripedia (nauplius e cypris) e Brachyura (zoea). Na área analisada o estresse ambiental decorrente da poluição pelas indústrias sucro-alcooleiras, assim como, o lançamento de resíduos domésticos, resultam em baixas concentrações de oxigênio e aporte de nutrientes, os quais, limitam as espécies marinhas (trazidas para o estuário pelo fluxo marinho), assim como, interferem diretamente no desenvolvimento das espécies residentes, resultando desta forma, em uma baixa diversidade.

Para Omori; Ikeda (1984), a diversidade indica o grau de complexidade da estrutura da comunidade, decrescendo quando a comunidade torna-se dominada por uma ou algumas espécies, quando indivíduos de espécies raras são substituídos por indivíduos de espécies mais comuns, ou quando algumas espécies se reproduzem mais rapidamente. No entanto, segundo Ricklefs (2003), períodos intermitentes de misturas de massas d'águas diferentes conduzem a uma alta diversidade devido a heterogeneidade ambiental.

De um modo geral, o zooplâncton estuarino caracteriza-se pelo predomínio de espécies holoplanctônicas sendo Copepoda o grupo dominante (DAY JR *et al.*, 1989). Nesse estudo, os organismos dominantes foram os meroplanctônicos, a exemplo de Brachyura (zoea), o qual foi muito abundante e muito freqüente, ocorrendo tanto no período de estiagem, quanto no chuvoso, independente do horário de coleta e da maré (sizígia ou quadratura). Neumann-Leitão *et al.* (1996) ao analisarem o zooplâncton do estuário do rio Ipojuca (Pernambuco – Brasil) verificaram o domínio do referido grupo. Para Tundisi (1970), as formas holoplanctônicas dominam no plâncton, porém, existem alguns períodos onde ocorre o predomínio das formas meroplanctônicas. Segundo Raymont (1983), este predomínio está relacionado na maioria das vezes, ao ciclo reprodutivo de adultos bentônicos.

Dentre os organismos meroplanctônicos destacaram-se representantes dos filos: Annelida, Mollusca, Crustacea e Chordata. Dentre os Mollusca, os mais representativos foram os Gastropoda na fase larval, alcançando densidades elevadas no período chuvoso, e baixas no período de estiagem. Silva *et al.* (1996) ao analisarem o estuário do rio Capibaribe, Recife, Pernambuco, observaram a ocorrência dessas larvas, as quais ocorreram nos dois períodos analisados (estiagem e chuvoso), assim como, nas duas marés (sizígia e quadratura). Porto-Neto *et al.* (1999) ao analisarem a variação sazonal e nictemeral do zooplâncton no canal de Santa Cruz, Itamaracá, Pernambuco – Brasil, também observaram densidades elevadas, tanto no período de estiagem, quanto no chuvoso. Segundo Paranaguá (1985) a ocorrência dessas larvas em áreas estuarinas é comum, a qual muitas vezes chegam a dominar toda comunidade.

Crustacea (outros) esteve representado principalmente por Brachyura (zoea), estes ocorreram em quase todos os horários de coleta, independente do período e do regime de marés. Possivelmente, as fêmeas adultas ocorrem nos estuários adjacentes e migram durante as marés vazantes para áreas próximas à costa para desovar, onde permanecem até atingir um estágio larval mais desenvolvido e, em seguida, retornam novamente para o estuário dando início a novo ciclo. Este fato ocorre geralmente à noite quando as larvas estariam mais protegidas de seus predadores (RUPPERT *et al.*, 2005). Nesse estudo, as densidades mais elevadas desses organismos, ocorreram nas coletas noturnas, assim como, nas marés de enchente e vazante. Schwamborn (1997) estudando a estrutura da comunidade zooplanctônica no manguezal tropical, tanto na preamar

quanto na baixa-mar, observou que zoeas de *Brachyura* eram exportadas do Canal de Santa Cruz, para áreas costeiras, sendo encontradas em grande abundância até 10-20 km da costa. Nascimento-Vieira (2000) analisando o macrozooplâncton recifal da baía de Tamandaré/PE, observou que as maiores densidades desses organismos ocorreram durante a estação seca. Melo-Junior *et al.* (2007) ao analisarem o fluxo da biomassa zooplancônica entre o estuário e o mar no nordeste do Brasil, observaram que as maiores taxas de biomassa ocorreram durante as coletas noturnas, nos regimes de baixa-mar (importação) e enchente (exportação). Segundo Melo-Junior *et al.* (op. cit.) é possível que durante a importação/exportação ocorra um aumento na diversidade biológica, a qual ocorre não só por espécies interposta pela pluma estuarina, mas também por um grande número de organismos atraídos pela disponibilidade alimentar. Durante a série temporal as maiores densidades ocorreram durante o período de estiagem, em coletas noturnas, nos regimes de baixa-mar e vazante, demonstrando que as marés caracterizaram fortes mudanças na densidade, a qual também está relacionada com o deslocamento vertical em sincronia com o fotoperíodo.

Larvas de outros Decapoda (*Brachyura*, *Caridea* e *Anomura*) têm sido encontradas com muita frequência em ambientes estuarinos, associadas na maioria das vezes como o recrutamento das populações adultas (XIAO; GREENWOOD, 1979). De um modo geral, as larvas de Decapoda (*Dendrobranchiata*, *Caridea* e *Anomura*) do sistema estuarino de Barra das Jangadas, ocorreram no dois períodos analisados (estiagem e chuvoso), sendo, mais frequentes no período chuvoso, no entanto, pouco abundantes.

Durante a série temporal, Teleostei (ovos e larvas) foram considerados muito frequentes no período chuvoso, e frequentes no período de estiagem, porém, sempre com baixas densidades, evidenciando que neste sistema estuarino o maior recrutamento ocorre no período chuvoso. Para Ciechmoski (1981), as larvas, ovos e alevinos constituem um componente muito importante dentro da comunidade zooplancônica, participando ativamente da rede trófica.

Apesar de não terem sido os organismos dominantes, o holoplâncton, esteve representado pelos filos: Granuloreticulosa, Cnidaria, Rotifera, Crustacea, Chaetognatha e Chordata (outros). Os Granuloreticulosa apresentaram densidades muito baixas, fato que já era esperado, em decorrência da seletividade da malha coletora (300 µm). Para a

área analisada foi identificado apenas *Globorotalia* sp., o qual, é um dos gêneros mais abundantes em regiões tropicais (BOLTOVSKOY, 1999). Seus representantes foram, sobretudo, encontrados aderidos a organismos gelatinosos, como algumas *Oikopleura* sp. e *Salpa* sp.

O filo Cnidaria esteve representado por Hydroidomedusae e Siphonophora. De acordo com Alvariño (1999), *Liriope tetraphylla* é uma das espécies de hidromedusas mais abundantes, com ampla distribuição (40°N a 40°S) em profundidades que variam da superfície a 200 m, sendo mais abundantes à noite. Suárez-Morales *et al.* (2002) ao analisarem águas ao redor do Golfo do México, identificaram *Liriope tetraphylla* como uma das espécies abundantes na região. No entanto, para a área analisada foi considerada esporádica, ocorrendo apenas em coletas noturnas.

Segundo Koste (1978), o filo Rotifera possui espécies adaptadas a ambientes poluídos de baixa salinidade. Apesar de serem coletados com malhas inferiores a 65 µm (microzooplâncton), no sistema estuarino de Barra das Jangadas, ocorreram durante o período chuvoso, com baixas densidades e com número reduzido de espécies. Dos seus representantes o gênero *Brachionus* foi o mais representativo. Segundo Pejler (1977) entre os Brachionidae, o gênero *Brachionus* é bastante representativo em regiões tropicais, fato este, também constatado Neumann-Leitão (1987), ao analisar os rotíferos planctônicos da área estuarina lagunar de Suape, Pernambuco. Silva *et al.* (1996) ao analisarem o zooplâncton do rio Capibaribe, Recife/PE, o qual foi coletado com rede de 65µm encontraram 09 espécies do referido gênero. Porto-Neto *et al.* (1999), ao estudarem o zooplâncton do Canal de Santa Cruz, Itamaracá, Pernambuco, Brasil, encontraram representantes do referido gênero, os quais também ocorreram durante o período chuvoso.

Cladocera foi um grupo bastante representativo quali-quantitativamente, sendo as famílias Bosminidae (*Bosmina longirostris*), Moinidae (*Moina micrura*) e Daphniidae (*Ceriodaphnia cornuta*) as mais representativas, indicando forte influência limnética na área. Dentre eles as espécies que mais se destacaram foram: *M. micrura* e *B. longirostris*.

Moina micrura habita águas de oligo a hipertróficas (MUSSARA *et al.*, 1995; STARLING, 2000) tendo preferência por ecossistemas lênticos, no entanto, pode

ser encontrada em ambientes estuarinos (principalmente nos períodos de baixa salinidade) ao longo do Brasil (MONTÚ; GLOENDEN, 1986). Silva (1994) ao analisar o zooplâncton do rio Capibaribe, Recife, Pernambuco, identificou *M. micrura* com uma das espécies mais abundantes durante o período chuvoso. Sterza; Fernandez (2006) ao analisarem a comunidade zooplanctônica do sistema estuarino de Vitória (ES) durante três anos, observaram que a espécie anteriormente citada ocorreu na área principalmente durante o período chuvoso. Nesse estudo, a espécie anteriormente citada apresentou altas densidades no período chuvoso principalmente na maré de sizígia, porém, durante o período de estiagem, praticamente não ocorreu na área, demonstrando dessa forma, sua preferência por águas de baixa salinidade.

Bosmina longirostris é uma espécie cosmopolita com muitas variedades, resultantes de variações genéticas ou ciclomórficas. Tem preferência por ambientes lênticos, podendo também ser encontrada em ambientes estuarinos. No Brasil, foi identificada no Maranhão, Distrito Federal, São Paulo, Rio Grande do Sul, Pernambuco e Bahia (ELMOOR-LOUREIRO, 1997). Durante a série temporal analisada no sistema estuarino de Barra das Jangadas, as altas densidades de *M. micrura* e *B. longirostris* ocorreram durante o período chuvoso, independente do horário de coleta. De um modo geral, os Cladocera são organismos filtradores que se alimentam de fitoplâncton ou de matéria orgânica particulada. Lacerda (2004), ao analisar uma série temporal da comunidade fitoplanctônica do sistema estuarino de Barra das Jangadas, observou que os altos valores do fitoplâncton ocorreram durante o período chuvoso, e os baixos durante o período estiagem. Este fato sugere haver uma correlação direta entre os organismos filtradores e o fitoplâncton. No entanto, não só o fitoplâncton pode condicionar a densidade populacional dos Cladocera, outros fatores, a exemplo da eutrofização artificial pode desencadear esse evento. Hasler (1947), ao analisar os reservatórios de Barra Bonita (SP) e Paranoá, observou a dominância de *B. longirostris* após a eutrofização do lago por despejos domésticos. Esse fato procura explicar a presença da referida espécie, visto que, apesar da baixa produtividade primária, a área de estudo, recebeu uma grande descarga de águas de interiores, as quais, em sua maioria são contaminadas por despejos domésticos. Zago (1976), associa a ocorrência de *Bosmina longirostris* a ambientes eutrofizados (tanto naturalmente quanto artificialmente).

Os Copepoda apesar de não terem dominado na área foi um grupo bastante diverso ocorrendo nos dois períodos analisados. Dentre eles destacaram-se as ordens Calanoida (*Parvocalanus crassirostris*, *Acartia lilljeborgi*, *Termora turbinata*, *Pseudodiaptomus acutus*, *Pseudodiaptomus richardi* e *Notodiaptomus cearensis*) e Cyclopoida (*Oithona hebes* e *Corycaeus speciosus*).

Acartia lilljeborgi é dominante em águas tropicais costeiras e estuarinas de salinidade mais alta (BJORNBERG, 1963; 1981), sendo registrada em diferentes épocas do ano, assim como, para vários estuários e áreas costeiras de Pernambuco (NASCIMENTO, 1980; PARANAGUÁ, 1985; NEUMANN-LEITÃO *et al.*, 1992; PORTO-NETO, 1998; NASCIMENTO-VIEIRA, 2000; SILVA, 2003, entre outros). López-Ibarra; Palomares-García (2006) ao analisarem a comunidade de Copepoda da Baía de Magdalena no México, observaram que *A. lilljeborgi* foi dominante nos períodos de maiores salinidades. Durante a série temporal foi registrada a ocorrência da referida espécie nos dois períodos analisados. No entanto, as maiores densidades ocorreram durante as preamares e vazantes, em períodos de pouca luminosidade (nas coletas de final da tarde e noturna) do período chuvoso.

Parvocalanus crassirostris de presença significativa na área estudada, é uma espécie de grande tolerância à salinidade e temperatura, sendo encontrada em diversas partes do mundo, porém limitada às águas costeiras de regiões tropicais e subtropicais (MATSUMURA-TUNDISI; TUNDISI, 1976), sendo o Copepoda mais comumente citado em águas costeiras e estuarinas do Brasil, com exceção da Lagoa dos Patos (MONTÚ, 1980). Sterza; Fernandes (2006) ao analisarem o zooplâncton do sistema estuarino de Vitória (ES) durante três anos, observaram a dominância na área da referida espécie. Dominância essa também observada por Souza-Pereira; Camargo (2004) ao analisarem o efeito da salinidade e do esgoto orgânico sobre a comunidade zooplânctônica do estuário do rio Itanhaém, Estado de São Paulo. Nesse estudo *P. crassirostris* ocorreu nos dois períodos analisados. No período de estiagem, as maiores densidades ocorreram nas preamares, e no período chuvoso ocorreram nas marés de enchente, demonstrando desta forma, a tolerância com relação à salinidade.

Pseudodiaptomus acutus é numeroso em águas de baías e manguezais, ocorre desde a desembocadura do rio Amazonas até o sul do Brasil (BJÖRNBERG, 1981). Magalhães *et al.* (2006) ao analisarem duas espécies de Pseudodiaptomatidae no

estuário do rio Caeté, norte do Brasil, identificaram a referida como abundante durante todo o período analisado. Lucas (2006), ao analisar a composição do zooplâncton do rio Botafogo e Siriji, litoral norte do Estado de Pernambuco, também encontrou altas densidades de *Pseudodiaptomus acutus* nos dois períodos analisados (estiagem e chuvoso). Ara (2004) analisou os Copepoda planctônicos do sistema estuarino da Cananéia, São Paulo, e verificou que *Pseudodiaptomus acutus* foi considerado muito abundante dentre as demais espécies identificadas naquele estuário. Pessoa *et al.* (2008) ao analisarem o zooplâncton do sistema estuarino de Barra das Jangadas, registraram a ocorrência de *P. acutus* como uma das espécies mais frequentes do estuário analisado. Durante a série temporal, a referida espécie variou de abundante a muito abundante, ocorrendo nos dois períodos analisados, sendo mais representativa no período chuvoso. Segundo Sant'Anna (1993) *P. acutus* é indicadora de águas estuarinas eutrofizadas e de baixa salinidade.

Pseudodiaptomus richardi apresenta ampla distribuição indo desde a desembocadura do rio Amazonas até o rio de la Plata (Argentina), tendo preferência por águas com salinidades mais baixas e regiões de manguezais (BJÖRNBERG, 1981). Porto-Neto *et al.* (1999) ao analisarem o zooplâncton do canal de Santa Cruz, Itamaracá, Pernambuco, Brasil, observaram altas densidades da referida espécie independentes do período analisado (seco ou chuvoso). No entanto, Magalhães *et al.* (2006) ao analisarem duas espécies da família Pseudodiaptomatidae no estuário Caeté – norte do Brasil, observaram que as altas densidades de *Pseudodiaptomus richardi* ocorreram em períodos de baixas salinidades. Para a área analisada, a referida espécie apresentou um amplo padrão de distribuição, ocorrendo no tanto no período de estiagem, quanto no chuvoso.

Temora turbinata é epipelágica, com ampla distribuição na costa brasileira e encontrada em ambientes neríticos e oceânicos, podendo também ocorrer em ambientes costeiros (BOLTOVSKOY, 1999). Nascimento-Vieira (2000) ao analisar o macrozooplâncton recifal da baía de Tamandaré, Pernambuco, Brasil, observou que a espécie supracitada ocorreu nos dois períodos analisados, no entanto, apresentando baixas densidades. Ara (2002), ao analisar a variabilidade temporal e produção de *T. turbinata* no sistema estuarino da Cananéia, São Paulo, observou que a referida espécie ocorreu durante o ano inteiro, sendo as maiores densidades observadas no período de

junho a outubro, onde a temperatura estava em torno de 24°C e a salinidade igual ou superior a 20ups. Durante a série temporal analisada, *T. turbinata* ocorreu nos dois períodos analisados, independentes do horário de coleta, no entanto, as maiores densidades foram observadas durante o período chuvoso, demonstrando que a salinidade é um fator limitante para a sua distribuição.

Notodiaptomus cearensis é característica do nordeste brasileiro, sendo comumente encontrada em lagos artificiais, açudes e viveiros de camarões (MATSUMURA-TUNDISI, 1986; NEUMANN-LEITÃO; NOGUEIRA-PARANHOS, 1987; LYRA *et al.*, 2002), tendo uma maior representatividade durante o período chuvoso (SENDACZ; MONTEIRO-JÚNIOR, 2003). Durante a série temporal analisada no sistema estuarino de Barra das Jangadas, observou-se que as maiores densidades ocorreram no período chuvoso, estando praticamente ausente no período de estiagem, demonstrando que a salinidade é um fator limitante para a ocorrência da mesma.

Oithona hebes é comum em águas estuarinas, sendo indicadora de áreas de manguezal, estando normalmente associada a *Oithona oswaldocruzi* (BJORNBERG, 1981). Nas análises realizadas, a referida espécie ocorreu nos dois períodos analisados, independentes do horário da coleta e do regime de maré. Porto-Neto *et al.* (1999) analisando amostras coletadas com rede de 65µm ao longo do canal de Santa Cruz, Pernambuco, Brasil, registraram a ocorrência da espécie anteriormente citada, a qual estava associada com *Oithona nana*. Silva *et al.* (2003) ao estudarem a comunidade mesozooplanctônica coletada com rede de 300 µm no canal de Santa Cruz, Itamaracá, Pernambuco, Brasil, também identificaram a referida espécie. Silva *et al.* (2004) ao analisarem o mesozooplâncton do Porto de Suape, Pernambuco, Brasil, constataram a dominância da espécie anteriormente citada.

Corycaeus speciosus é freqüente e abundante em águas oceânicas, com temperatura em torno dos 26°C e salinidade aproximadamente 35 ups, é típica da Corrente do Brasil (BJORNBERG, 1981); é epipelágica, com ampla distribuição tropical e subtropical (BRADFORD-GRIEVE *et al.*, 1999). Webber; Roff (1995) analisando a estrutura anual da comunidade de Copepoda da baía na Jamaica também registraram a ocorrência da espécie anteriormente citada. Porto-Neto *et al.* (1999) analisando as amostras de zooplâncton coletadas com rede de 65 µm no canal de Santa Cruz, Pernambuco, Brasil, identificaram *C. speciosus* na estação localizada no rio

Botafogo, apenas no período chuvoso. Apesar de ser uma espécie que tem preferência por águas mais salinas, para a área analisada, a mesma foi registrada nos dois períodos, no entanto, não apresentaram densidades elevadas.

Ainda com relação ao holoplâncton, o filo Chaetognatha em ambientes marinhos geralmente vem em segundo lugar em termos de abundância relativa e frequência de ocorrência. Todos os seus representantes são predadores da comunidade pelágica. Sua dieta consiste, principalmente, de Copepoda, tendo desta forma, considerável influência na estrutura dos níveis tróficos mais baixos (PEARRE, 1980). MARAZZO *et al.* (1997) ao analisarem os Chaetognatha coletados na Baía de Guanabara, Rio de Janeiro, Brasil, constataram que em termos de densidade e frequência de ocorrência, foram os organismos praticamente dominantes, ficando em segundo lugar, uma vez que, os Copepoda dominaram na área. Nascimento-Vieira (2000) analisando o macrozooplâncton recifal da baía de Tamandaré, Pernambuco, Brasil, também registrou a ocorrência do filo, sendo, *Sagitta friderici* a espécie identificada. Para o sistema estuarino de Barra das Jangadas, foram registradas *Sagitta tenuis* e *Sagitta friderici*. No entanto *S. tenuis*, foi quem mais se destacou ocorrendo nos dois períodos analisado.

Dentre os representantes do filo Chordata, os mais representativos foram os da classe Appendicularia, sendo representados por *Oikopleura longicauda* e *Oikopleura* sp. *Oikopleura longicauda* espécie termófila cosmopolita, indicadora de ambientes costeiros (ESNAL, 1981). Durante a série temporal a referida espécie ocorreu nos períodos analisados, porém, com baixas densidades.

Durante a série temporal, o período de estiagem praticamente não evidenciou uma série definida, no entanto, durante o período chuvoso, alguns taxa, dentre eles *Parvocalanus crassirostris*, *Acartia lilljeborgi*, *Pseudodiaptomus acutus* e *Moina micrura*, apresentaram densidades bastante diferenciadas. Ou seja, *Acartia lilljeborgi* e *Moina micrura* no início, ou seja, na maré de sizígia, *Pseudodiaptomus acutus* no meio e *Parvocalanus crassirostris* no final (maré de quadratura) da série temporal. Segundo, Dussart; Defaye (2001) calanóides planctônicos são herbívoros e filtradores, os quais, aumentam significativamente sua população de acordo com vários fatores, dentre eles a disponibilidade alimentar. De acordo com Lacerda (2004) ao analisar o mesmo sistema estuarino, observou a ocorrência de uma série temporal

característica durante o período chuvoso, ou seja, florescimentos dos grupos das diatomáceas no 1º e 3º dias, das clorofíceas no 2º e 5º dias e das cianofíceas no 4º, 6º e 7º dias. Justificando desta forma, as alternâncias de densidades, uma vez que, as espécies de Copepoda e Cladocera anteriormente citadas são herbívoras/filtradoras. Para Lacerda (2004) vários fatores podem ter contribuído para o florescimento da comunidade fitoplanctônica, dentre eles, o grande volume de matéria orgânica provenientes dos arredores. No entanto, para Ricklefs (2003) a maioria das populações flutuam, seja em respostas as variações do ambiente, seja porque tem propriedades oscilatórias intrínsecas a sua dinâmica.

Apesar da complexidade do sistema estuarino de Barra das Jangadas, observa-se que a comunidade mesozooplanctônica é biodiversa, com as maiores densidades ocorrendo no período seco e, que não só as variáveis ambientais (salinidade e temperatura), assim como, regimes de marés e fatores bióticos, a exemplo o florescimento do fitoplâncton podem ter influenciado a composição nessa comunidade.

9. CONCLUSÕES

1. Durante a série temporal, as maiores densidades que ocorreram tanto no período seco quanto no chuvoso, foram registradas nos dois primeiros dias de coleta, os quais correspondem à maré de sizígia;

2. No sistema estuarino de Barra das Jangadas, os organismos meroplanctônicos dominaram quantitativamente sobre os demais membros da comunidade mesozooplanctônica;

3. A estrutura da comunidade mesozooplanctônica foi influenciada pelo fluxo limnético, o qual condicionou a presença de espécies de água doce, dentre elas *Notodiptomus cearensis* e *Moina micrura*;

4. Os padrões dinâmicos do mesozooplâncton foram bastante influenciados pelos processos físicos relacionados à maré, tais como fases (sizígia/quadratura) e níveis (baixa-mar, enchente, preamar e vazante). Estes fatores foram responsáveis por variações significativas principalmente na densidade.

5. A diversidade específica foi baixa, em decorrência do pequeno número de espécies. Fato este, explicado pelo predomínio de alguns organismos meroplanctônicos, dentre eles, *Brachyura* nos estágios de zoea e megalopa.

6. Assim como a diversidade específica, a equitabilidade apresentou uma distribuição não uniforme indicando um desequilíbrio ambiental.

7. O predomínio de larvas de *Brachyura* estágios de zoea e megalopa, verificado nas coletas nictemerais em alguns horários, evidencia um deslocamento pela pluma estuarina;

8. Dentre os Copepoda, *Pseudodiaptomus acutus*, *Pseudodiaptomus richardi*, *Acartia lilljeborgi* e *Oithona hebes* foram as espécies que mais se destacaram, ocorrendo durante toda a série temporal (período seco e chuvoso), sendo as mesmas, indicadoras de ambientes estuarinos;

9. O sistema estuarino de Barra das Jangadas é um ambiente eutrofizado, influenciado por forçantes meteorológicas (precipitação pluviométrica) e hidrológicas (ciclos de marés e salinidade), os quais ocasionaram mudanças significativas na estrutura da comunidade mesozooplânctônica durante a série temporal.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

ALVARIÑO, A. Hidromedusas: abundancia batimétrica diurna-nocturna y estacional en aguas de Califórnia y baía Califórnia, y estudio de las especies en el Pacífico Oriental y otras regiones. *Revista Biología Mariña y Oceanografía, México*, v.34, n.1, p:1-90, 1999.

ARA, K. Temporal variability and production of *Temora turbinata* (Copepoda: Calanoida) in the Cananéia Lagoon estuarine system, São Paulo, Brazil. *Scientia Marina, Barcelona*, v. 66, n.4, p.399-406, 2002.

ARA, K. Temporal variability and production of the planktonic copepod community in the Cananéia Lagoon Estuarine system, São Paulo, Brazil. *Zoological Studies, Taiwan*, v. 43, n.2, p.179-186, 2004.

ARAÚJO, M.; MEDEIROS, C.; RIBEIRO, C. Energy balance and time-scales of mixing and stratification in the Jaboatão estuary, NE – Brazil. *Revista Brasileira de Oceanografia, São Paulo*, v. 47, n. 2, p.145-154, 1999.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). Informação e documentação – Citações em documentos – Apresentação. NBR 10520, 2002a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). Informação e documentação – Trabalhos acadêmicos – Apresentação. NBR 14724, 2002b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). Informação e documentação – Referências – Elaboração. NBR 6023, 2002c.

BJÖRNBERG, T. K. S. On the marine free-living copepods off Brazil. *Boletim do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, São Paulo*, v. 13, n. 1, p.3-142, 1963.

CAVALCANTI, E. A. H. Série temporal do mesozooplâncton do sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco, Brasil.

BJÖRNBERG, T. K. S. Copepoda. In: BOLTOVSKOY, D. (Ed.) Atlas del zooplancton del Atlantico sudoccidental y metodos de trabajos con el zooplancton marino. Mar del Plata: INIDEP. p. 587-679, 1981

BOLTOVSKOY, D. Atlas del zooplancton del Atlantico sudoccidental y metodos de trabajos con el zooplancton marino. Mar del Plata: INIDEP. 936p. 1981.

BOLTOVSKOY, D. South Atlantic Zooplankton. Leiden, Backhuys Publishers. 1999. 1706p.

BRADFORD-GRIEVE, J. M.; MARHASEVA, E. L.; ROCHA, C. E. F.; ABIAHY, B. Copepoda. In: BOLTOVSKOY, D. (Ed.) South Atlantic Zooplankton. Leiden: Backhuys Publishers. v. 2. 1999. 1706p.

BRANCO, E. S. Aspectos ecológicos da comunidade fitoplanctônica no sistema estuarino de Barra das Jangadas (Jaboatão dos Guararapes, Pernambuco, Brasil). 2001. 142f. Dissertação (Centro de Tecnologia e Geociências – Universidade Federal de Pernambuco). 2001.

BRANCO, E. S. Influência das variáveis ambientais na estrutura da comunidade fitoplanctônica do sistema estuarino de Barra das Jangadas (Pernambuco – Brasil). 2007. 211f. Tese (Centro de Tecnologia e Geociências – Universidade Federal de Pernambuco). 2007.

BRANCO, E. S.; FEITOSA, F. A. N.; FLORES-MONTES, M. J. Variação sazonal e espacial da biomassa fitoplanctônica relacionada com os parâmetros hidrológicos no estuário de Barra das Jangadas (Jaboatão dos Guararapes, Pernambuco, Brasil). Tropical Oceanography, Recife, v. 30, n. 2, p.79-96, 2002.

BROWER, J.; ZAR, J. H.; ENDE, C. N. V. Field and laboratory methods for general ecology. 4nd. Boston, McGraw-Hill Higher Education, 1997. 273p.

CAVALCANTI, E. A. H. Série temporal do mesozooplâncton do sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco, Brasil.

BRUSCA, R.C.; BRUSCA, G. J. Invertebrados. 2ª ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2007. 968p.

BUSKEY, E. J. Annual pattern of micro and mesozooplankton and biomass in a subtropical estuary. *Journal of Plankton Research*, Oxford, v. 15, p. 907-924, 1993.

CARNEIRO, O.; COELHO, P. A. Estudo ecológico da Barra das Jangadas. *Trabalhos do Instituto de Biologia Marítima e Oceanografia da Universidade do Recife*, Recife, v. 2, n. 1, p.237-248, 1960.

CARTER, G. W. R. Coastal environments: an introduction to the physical, ecological and cultural systems of coastlines. London: Academic Press Limited, 1988. 617p.

CAVALCANTI, E. A. H.; NEUMANN-LEITÃO, S.; NASCIMENTO-VIEIRA, D. A. Mesozooplâncton do sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco – Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, v. 25, n. 3, p. 436-444, 2008.

CETESB. Determinação do zooplâncton marinho, métodos qualitativos e quantitativos. São Paulo. 1ª ed. Normalização Técnica L S 5 301. Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental, São Paulo. 1-12p. 1978.

CIECHMOSKI, T. D. Ictioplâncton. In: BOLTOVSKOY, D. (Eds.) Atlas del zooplankton sudoccidental y metodos de trabajos con el zooplankton mariño. *Mar del Plata*, INIDEP. p. 829-850. 1981.

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

COELHO-SANTOS, M. A.; COELHO, P. A. Camarões (Crustacea Decapoda) do litoral de Jaboatão dos Guararapes, Pernambuco – Brasil. *Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco*, Recife, v. 26, n.1, p.63-83, 1998.

CAVALCANTI, E. A. H. Série temporal do mesozoplâncton do sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco, Brasil.

COUTINHO, P. N.; LIMA, A. T. de O. L.; QUEIROZ, C. de M.; FREIRE, G. S. de S.; ALMEIDA, L. E. S. B. de; MARIA L. P.; MANSO, V. do A. V.; BORBA, A. L. S.; MARTINS, M. H. de A.; DUARTE, R. X. Estudo de erosão marinha nas praias de Piedade e de Candeias e estuário de Barra das Jangadas. Município de Jaboatão dos Guararapes/PE. Relatório Final. Recife/PE, 1997. 154p.

CPRH. Pequenos rios litorâneos – GL2. Recife, Companhia Pernambucana de Controle da Poluição Ambiental e d Administração dos Recursos Hídricos, Recife. 89p. 2005.

DAY JR, J.W.; HALL, C. A. J.; KEMP, W. M.; YÁÑÑEZ-ARANCIBIA, A. Estuarine ecology. New York, Wiley-Interscience Publication, 1989. 577p.

DE MOTT, W. R. Discrimination between algae and detriturs by freshwater and marine zooplankton. Bulletin of Marine Science, Miami, v. 43, n. 3, p.486-499, 1988.

DIARIO DE PERNAMBUCO. Programa águas de Pernambuco intensifica obras hídricas. Publicado pela secretaria de Gabinete Civil. Junho de 2006, nº 03. Disponível em: <<http://www.pe.gov.br/jornal/jor12/np1.htm>>. Acesso em: maio de 2007.

DONAGHAY, P. L. Role of temporal scales of climation, food quality and trophic dominance in controlling the evolution of copepod feeding behavior. Bulletin of Marine Science, Miami, v. 43, n.3, p. 469-485, 1988.

DUSSART, B. H.; DEFAYE, D. Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world. 16. Introduction to the Copepoda. 2nd ed. Backhuys Publishers, Leiden, 2001. 344p.

ELMOOR-LOUREIRO, L. M. A. Manual de identificação de Cladóceros límnicos do Brasil. Brasília, Universa, 1997. 155p.

CAVALCANTI, E. A. H. Série temporal do mesozooplâncton do sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco, Brasil.

ESKINAZI, E. Estudo da Barra das Jangadas. Parte IV. Distribuição das diatomáceas. Trabalhos do Instituto de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, v.7/8, p.17-32, 1965.

ESNAL, G. B. Appendicularia. In: BOLTOVSKOY, D. (Ed.). Atlas del zooplancton del atlantico sudoccidental y metodos de trabajos com el zooplancton mariño. Mar del Plata. 809-827p. 1981.

FABER-LORDA, J.; LAVIN, M. F.; ZAPATERO, M. A.; ROBLES, J. M. Distribution and abundance of euphausiids in the Gulf of Tehauntepec during winding forcing. Deep-Sea Research, Califórnia, v. 41, p.359-367, 1994.

FALCÃO NETO, J. M. Modelagem matemática da hidrodinâmica e da qualidade da água do trecho a jusante da barragem do rio Pirapama – PE, Brasil. Dissertação 174f. 2002. Centro de Tecnologia e Geociências. Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2002.

FERNANDEZ, E.; CABRAL, J.; ACUNA, J. L.; GARCIA-SOTO, C. Plankton distribution across a slope current-induced front in the Southern Bay of Biscay. Journal of Plankton Research, Oxford, v.15, p.619-641, 1993.

FLAGG, C. N.; WARICK, C. D.; SMITH, S. C. The interaction of phytoplankton, zooplankton, and currents from mid-Atlantic Bigth. Deep-Sea Research, Califórnia, v. 41, p. 411-435, 1994.

GAMA, A. M. C. F. Agenda 21: bacia do Pirapama plano de desenvolvimento sustentável. Recife – CPRH/DFID, 1995. 92p.

GAMA, A. M. C. F. Agenda 21 da bacia do pirapama. Projeto de planejamento e gerenciamento ambiental da bacia do rio Pirapama. 1998. disponível em: <http://www.agenda21local.com.br/nap3m.htm>. Acesso em maio de 2007.

CAVALCANTI, E. A. H. Série temporal do mesozoplâncton do sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco, Brasil.

GAMA, A. M. C. F. Projeto marca d'água: relatórios preliminares 2001. A bacia do rio Pirapama, Pernambuco. Recife. 2002. 45p.

GILLANDERS, B. M.; KINGSFORD, M. J. Impacted of changes in flow of freshwater on estuarine and open coastal habitats and the associated organisms. In: GIBSON, C. R. N. & ATKINSON, R. J. A. (eds.). Oceanography and Marine Biology: an Annual Review. Aberdeen: Taylor & Francis, v. 40. p. 233-309. 2002.

GRASSHOF, K.; EHRHARDT, M.; KREMLING, K. Methods of seawater analysis. – 2.ed.- New York: Verlag Chemie, 1983. 419p.

GROSS, M.G.; GROSS, E. Oceanography, a view of earth. New Jersey, Printice Hall, 472p. 1996.

GUERRA, N. C. Avaliação preliminar do comportamento morfodinâmico e sedimentar do litoral de Jaboatão dos Guararapes, Pernambuco. *Anais do Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário*. Guarapari, 2005.

HASLER, A. D. Eutrophication of lakes by domestic drainage. *Ecology*, Durham, v. 28. p. 383-395, 1947.

HAURY, L.; YAMAZAKI, H.; ITSWEIRE, E. Effect of turbulent shear flow on zooplakton distribution. *Deep-Sea Research*, California, v. 37. p. 447-461, 1990.

HICKMAN, C.P.; ROBERTS, L. S.; LARSON, A. Princípios integrados de Zoologia. 11ª ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2004. 846p.

IBGE. Centro de documentação e disseminação de informações. Normas de apresentação tabular. 3ª ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1993, 62p.

KETCHUM, B. M. Estuarine characteristics. In: KETCHUM, B. H. (Eds.) Estuaries and enclosed seas. New York: Elviesier. 1-14p. 1983.

CAVALCANTI, E. A. H. Série temporal do mesozooplâncton do sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco, Brasil.

KINNE, O. Physiology of estuarine organism with special reference to salinity and temperature: general aspect. *In*: LAUFF, G. H. (Eds.). Estuaries. Washington, American Association for the Advancement of Science. 25-40p. 1967.

KOSTE, W. Rotatoria: Die Radiertiere mitteleuropas ein Bestimmungswerk von Max Voigt. Überordnung Monogononta. Berlin, Gebruder Borntraeger. 1978. 678p.

LACERDA, S. R. Série temporal do fitoplâncton no estuário de Barra das Jangadas (Jaboatão dos Guararapes – Pernambuco – Brasil). 2004. 244f. Tese (Centro de Tecnologia e Geociências – Universidade Federal de Pernambuco). 2004.

LEGENDRE, L.; LEGENDRE, P. Ecologie numérique. 2 ed. Quebec: Masson Presses de L'Université du Québec, La structure des données écologiques. (Collection d'écologie, 13). v. 2, 1984.

LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L. Numerical ecology. 2nd English Edition. Elsevier Science, BV, Amsterdam. 1998. 853p.

LEPS, J.; STRASKRABA, M.; DESORTOVA, B. Annual cycles of plankton species composition and physical chemical conditions in Slapy Reservoir detected by multivariate statistics. Archive Hydrobiology Beih. Ergebn. Limnol., Stuttgart, v. 33, p. 933-945, 1990.

LEVINGTON, J. S. Marine biology, function biodiversity, ecology. New York: Oxford. 1995. 420p.

LÓPEZ-IBARRA, G.; GARCÍA-PALOMARES, R. Estructura de la comunidad de copépodos em Bahia Magdalena, México, durante El Niño 1997-1998. Revista de Biología Mariña y Oceanografía, México. v. 41, n. 1, p.63-76, 2006.

CAVALCANTI, E. A. H. Série temporal do mesozooplâncton do sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco, Brasil.

LUCAS, A. P. O. Variação sazonal do zooplâncton nos estuários dos rios Botafogo e Siriji, litoral norte de Pernambuco – Brasil. 2006. 81f. Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiro e Aqüicultura – Universidade Federal Rural de Pernambuco). 2006.

LYRA, M. C. A.; MELO-MAGALHÃES, E. M.; SANTOS, M. M.; COSTA, F. J. C. B. Comunidade zooplancônica no reservatório Xingo – Nordeste do Brasil. Boletim de Estudo de Ciências do Mar, Maceió. v. 12, p.1-15, 2002.

MACÊDO, S. J.; COSTA, K. M. P. Estudo ecológico da região de Itamaracá, Pernambuco, Brasil. Condições hidrológicas do estuário do Rio Botafogo. Ciência e Cultura, São Paulo. v.30, n.7, p.346-368, 1978.

MACÊDO, S. J.; COSTA, K. M. P. Condições hidrológicas do estuário do rio Igarassu – Itamaracá – Pernambuco. Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco, Recife. v. 21, p.7-32, 1990.

MAGALHAES, A.; COSTA, R. M.; LIANG, T. H.; PEREIRA, L. C.; RIBEIRO, M. J. S. Spatial and temporal distribution in density and biomass of two *Pseudodiaptomus* species (Copepoda: Calanoida) in the Caete river estuary (Amazon, region – North of Brazil). Brazilian Journal of Biology, São Paulo. v. 46, n. 2, p. 421-430, 2006.

MANN, K. H.; LAZIER, J. R. N. Dynamics of marine ecosystems. Biological – physical Interactions in the Oceans. Oxford: Blackwell Scientific Publishers. 1991. 466p.

MARAZZO, A.; MACHADO, C. F.; NOGUEIRA, C. S. R. Notes on feeding of Chaetognatha in Guanabara Bay, Brazil. Journal of Plankton Research, Oxford. v. 19, p. 819-828, 1997.

MARGALEF, R.. Ritmos, fluctuaciones y sucesión. Ecología marina. Caracas: Fundación La Salle de Ciencias Naturales. p.454-492, 1967.

CAVALCANTI, E. A. H. Série temporal do mesozooplâncton do sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco, Brasil.

MARGALEF, R. Ecologia. Barcelona, Omega. 1989. 951p.

MATSUMURA-TUNDISI, T. Latidunial distribution of Calanoida copepods in freshwater aquatic systems of Brazil. Revista Brasileira de Biologia, São Carlos, v.46, n.3, p.527-553, 1986.

MATSUMURA-TUNDISI, T.; TUNDISI, J. G. Plankton studies in a lacustrine environment. I. Preliminary data on zooplankton ecology Broa reservoir. Oecologia, Berlin, v. 25, p.256-270, 1976.

MATTEUCCI, S. D. & COLMA, A. La metodologia para el estudio de la vegetación. [s.l.]. Colección de Monografías Científicas Series Biología. n.22. 168p. 1982.

MATTOS, H. L.; MAIA, N. B. (Orgs.) Indicadores ambientais. Sorocaba: Liber Artes. 1997. 226p.

MCLUSKY, D. S. The estuarine ecosystem. 2nd New York: Chapman and Hall, 1989. 215p.

MCLUSKY, D. S.; ELLIOTT, M. The estuarine ecosystem, ecology, threats and management. Oxford: Oxford University Press. 2006. 214p.

MELO-JUNIOR, M.; PARANAGUA, M. N.; SCHWAMBORN, R; NEUMANN-LEITAO, S.; EKAU, W. Fluxes of zooplankton biomass between a tidal estuary and sea in northeastern Brazil. Brazilian Journal of Oceanographic, São Paulo, v. 55, n. 44, p. 239-249, 2007.

MONTÚ, M. Zooplâncton do estuário da Lagoa dos Patos. I. Estrutura e variações temporais e espaciais da comunidade. Atlântica, Rio Grande, v.4, p.53-72, 1980.

CAVALCANTI, E. A. H. Série temporal do mesozooplâncton do sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco, Brasil.

MONTÚ, M.; GLOENDEN, I. M. Atlas de Cladocera e Copepoda (Crustacea) do estuário da Lagoa dos Patos (Rio Grande, Brasil). *Nerítica, Pontal do Sul*, v. 1, n.2, p.1-134, 1986.

MUSSARA, M. L.; SENDACZ, S.; BEYRUTH, Z.; NOVELLI, J. L. Caracterização limnológica de ambientes lóticos e lênticos na área de influência do complexo Professor Mauricio Joppert, Bataguassu, MS. *Oecologia Brasiliensis, Rio de Janeiro*, v. 1, p.105-115, 1995.

NASCIMENTO, D. A. Composição do zooplâncton no estuário do rio Botafogo, Itamaracá, PE. 1980. 180f. Dissertação (Mestrado em Zoologia – Departamento de Ciências Biológicas – Universidade Federal do Paraná). 1980.

NASCIMENTO-VIEIRA, D. A. Macrozooplâncton recifal da baía de Tamandaré, Pernambuco, Brasil. 2000. 107f. Tese (Centro de Tecnologia e Geociências – Universidade Federal de Pernambuco). 2000.

NEUMANN-LEITÃO, S.; GUSMÃO, L. M. O.; NASCIMENTO-VIEIRA, D. A.; NOGUEIRA-PARANHOS, J. D. Variação diurna e sazonal do zooplâncton no estuário do rio Ipojuca, PE (Brasil). *Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco, Recife*, v. 24, p. 103-133, 1996.

NEUMANN-LEITÃO, S.; GUSMÃO, L. M. O.; NASCIMENTO-VIEIRA, D. A. Zooplâncton dos estuários dos rios Massangana e Tatuoca, Suape (Pernambuco – Brasil). *Brazilian Archive of Biology and Technology, Curitiba*, v. 35, n. 2, p.341-360, 1992.

NEUMANN-LEITÃO, S.; NOGUEIRA-PARANHOS, J. D. Zooplâncton do rio São Francisco, Nordeste do Brasil. *Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco, Recife*, v. 20, p.173-196, 1987.

CAVALCANTI, E. A. H. Série temporal do mesozooplâncton do sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco, Brasil.

NEWELL, G. E.; NEWELL, R. C. Marine plankton a practical guide. London: Hutchinson Educat. Ltda., 1963. 221p.

NISHIDA, S. Bulletin of the ocean research Institute of Tokyo – Taxonomy and distribution of the family Oithonidae (Copepoda – Cyclopoida), in the Pacific and Indian oceans. Tokyo, Nakano, 1985. 167p.

NORIEGA, C. D. Influência hidrológica e grau de poluição dos rios Pirapama e Jaboatao no estuário de Barra das Jangadas (PE: Brasil): ciclo temporal. Recife. 2004, 162f. Dissertação. (Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco). Recife, 2004.

NORIEGA, C. D.; MUNIZ, K.; ARAÚJO, M. C.; TRAVASSOS, R. K.; NEUMANN-LEITÃO, S. Fluxos de nutrientes inorgânicos dissolvidos em um estuário tropical – Barra das Jangadas, Pernambuco – Brasil. Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, v.33, n.2, p.131-141, 2005.

OKUDA, T.; CAVALCANTI, L. B. Uma nota sobre os elementos nutritivos na água intersticial dos sedimentos na área de mangue de Barra das Jangadas. Trabalhos do Instituto de Biologia Marítima e Oceanografia da Universidade do Recife, Recife, v. 3-4, p.27-31, 1961.

OKUDA, T.; NÓBREGA, R. Estudo de Barra das Jangadas. Parte III. Variação de nitrogênio e fosfato durante o ano. Trabalhos do Instituto de Biologia Marítima e Oceanografia da Universidade do Recife, Recife, v.2, n. 1, p.175-191, 1960.

OKUDA, T. L.; CAVALCANTI, L.; BORBA, M. P. Estudo de Barra das Jangadas. Parte II. Variação do pH, oxigênio dissolvido e consumo de permanganato. Trabalhos do Instituto de Biologia Marítima e Oceanografia da Universidade do Recife, Recife, v.1, n.2, p.139-205, 1960.

CAVALCANTI, E. A. H. Série temporal do mesozoplâncton do sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco, Brasil.

OMORI, M.; IKEDA, T. Methods in marine zooplankton ecology. New York, John Wiley. 1984. 332p.

OTTMANN, F.; OKUDA, T.; CAVALCANTI, L.; SILVA, O. C. A.; ARAÚJO, J. V. A.; COELHO, P. A.; PARANAGUÁ, M. N.; ESKINAZI, E. Estudo de Barra das Jangadas. Parte V. Efeitos da poluição sobre a ecologia do estuário. Trabalhos do Instituto de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, v.7/8, p. 7-16, 1965.

OTTMANN, F.; OTTMANN, J-M. Estudo da Barra das Jangadas. Parte IV. Estudo dos sedimentos. Trabalhos do Instituto de Biologia Marítima e Oceanografia da Universidade do Recife, Recife, v.1, n.2, p.219-233, 1960.

PARANAGUÁ, M. N. Zooplankton of the Suape area (Pernambuco – Brazil). Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, v. 19, p.113-124, 1985.

PARANAGUÁ, M. N.; NASCIMENTO-VIEIRA, D. A.; GUSMÃO, L. M. O.; NEUMANN-LEITÃO, S.; SCHWAMBORN, R. Estrutura da comunidade zooplanctônica. 441-476p. In: ESKINAZI-LEÇA, E.; NEUMANN-LEITÃO, S.; COSTA, M. F. (Orgs.) Oceanografia um cenário tropical. Recife: Bagaço, 2004. 761p.

PEARRE, JR. S. Feeding by Chaetognatha: the relation of prey size to predator size in several species. Marine Ecology Progress Series, Germany, v. 3, p.173-180, 1980.

PEJLER, B. On the global distribution of the family Brachionidae (Rotatoria). Archive Hydrobiology, Amsterdam, v. 53, n. 2, p. 255-307, 1977.

PERKINS, E. J. The biology of estuaries and coastal waters. London: Academic Press, 1974. 678p.

CAVALCANTI, E. A. H. Série temporal do mesozooplâncton do sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco, Brasil.

PESSOA, V. T.; MELO, P. A. M.; PORTO-NETO, F. F.; NEUMANN-LEITAO, S.; HAZIN, F. H. Zooplâncton de Barra das Jangadas, Pernambuco – Brasil. Revista Brasileira de Engenharia de Pesca, Maranhão. 3 [esp.], Coletânea de Trabalhos da I SENEP. p. 38-42, 2008.

PORTO-NETO, F. F. Variação nictemeral e sazonal do zooplâncton no canal de Santa Cruz, Itamaracá – PE. 1998. 146f. Dissertação (Centro de Tecnologia e Geociências – Universidade Federal de Pernambuco). 1998.

PORTO-NETO, F. F.; NEUMANN-LEITÃO, S.; GUSMÃO, L. M. O.; NASCIMENTO-VIEIRA, D. A.; SILVA, A. P.; SILVA, T. A. Variação sazonal e nictemeral do zooplâncton do canal de Santa Cruz, Itamaracá, PE, Brasil. Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, v. 27, n.2, p.43-58, 1999.

PRITCHARD, D. W. What is an estuary: physical view point. In: LAUFF, G. H. (Eds.) Estuaries. Washington American Association for Advanced Science, Washington. v.83, p. 3-5, 1967.

RAYMONT, J. E. G. Plankton and productivity in the oceans. 2. Zooplankton. Oxford, Pergamont Press, 1983. 824p.

RÉ, P. Ictioplâncton do estuário do Tejo. Resultados de 04 anos de estudo (1978/1981). Arquivos do Museu Bocage. v. 2, n.9, p.145-174, 1984.

RICKLEFS, R. E. A economia da natureza. -5^a ed. – Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2003.

ROHLF, F. J.; FISHER, D. L. Test for hierarchical structure in random data sets. Systematic Zoology. v. 17, p. 407-412, 1968.

CAVALCANTI, E. A. H. Série temporal do mesozooplâncton do sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco, Brasil.

ROLLNIC, M. Hidrologia, clima de onda e transporte advectivo na zona costeira de Boa Viagem, Piedade e Candeias/PE. 2002. 111f. Dissertação (Centro de Tecnologia e Geociências – Universidade Federal de Pernambuco). Recife. 2002.

RUPPERT, E. E.; FOX, R. S.; BARNES, R. D. Zoologia dos invertebrados uma abordagem funcional – evolutiva. 7ª ed. São Paulo, Roca, 2005. 1145p.

SANT'ANNA, E. M. E. Estrutura e biomassa da comunidade zooplanctônica da bacia do Pina (Pernambuco, Brasil), relacionadas com os fatores ambientais. 1993. 195f. Tese (Escola de Engenharia da Universidade de São Carlos) – Universidade de São Paulo. São Paulo/SP, 1993.

SANTOS, J. P. Crustacea Amphipoda Gammaridae do litoral de Jaboatão dos Guararapes (Pernambuco-Brasil). 1994. 88f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) – Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco. Recife/PE, 1994.

SANTOS, J. P.; SOARES, C. M. A. Crustacea Amphipoda Gammaridae da praia de Piedade – Jaboatão dos Guararapes – Pernambuco – Brasil. Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, v.27, n. 2, p.61-72, 1999.

SCHWAMBORN, R. Influence of mangroves on community structure and nutrition of macrozooplankton in Northeast Brazil. ZMT Contribution, Alemanha, v. 4: 1-478, 1997.

SENDACZ, S.; MONTEIRO-JÚNIOR, A. J. Zooplâncton e características limnológicas da planície de inundação do rio Paraná. *In*: HENRY, R. (Ed.). Ecótonos nas interfaces dos ecossistemas aquáticos. São Carlos, Rima, 2003. 349p.

SHANONN, C. E.; WEAVER, W. A mathematical theory of communication. Illinois, University of Illinois Press. 1975. 125p.

CAVALCANTI, E. A. H. Série temporal do mesozooplâncton do sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco, Brasil.

SILVA, A. P.; NEUMANN-LEITÃO, S.; SCHWAMBORN, R.; GUSMÃO, L. M. O.; SILVA, T. A. Mesozooplankton of an impacted bay in North Eastern Brazil. Brazilian Archive of Biology and Technology, Curitiba, v. 47, n. 3, p.485-493, 2004.

SILVA, P. B.; BARBOSA, C. S.; PERI, O.; TRAVASSOS, A.; FLORÊNCIO, L.. Aspectos físico-químicos e biológicos relacionados à ocorrência de *Biomphalia glabrata* em focos litorâneos da esquistossomose em Pernambuco. Química Nova, São Paulo, v. 29, n. 5, p.901-906, 2006.

SILVA, T. A. Variação nictemeral e sazonal do zooplâncton no estuário do rio Capibaribe – Recife – Pernambuco – Brasil. 1994. 135f. Dissertação (Centro de Tecnologia e Geociências – Universidade Federal de Pernambuco). 1994.

SILVA, T.A.; PARANAGUÁ, M. N.; NEUMANN-LEITÃO, S.; NOGUEIRA-PARANHOS, J. D. Zooplâncton do estuário do rio Capibaribe, Recife – PE (Brasil). Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, v. 24, p. 79-102, 1996.

SILVA, T. A. Zooplâncton demersal coletado com armadilhas na área de proteção ambiental de Tamandaré - Pernambuco (Brasil). 2003. 85f. Tese (Centro de Tecnologia e Geociências – Universidade Federal de Pernambuco). 2003.

SILVA, T.A.; NEUMANN-LEITÃO, S.; SCHWAMBORN, R.; GUSMÃO, L. M. O.; NASCIMENTO-VIEIRA, D. A. Diel and seasonal changes in the macrozooplankton community of a tropical estuary in Northeastern Brazil. Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, v. 20, n. 3, p.439-446, 2003.

SILVA, O. C.; COELHO, P. A. Estudo ecológico da Barra das Jangadas. Nota Prévia. Trabalhos do Instituto de Biologia Marítima e Oceanografia da Universidade do Recife, Recife, v. 2, n.1, p.237-248, 1960.

CAVALCANTI, E. A. H. Série temporal do mesozooplâncton do sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco, Brasil.

SIQUEIRA, P. M.; NEUMANN-LEITÃO, S.; VITÓRIO, U. S. R. Rotíferos como indicadores da qualidade ambiental do estuário de Barra das Jangadas, Jaboatão dos Guararapes – PE. *Congresso Nordestino de Ecologia*, 2003. Recife. Resumos... Recife: SNE. 1 CD-ROM.

SISTEMA DE VENEZA. Symposium on the classification of brackish waters. *Archives Oceanography and Limnology, Lawrence*. v. 11, p.1-248, 1958.

SMITH, D. L. A guide to marine coastal plankton and marine invertebrate larvae. Dubuque, Kendall/Hunt Publishing, 1977. 161p.

SORANNO, P. A.; CARPENTER, S. R.; HE, X. Zooplankton biomass and body size. *In: CARPENTER, S. R.; JITCHELL, F. (Eds.). The trophic cascades in lakes. Cambridge Pergamon Press, London. 172-188p. 1985.*

SOUZA-PEREIRA, P. E.; CAMARGO, A. F. M. Efeito da salinidade e do esgoto orgânico sobre a comunidade zooplanctônica, com ênfase nos copépodes, do estuário do rio Itanhaém, Estado de São Paulo. *Acta Scientiarum Biological Sciences, Maringá*, v. 26, n.1, p. 9-17, 2004.

STARLING, F. L. do R. M. Comparative study of the zooplankton composition of six lacustrine ecosystems in Central Brazil during the dry season. *Revista Brasileira de Biologia, São Carlos*, v. 60, n.1, p.101-111, 2000.

STERZA, J. M.; FERNANDES, L. L. Zooplankton community of the Vitória bay estuarine system (southeastern Brazil). Characterization during a three-year study. *Brazilian Journal of Oceanography, São Paulo*, v.54, n. 2/3, p.95-105, 2006.

STRICKLAND, J. D. H.; PARSONS, T. R. A. Manual of seawater analysis. *Bulletin Fisheries Research Board of Canada, Ottawa*, v.125, p.1-205, 1972.

CAVALCANTI, E. A. H. Série temporal do mesozooplâncton do sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco, Brasil.

SUÁREZ-MORALES, E.; GASCA, R.; SEGURA-PUERTAS, L.; BIGGS, D. C. Planktonic cnidarians in a cold-core ring in the Gulf of México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Autónoma de México, Serie Zoología, México*, v. 73, n.1, p. 19-36, 2002.

TREGOUBOFF, G.; ROSE, M. Manuel de planctologie méditerranéenne. Paris: Centre Nationale de la Recherche Scientifique. v. 2. 1957. 584p.

TUNDISI, J. G. O. O plâncton estuarino. Contribuições Avulsas do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, Série Oceanografia Biológica, São Paulo, v.19, p.1-22, 1970.

UGLAND, K. I.; GRAY, J. S. Lognormal distributions and the concept of community equilibrium. *Oikos, Copenhagen*, v. 39, p.171-178, 1982.

VALENTIN, J. L. Ecologia numérica: uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos. Rio de Janeiro: Interciência, 2000. 117p.

VILLARIM, S. Impacto da degradação do rio Jaboatão. *Caderno de resumos do VI Congresso Brasileiro de Geógrafos*. Goiana, 2004.

WIAFE, G.; FRID, C. L. J. Short-term temporal variation in coastal zooplankton communities: the relative importance of physical and biological mechanisms. *Journal of Plankton Research, Oxford*, v.18, n. 8, p.1485-1501, 1996.

WEBBER, M. K.; ROFF, J. C. Annual structure of the community and its associated pelagic environment off Discovery Bay, Jamaica. *Marine Biology, Germany*, v. 123, p. 467-479, 1995.

YÁNEZ-ARANCIBIA, A. Observaciones sobre *Mugil curema* Valenciennes em áreas naturales de Crianza, México. Alimentacion, crecimiento, madurez y relaciones

CAVALCANTI, E. A. H. Série temporal do mesozoplâncton do sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco, Brasil.

ecológicas. Anais del Centro Ciências del Mar y Limnologia. Universidad Naturales Autonôma México, México, v. 3, n. 1, p.93-124, 1976.

XIAO, Y.; GREENWOOD, J. G. Distribution of shallow-water epibentic macrofauna in Moreton Bay, Queensland, Australia. Marine Biology, Germany, v. 53, p.83-87, 1979.

ZAGO, M. S. A. The planktonic Cladocera (Crustacea) and aspects of the eutrophication of American reservoir, Brazil. Boletim de Zoologia, v.1, p.105-145, 1976.

APÊNDICES

Apêndice A. Horário das coletas realizadas no sistema estuarino de Barra das Jangadas durante o período seco (janeiro/2001).

Nº Referência	Horário das coletas
1 ^a	09/01/2001 09h30 BM
2 ^a	09/01/2001 12h40 EN
3 ^a	09/01/2001 15h50 PM
4 ^a	09/01/2001 18h50 VZ
5 ^a	09/01/2001 22h BM
6 ^a	10/01/2001 01h EN
7 ^a	10/01/2001 04h17 PM
8 ^a	10/01/2001 07h30 VZ
9 ^a	10/01/2001 10h20 BM
10 ^a	10/01/2001 13h30 EN
11 ^a	10/01/2001 16h32 PM
12 ^a	10/01/2001 19h40 VZ
13 ^a	10/01/2001 22h50 BM
14 ^a	11/01/2001 01h50 EN
15 ^a	11/01/2001 05h05 PM
16 ^a	11/01/2001 08h VZ
17 ^a	11/01/2001 11h10 BM
18 ^a	11/01/2001 14h15 EN
19 ^a	11/01/2001 17h20 PM
20 ^a	11/01/2001 20h30 VZ
21 ^a	11/01/2001 23h45 BM
22 ^a	12/01/2001 02h50 EN
23 ^a	12/01/2001 06h PM
24 ^a	12/01/2001 09h VZ
25 ^a	12/01/2001 12h BM
26 ^a	12/01/2001 15h EM
27 ^a	12/01/2001 18h10 PM
28 ^a	12/01/2001 21h15 VZ
29 ^a	13/01/2001 00h32 BM
30 ^a	13/01/2001 03h40 EN
31 ^a	13/01/2001 06h45 PM
32 ^a	13/01/2001 09h45 VZ
33 ^a	13/01/2001 12h45 BM
34 ^a	13/01/2001 16h EN
35 ^a	13/01/2001 19h PM
36 ^a	13/01/2001 22h10 VZ
37 ^a	14/01/2001 01h20 BM
38 ^a	14/01/2001 04h30 EN
39 ^a	14/01/2001 07h35 PM
40 ^a	14/01/2001 10h40 VZ
41 ^a	14/01/2001 13h40 BM
42 ^a	14/01/2001 16h45 EN
43 ^a	14/01/2001 19h55 PM
44 ^a	14/01/2001 23h VZ
45 ^a	15/01/2001 02h15 BM
46 ^a	15/01/2001 05h20 EN
47 ^a	15/01/2001 08h30 PM
48 ^a	15/01/2001 11h30 VZ
49 ^a	15/01/2001 14h30 BM
50 ^a	15/1/2001 17h40 EN
51 ^a	15/1/2001 20h50 PM
52 ^a	15/01/2001 23h55 VZ

Apêndice B. Horário das coletas realizadas no sistema estuarino de Barra das Jangadas durante o período chuvoso.

Nº Referência	Horário das coletas
1ª	04/07/2001 09h40 BM
2ª	04/07/01 12h30 EN
3ª	04/07/01 15h35 PM
4ª	04/07/01 18H35 VZ
5a	04/07/01 21h37 BM
6a	05/07/01 00h37 EN
7a	05/07/01 03h43 PM
8a	05/07/01 06h43 VZ
9a	05/07/01 10h06 BM
10a	05/07/01 13h10 EN
11a	05/07/2001 16h15 PM
12a	05/07/2001 19h15 VZ
13a	05/07/2001 22h20 BM
14a	06/07/2001 01h15 EN
15a	06/07/2001 04h19 PM
16a	06/07/2001 07h20 VZ
17a	06/07/01 10h41 BM
18a	06/07/01 13h41 EN
19a	06/07/2001 16h50 PM
20a	06/07/01 19h50 VZ
21a	06/07/01 22h50 BM
22a	07/07/01 01h50 EN
23a	07/07/2001 04h55 PM
24a	07/07/01 08h VZ
25a	07/07/01 11h15 BM
26a	07/07/2001 14h17 EN
27a	07/07/2001 17h25 PM
28a	07/07/2001 20h25 VZ
29a	07/07/01 23h25 BM
30a	8/7/2001 02h25 EN
31a	08/07/2001 05h30 PM
32a	08/07/01 08h30 VZ
33a	08/07/01 11h50 BM
34a	08/07/01 14h50 EN
35a	08/07/01 18h PM
36a	08/07/01 21h VZ
37a	09/07/2001 00h BM
38a	09/07/2001 03h EN
39a	09/07/01 09h15 VZ
40a	09/07/2001 12h25 BM
41a	09/07/2001 15h25 EN
42a	09/07/2001 18h35 PM
43a	10/07/2001 00h35 BM
44a	10/07/01 03h40 EN
45a	10/07/2001 06h45 PM
46a	10/07/2001 09h45 VZ
47a	10/07/2001 13h BM
48a	10/07/2001 16h10 EN
49a	10/07/01 19h15 PM
50a	10/07/2001 22h15 VZ
51a	11/7/2001 01h20 BM
52a	11/7/2001 04h20 EN

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)