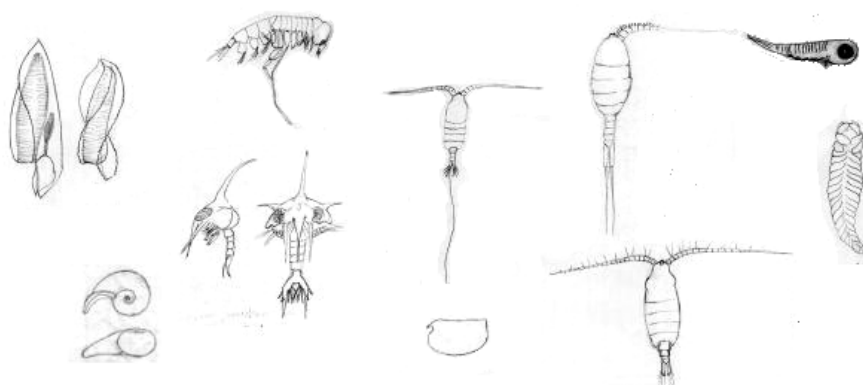




UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM OCEANOGRAFIA

XIOMARA FRANCESCA GARCÍA DÍAZ

ZOOPLÂNCTON DO ARQUIPÉLAGO DE SÃO PEDRO E SÃO PAULO
(RN, Brasil)



RECIFE
2007

XIOMARA FRANCESCA GARCÍA DÍAZ

**ZOOPLÂNCTON DO ARQUIPÉLAGO DE SÃO PEDRO E SÃO PAULO
(RN, Brasil)**

Dissertação apresentada ao Curso de
Mestrado em Oceanografia da
Universidade Federal de Pernambuco,
como requisito parcial para obtenção do
título de Mestre em Oceanografia.

Orientadora: Profa. Dra. **SIGRID NEUMANN LEITÃO**

Co-Orientadora: Profa. Dra. **LUCIA MARIA DE OLIVEIRA GUSMÃO**

RECIFE
2007

García Díaz, Xiomara Franchesca
Zooplâncton do Arquipélago de São Pedro e São Paulo (RN, Brasil) / Xiomara Franchesca García Díaz.
– Recife : O Autor, 2007.
84 folhas : il., fig., tab.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Oceanografia , 2007.

Inclui bibliografia e apêndices.

1. Oceanografia biológica – Zooplâncton. 2. Arquipélago de São Pedro e São Paulo, Oceano Atlântico Equatorial – Comunidade zooplanctônica. 3. Águas oceânicas – Ressurgência. I. Título.

574.583
577.7

CDU (2.ed.)
CDD (22.ed.)

UFPE
BC2007 – 049

Xiomara Franchesca García Díaz

Zooplâncton do Arquipélago de São Pedro e São Paulo

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Oceanografia.

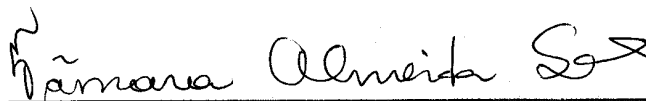
Dissertação defendida e aprovada pela Banca Examinadora em 8 de Fevereiro de 2007.



Profa. Dra. **SIGRID NEUMANN LEITÃO** - DOCEAN, UFPE



Profa. Dra. **ENEIDA MARIA ESKINAZI SANT'ANNA** - DOL-UFRN



Prof. Dra. **TÂMARA DE ALMEIDA E SILVA** - UNEB

Suplentes

Profa. Dra. **MARIA EDUARDA LACERDA DE LARRAZÁBAL** - CCB, UFPE

Prof. Dr. **FERNANDO ANTONIO DE NASCIMENTO FEITOSA** - DOCEAN, UFPE

AGRADECIMENTOS

Assim como o Zooplâncton é elo entre muitas comunidades, este trabalho é produto da união de muitas mãos.

Por casualidade ou destino fiz contato por e-mail da Colômbia com a Profa.-Dra. Sigrid Neumann Leitão que sem me conhecer aceitou ser minha orientadora e com quem descobri em uma pessoa só, a combinação perfeita entre uma excelente profissional, uma fantástica mulher e uma orientadora incondicional e amorosa. Posteriormente conheci a Profa.-Dra. Lucia Maria Gusmão, minha co-orientadora, mulher de temperamento e voz forte, a primeira vista um pouco atemorizante, mas quem desde o começo foi meu exemplo a seguir, excelente taxônoma, dedicada e inquieta no seu trabalho e criadora de laços de amizade e respeito tão fortes que se tornam indestrutíveis. Se fosse pernambucana diria que sou a mulher com a Maior sorte do mundo, por ter encontrado esta dupla dinâmica para apoiar meu trabalho (mas como sou colombiana o afirmo com certeza).

Desde antes da minha chegada ao Brasil, o departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco abriu as portas para meu crescimento profissional durante os posteriores dois anos de mestrado. Por isso, agradeço aos Profs. Drs.- Elisabeth Araújo (Coordenadora DOCEAN 2005) e Fernando Feitosa (Vice-Coodenador DOCEAN 2005) por terem acompanhado meu processo de ingresso ao programa de forma tão atenciosa e calorosa. Agradeço a Profa.-Dra. Maria Luise Koenig, por ser nessa época, elo de comunicação entre a coordenação e eu. Agradeço a Myrna Lins, Secretaria do DOCEAN por sua prestatividade e colaboração em todo momento. Agradeço ao corpo docente do DOCEAN, que durante as disciplinas do programa transmitiram da melhor forma seus conhecimentos e a Coordenação do programa de Oceanografia da UFPE.

Durante a realização da dissertação tive ao meu lado pessoas que me acompanharam no processo de gestação deste trabalho e fizeram significativos aportes para enriquecê-lo. Agradeço aos mestrandos Adriane Mendes e Pedro Melo pela coleta das amostras; a professora Lucia Gusmão, Enilma Araújo e Jessér Fidelis pela colaboração na identificação taxonômica.

O trabalho no laboratório de zooplâncton é muito complexo e requer muitas horas de dedicação, teria sido cansativo a não ser pelo clima de amizade e alegria que se desfruta na nossa sala, na nossa casa. Por isso, agradeço a Sigrid Neumann Leitão, Lucia Gusmão, Dilma Aguiar,

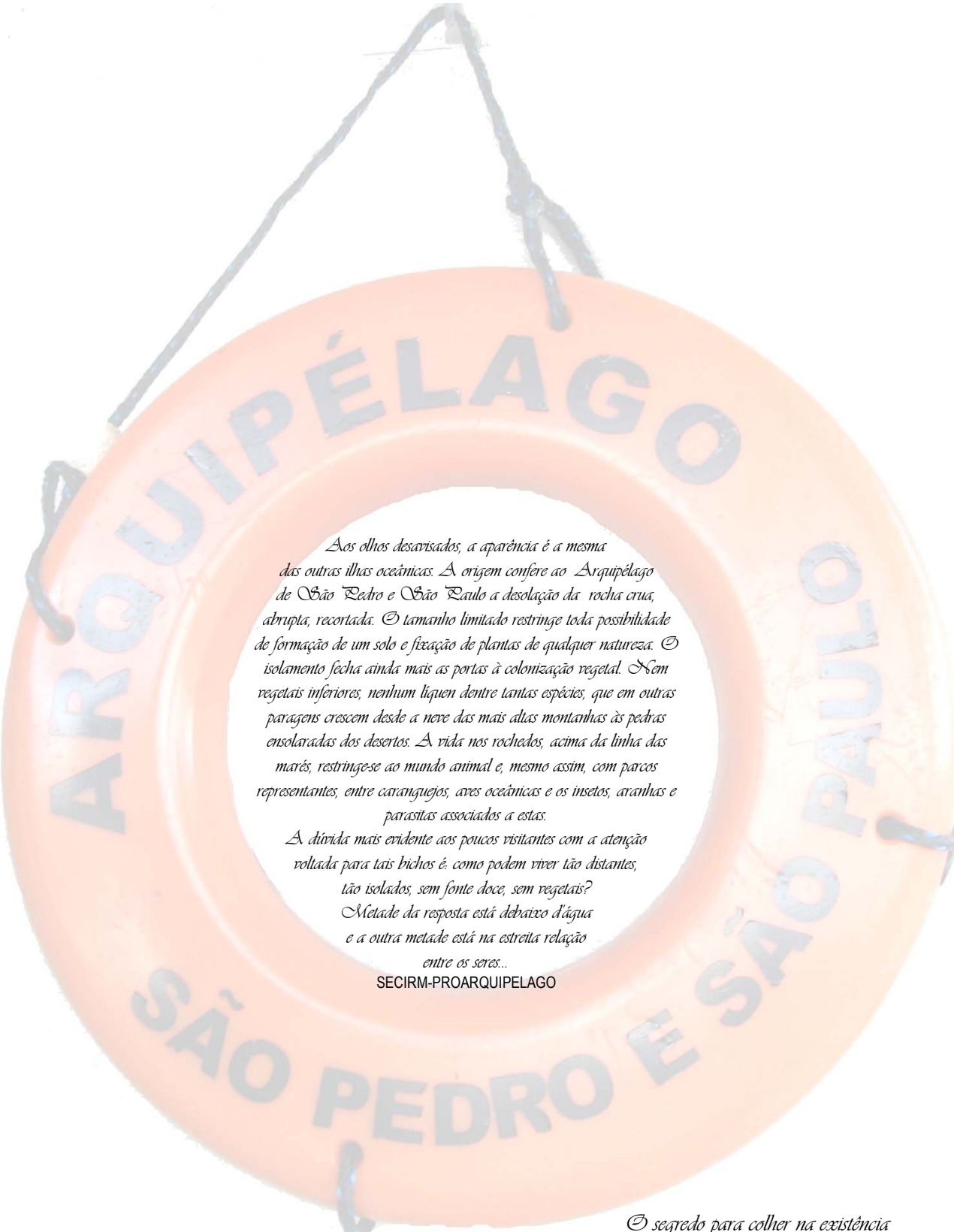
Valdylene Tavares, Tathiane Galdino, Tâmara Almeida, Andréa Pinto, Anny Gabrielle Torreiro, Danielle Lopes, Clarisse Adloff, Relva Beltrão, Gabriela Oliveira, Mariana Gunter, Pedro Melo, Aislan Cunha e Fernando Porto, minha família zooplancônica, por todos aqueles almoços divertidos, pelas histórias ao redor da tia Lucia, pelos chamados de atenção e puxões de orelha e pelas horas extras de trabalho em boa companhia.

Definitivamente não teria conseguido concluir satisfatoriamente, se além da força profissional das pessoas que mencionei previamente, não tivesse conseguido me adaptar a cultura brasileira. E existem pessoas fantásticas que contribuíram a quebrar as barreiras culturais e idiomáticas, facilitando essa adaptação. Eles merecem um lugar importante nesta folha e já conseguiram um lugar privilegiado no meu coração. Agradeço à amizade e gargalhadas de Patrícia Façanha (Pato), à boa companhia e fortaleza de Evaldení Moreira (Val), à dedicação e alegria de Isabel Almeida (Bel), à ternura e aos acampamentos junto de Fabiana Leite (Fabi), à tranquilidade e doçura de Elisabeth Cabral (Beth), aos cafés e incondicionalidade de Sérgio Almeida (Sergio), às historinhas e correções de português de Leandro Cabanez (Leo), aos abraços e confiança de Thiago Reis (Thiaginho), a calma e perfeccionismo de Jessér Fidelis (Pololo), as viagens de Marcelo Rollnic (o homem do outro mundo) e às loucuras e paçocas de Fernando Favero (Negaum). Agradeço à Victoria e Luz Patricia por além de serem minhas amigas e cúmplices, me envolver com a beleza da minha terra. Também agradeço aos meus colegas do DOCEAN (Danielle, Catarina, Alexandre, George, Luis Ernesto, Arley e aos que já mencionei) com os quais compartilhei várias terças-feiras relaxantes, às vezes em momentos de alto estresse.

Não seria quem sou nem estaria onde estou se não fosse minha família, minha base sólida para continuar crescendo. Mesmo agora eles estando longe de mim fisicamente, sempre estão muito perto espiritualmente. Por isso agradeço à minha avó, meu pai, meus tios e tia, meus primos, meu irmão e minha cunhada e ao lindo Sebastian que nasceu enquanto eu estava aqui. A minha mãe e amiga, tenho tudo para agradecer: minha vida, meus olhos, minha vontade de conhecer o mundo; eu sou a extensão da sua vida e aprendi dela a perseverança, a força e o amor pelas coisas que faço...obrigada por confiar em mim e me apoiar incondicionalmente. E a minha família de coração, meus amigos, aos que estão longe, mas permanecem perto, para aqueles que a distância é um motivo para não esquecer, obrigada por estar comigo (Mena, Mache, Mafe, Monik, Yeye, Tania, Pasi, Pao, Fredy, Juli e Francisco).

Agradeço a Luis Fernando Castillo (Pandeyuca) por permanecer sempre com esse, seu olhar, me esperando até o fim, continuar descobrindo nele o que não encontro em mais ninguém e manifesto minha admiração pela coragem de continuar ao meu lado apesar da distância.

E agradeço ao mar por me deixar cascavilhar e especular um pouco nos seus mistérios.



Aos olhos desavisados, a aparência é a mesma das outras ilhas oceânicas. A origem confere ao Arquipélago de São Pedro e São Paulo a desolação da rocha crua, abrupta, recortada. O tamanho limitado restringe toda possibilidade de formação de um solo e fixação de plantas de qualquer natureza. O isolamento fecha ainda mais as portas à colonização vegetal. Nem vegetais inferiores, nenhum líquen dentre tantas espécies, que em outras paragens crescem desde a neve das mais altas montanhas às pedras ensolaradas dos desertos. A vida nos rochedos, acima da linha das marés, restringe-se ao mundo animal e, mesmo assim, com poucos representantes, entre caranguejos, aves oceânicas e os insetos, aranhas e parasitas associados a estas.

A dúvida mais evidente aos poucos visitantes com a atenção voltada para tais bichos é: como podem viver tão distantes, tão isolados, sem fonte doce, sem vegetais? Metade da resposta está debaixo d'água e a outra metade está na estreita relação entre os seres...

SECIRM-PROARQUIPELAGO

*O segredo para colher na existência
O melhor segredo é viver perigosamente!
Construa suas cidades ao redor do Vestíbio
Envie seus navios a mares inexplorados!
Nietzsche*

Lista de Figuras

- Figura 1. Arquipélago de São Pedro e São Paulo, com a localização das estações de coleta: Enseada e Cabeço da Tartaruga.11
- Figura 2. Abundância relativa (%) dos filos da comunidade zooplanctônica do Arquipélago de São Pedro e São Paulo no período chuvoso (maio-junho) e seco (setembro-outubro) de 2005, nas estações Enseada e Cabeço da Tartaruga.31
- Figura 3. Proporção holoplâncton-meroplâncton (%) do Arquipélago de São Pedro e São Paulo no período chuvoso (maio-junho) e no período seco (setembro-outubro) de 2005, nas estações Enseada e Cabeço da Tartaruga.32
- Figura 4. Frequência de ocorrência (%) dos principais grupos zooplanctônicos encontrados nos períodos chuvoso (maio-junho) e seco (setembro-outubro) de 2005 na Enseada e no Cabeço da Tartaruga do Arquipélago de São Pedro e São Paulo.33
- Figura 5. Frequência de ocorrência (%) dos organismos zooplanctônicos no período chuvoso (maio-junho) de 2005, nas estações Enseada e Cabeço da Tartaruga do Arquipélago de São Pedro e São Paulo.35
- Figura 6. Frequência de ocorrência (%) dos organismos zooplanctônicos no período seco (setembro-outubro) de 2005, nas estações Enseada e Cabeço da Tartaruga do Arquipélago de São Pedro e São Paulo.36
- Figura 7. Densidade Zooplanctônica ($\text{ind} \cdot 10\text{m}^{-3}$) do Arquipélago de São Pedro e São Paulo nos períodos chuvoso (maio-junho) e seco (setembro-outubro) de 2005, nas estações Enseada e Cabeço da Tartaruga, nos horários da manhã (M) e à tarde (T).38
- Figura 8. Abundância relativa (%) por período e estação de amostragem e densidade total ($\text{ind} \cdot 10\text{m}^{-3}$) das espécies pertencentes ao reino Protista encontradas nos períodos chuvoso (maio-junho) e seco (setembro-outubro) de 2005 na Enseada e no Cabeço da Tartaruga do Arquipélago de São Pedro e São Paulo.39
- Figura 9. Abundância relativa (%) por período e estação de amostragem e densidade ($\text{ind} \cdot 10\text{m}^{-3}$) das espécies pertencentes ao filo Cnidaria, encontradas nos períodos chuvoso (maio-junho) e seco (setembro-outubro) de 2005 na Enseada e no Cabeço da Tartaruga do Arquipélago de São Pedro e São Paulo.40
- Figura 10. Abundância relativa (%) por período e estação de amostragem e densidade ($\text{ind} \cdot 10\text{m}^{-3}$) dos organismos do filo Mollusca, encontrados nos períodos chuvoso (maio-junho) e seco (setembro-outubro) de 2005 na Enseada e no Cabeço da Tartaruga do Arquipélago de São Pedro e São Paulo.41
- Figura 11. Abundância relativa (%) por período e estação de amostragem e densidade ($\text{ind} \cdot 10\text{m}^{-3}$) dos organismos do filo Annelida, encontrados nos períodos chuvoso (maio-junho) e seco (setembro-outubro) de 2005 na Enseada e no Cabeço da Tartaruga do Arquipélago de São Pedro e São Paulo.42
- Figura 12. Abundância relativa (%) por período e estação de amostragem e densidade total ($\text{ind} \cdot 10\text{m}^{-3}$) dos organismos mais abundantes da classe Copepoda ($>500 \text{ ind} \cdot 10\text{m}^{-3}$), encontrados nos períodos

chuvoso (maio-junho) e seco (setembro-outubro) de 2005 na Enseada e no Cabeço da Tartaruga do Arquipélago de São Pedro e São Paulo.43

Figura 13. Abundância relativa (%) por período e estação de amostragem e densidade ($\text{ind}\cdot 10\text{m}^{-3}$) dos organismos do filo Crustácea (não Copepoda) mais abundantes (Holoplâncton > $50 \text{ ind}\cdot 10\text{m}^{-3}$ gráfico superior, meroplâncton gráfico inferior), encontrados nos períodos chuvoso (maio-junho) e seco (setembro-outubro) de 2005 na Enseada e no Cabeço da Tartaruga do Arquipélago de São Pedro e São Paulo.44

Figura 14. Abundância relativa (%) por período e estação de amostragem e densidade ($\text{ind}\cdot 10\text{m}^{-3}$) dos organismos do filo Chaetognatha, encontrados nos períodos chuvoso (maio-junho) e seco (setembro-outubro) de 2005 na Enseada e no Cabeço da Tartaruga do Arquipélago de São Pedro e São Paulo.46

Figura 15. Abundância relativa (%) por período e estação de amostragem e densidade total ($\text{ind}\cdot 10\text{m}^{-3}$) das espécies do filo Chordata subfilo Urochordata, encontradas nos períodos chuvoso (maio-junho) e seco (setembro-outubro) de 2005 na Enseada e no Cabeço da Tartaruga do Arquipélago de São Pedro e São Paulo.47

Figura 16. Abundância relativa (%) por período e estação de amostragem e densidade ($\text{ind}\cdot 10\text{m}^{-3}$) das dos organismos do filo Chordata – Divisão Teleostei, encontradas nos períodos chuvoso (maio-junho) e seco (setembro-outubro) de 2005 na Enseada e no Cabeço da Tartaruga do Arquipélago de São Pedro e São Paulo.48

Figura 17. Biomassa úmida ($\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) do Arquipélago de São Pedro e São Paulo do período chuvoso (maio-junho) e do período seco (setembro-outubro) de 2005, nas estações Enseada e Cabeço da Tartaruga, nos horários da manhã (M) e à tarde (T).49

Figura 18. Riqueza em espécies no período chuvoso (maio-junho) e seco (setembro-outubro) de 2005, nas estações Enseada e Cabeço da Tartaruga do Arquipélago de São Pedro e São Paulo, nos horários da manhã (M) e à tarde (T).50

Figura 19. Valores de diversidade de espécies - Shannon (H') no período chuvoso (maio-junho) e seco (setembro-outubro) de 2005, nas estações Enseada e Cabeço da Tartaruga do Arquipélago de São Pedro e São Paulo, nos horários da manhã (M) e à tarde (T).51

Figura 20. Valores de Equitabilidade (J') no período chuvoso (maio-junho) e seco (setembro-outubro) de 2005, nas estações Enseada e Cabeço da Tartaruga do Arquipélago de São Pedro e São Paulo, nos horários da manhã (M) e à tarde (T).51

Figura 21. Dendrograma de associação (Similaridade de Bray-Curtis - WPGMA) dos grupos zooplancônicos durante os períodos chuvoso (maio-junho) e seco (setembro-outubro) de 2005 no Arquipélago de São Pedro e São Paulo.54

Figura 22. Análise de Ordenação Escala Multidimensional Não-paramétrica (MDS) das 56 coletas realizadas durante os períodos chuvoso (maio-junho) e seco (setembro-outubro) de 2005 no Arquipélago de São Pedro e São Paulo.55

Figura 23. Valores médios de pluviosidade diária ($\text{mm}\cdot\text{hora}^{-1}$) nos dias de coleta dos períodos chuvoso-A (maio-junho) e seco-B (setembro-outubro) de 2005, obtidos de duas bóias do projeto PIRATA localizadas no Atlântico Equatorial nas coordenadas $0^\circ\text{N } 23^\circ\text{W}$ (Leste do ASPSP) e $0^\circ\text{N } 23^\circ\text{W}$ (Oeste do ASPSP).56

Figura 24. Valores médios da Temperatura Superficial do Mar ($^\circ\text{C}$) nos dias de coleta dos períodos chuvoso-A (maio-junho) e seco-B (setembro-outubro) de 2005, obtidos de duas bóias do projeto PIRATA localizadas no Atlântico Equatorial nas coordenadas $0^\circ\text{N } 23^\circ\text{W}$ (Leste do ASPSP) e $0^\circ\text{N } 23^\circ\text{W}$ (Oeste do ASPSP).57

Figura 25. Profundidade da Termoclina (m) nos dias de coleta dos períodos chuvoso-A (maio-junho) e seco-B (setembro-outubro) de 2005, obtidos de duas bóias do projeto PIRATA localizadas no Atlântico Equatorial nas coordenadas 0°N 23°W (Leste do ASPSP) e 0°N 23°W (Oeste do ASPSP). ...57

Figura 26. Valores médios de salinidade diária (UPS) nos dias de coleta dos períodos chuvoso-A (maio-junho) e seco-B (setembro-outubro) de 2005, obtidos de duas bóias do projeto PIRATA localizadas no Atlântico Equatorial nas coordenadas 0°N 23°W (Leste do ASPSP) e 0°N 23°W (Oeste do ASPSP).....58

Figura 27. Direção e Velocidade ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$) dos ventos nos dias de coleta dos períodos chuvoso-A (maio-junho) e seco-B (setembro-outubro) de 2005, obtidos de duas bóias do projeto PIRATA localizadas no Atlântico Equatorial nas coordenadas 0°N 23°W (Leste do ASPSP) e 0°N 23°W (Oeste do ASPSP). ...59

Figura 28. Direção e Velocidade ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$) da corrente superficial nos dias de coleta dos períodos chuvoso-A (maio-junho) e seco-B (setembro-outubro) de 2005, obtidos de duas bóias do projeto PIRATA localizadas no Atlântico Equatorial nas coordenadas 0°N 23°W (Leste do ASPSP).....59

Lista de Tabelas

Tabela 1. Dados das coletas de plâncton no Arquipélago de São Pedro e São Paulo nos dois períodos amostrados em 2005 (BM = Baixa mar; EN = Enchente; PM = Preamar; VZ = Vazante).....12

Tabela 2. Número de taxa registradas no Arquipélago de São Pedro e São Paulo nas épocas chuvosa (maio-junho) e seca (setembro-outubro) de 2005. (-) Taxa não identificada.....22

Tabela 3. Sinopse das espécies identificadas no Arquipélago de São Pedro e São Paulo nas épocas chuvosa (maio-junho) e seca (setembro-outubro) de 2005.....23

Tabela 4. Organismos zooplancônicos esporádicos ($f < 10\%$) no período chuvoso (setembro) de 2005, nas estações Enseada e Cabeço da tartaruga do ASPSP.....37

Lista de Apêndices

Apêndice 1. Dados atmosféricos e oceanográficos obtidos de duas bóias do projeto TAO (Tropical Atmosphere Ocean) – PIRATA, localizadas nas coordenadas 0°N 53°W (oeste do ASPSP) e 0°N 23°W (Leste do ASPSP) e correspondentes aos dias das coletas de plâncton.

Apêndice 2. Correção de Spearman entre as densidades por coleta dos grupos zooplanctônicos identificados e a biomassa úmida calculada. Um coeficiente de Spearman (r_s) > 0,5 e um valor p < 0,05 indicam existência de correlação entre os pares de dados comparados.

Apêndice 3. Valores U, Z e p do Teste Mann Whitney, mostrando grupos zooplanctônicas com diferenças espaciais, sazonais e nictemerais, estatisticamente significativas ($p < 0.05$).

RESUMO

O presente estudo descreve a estrutura da comunidade zooplanctônica do Arquipélago de São Pedro e São Paulo (Enseada: 00°55'03"N - 29°20'42"W – Cabeço da Tartaruga: 00°55' 03"N - 29°20'46"W), durante os períodos de 30 de maio a 4 de junho (período chuvoso) e 23 de setembro a 1 de outubro de 2005 (período seco). O ecossistema se caracterizou por baixa biomassa e densidade e alta diversidade e equitabilidade, condição típica de ambientes oceânicos tropicais. Durante a época chuvosa predominou o holoplâncton, sendo Copepoda o grupo dominante; e durante a época seca dominou o meroplâncton na sua maioria representado por larvas vitelinas de Teleostei e zoeas de Brachyura. Os organismos chave que se encontraram de forma constante na comunidade zooplactônica do Arquipélago de São Pedro e São Paulo foram os Copepoda *Clausocalanus furcatus*, *Undinula vulgaris*, *Scolecithrix danae*, *Euchaeta marina*, *Nannocalanus minor*; *Oithona plumifera*, *Oncaea venusta*, *Oncaea media*, *Corycaeus speciosus* e *Farranulla gracilis*; o Chaetognatha *Serratogagitta serratodentata*; o Appendicularia *Oikopleura longicauda*, Euphausiacea e as larvas cypris de Cirripedia, larvas zoeas de Brachyura e larvas vitelinas e ovos de Teleostei. A presença dos Copepoda *Pleuromamma piseki*, *P. borealis*, *P. xiphias*, *Lucicutia gaussae*, e *Heterorhabdus papilliger*, e o aumento representativo nas densidades dos Foraminifera *Globigerinoides trilobus*, *Globigerinoides ruber* forma *alba* e *G. ruber* forma *rosacea*, *Globigerina rubescens* e *Globorotalia* sp.; os Siphonophora *Eudoxoides spiralis*, *Chelophyes appendiculata*, *Abylopsis* sp. e *Bassia* sp. e o Urochordata *Oikopleura longicauda*, numa coleta diurna do período chuvoso, pode indicar condições de ascensão de água causada pela interação entre os fluxos de vento e correntes e a topografia da área. As altas abundâncias de larvas vitelinas de Teleostei e zoeas de Brachyura durante o período seco, indicam a importante função que cumpre o arquipélago de São Pedro e São Paulo como área reprodutiva de espécies neotônicas e bentônicas do oceano aberto.

Palavras chave: Diversidade Zooplanctônica, Ilhas oceânicas, Águas oligotróficas tropicais, Ressurgência, Biomassa.

ABSTRACT

This research describes the zooplankton community structure from Saint Peter and Saint Paul Archipelago (Bight station: 00°55'03"N - 29°20'42"W – “Cabeço da Tartaruga” outside station: 00°55' 03"N - 29°20'46"W), from May 30 to June 4th (rainy season) and from September 23 to October 1st 2005 (dry season). The results showed low biomass and abundance and high diversity and evenness characteristic of tropical oceanic waters. The zooplanktonic community was dominated by the holoplankton during the rainy season outranking Copepoda; and by the meroplankton during the dry season, mostly represented by Teleostei vitellin larvae and Brachyura zoeae. The key organisms found constantly in the zooplanktonic community of Saint Peter and Saint Paul Archipelago were the Copepoda *Clausocalanus furcatus*, *Undinula vulgaris*, *Scolecithrix danae*, *Euchaeta marina*, *Nannocalanus minor*; *Oithona plumifera*, *Oncaea venusta*, *Oncaea media*, *Corycaeus speciosus* and *Farranulla gracilis*; the Chaetognatha *Serratosagitta serratodentata*; the appendicularia *Oikopleura longicauda*, Euphausiacea and cypris larvae of Cirripedia, Brachyura zoeae and Teleostei vitellin larvae and eggs. The presence of Copepoda *Pleuromamma piseki*, *P. borealis*, *P. xiphias*, *Lucicutia gaussae* and *Heterorhabdus papilliger*, and the representative density increase of the Foraminifera *Globigerinoides trilobus*, *Globigerinoides ruber form alba* and *G. ruber form rosacea*, *Globigerina rubescens* and *Globorotalia* sp.; the Siphonophora *Eudoxoides spiralis*, *Chelophyes appendiculata*, *Abylopsis* sp. and *Bassia* sp. besides the Urochordata *Oikopleura longicauda*, in one sample collected in one day during May-June can indicate upwelling process due interactions among the wind, the current flux and the area topography. The high abundance of Teleostei larvae and Brachyura zoeae during September-October 2005 show the important role of Saint Peter and Saint Paul Archipelago as reproductive area to nektonic and benthic species from the open ocean.

Key words: Zooplankton diversity, oceanic island, tropical oligotrophic waters, upwelling.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	6
2.1. OBJETIVO GERAL	6
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
3. ÁREA DE ESTUDO	7
4.1. COLETA DE PLÂNCTON	11
4.2. BIOMASSA ÚMIDA	13
4.3. CONTAGEM E IDENTIFICAÇÃO	13
4.4. TRATAMENTO NUMÉRICO DOS DADOS	14
4.4.1. Análise quantitativa	14
4.4.1.1. Biomassa úmida	14
4.4.1.2. Frequência de ocorrência	15
4.4.1.3. Volume Filtrado	15
4.4.1.4. Densidade	16
4.4.1.5. Abundância Relativa	16
4.4.2. Índices Ecológicos	17
4.4.2.1. Diversidade	17
4.4.2.2. Equitabilidade	18
4.4.3. Análise Estatística	18
4.4.4. Análise Multivariada	19
4.4.5. Dados Atmosféricos e Oceanográficos	20
4.4.6. Normalização do texto	21
5. RESULTADOS	22
5.1. COMPOSIÇÃO ZOOPLANCTÔNICA	22
5.2. FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA	32
5.3. DENSIDADE ZOOPLANCTÔNICA	38
5.4. BIOMASSA	48
5.5. ÍNDICES ECOLÓGICOS	49
5.6. ANÁLISE ESTATÍSTICA	52
5.7. MÉTODOS DE AGRUPAMENTO E ORDENAÇÃO	53
5.8. CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO ATLÂNTICO EQUATORIAL	55
6. DISCUSSÃO	60
7. CONCLUSÕES	73
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76

1. INTRODUÇÃO

O arquipélago de São Pedro e São Paulo (ASPSP) está formado por um grupo de ilhas rochosas desprovidas de vegetação, localizado no oceano Atlântico tropical a 533 milhas (987 km) de Natal-RN (Brasil), e a 985 milhas (1.824 km) da Guiné-Bissau (África) (PINHEIRO, 2004). Sua posição geográfica lhe confere importância estratégica particular para o desenvolvimento de pesquisas enfocadas no conhecimento da biodiversidade do lugar e do comportamento migratório de muitas espécies pelágicas de alto valor econômico (GONÇALVES, 2002).

O ASPSP foi transformado em Área de Proteção Ambiental (APA) pelo Decreto Nº 92.755, de 5 de junho de 1986, conjuntamente com o Arquipélago de Fernando de Noronha e o Atol das Rocas. A área quadrilátera da APA do Arquipélago de São Pedro e São Paulo encontra-se delimitada pelos paralelos 0°56'N e 0°54'N e meridianos 29°20'W e 29°21'W, e devido a seu difícil acesso se encontra em excelente estado de conservação (CAMPOS, 2005).

A Convenção das Nações Unidas sobre os Direitos do Mar (CNUDM), dentro da ordem jurídica internacional relativa aos espaços marítimos, garantiu aos estados o direito de explorar e aproveitar os recursos naturais da coluna de água, do solo e subsolo dos oceanos. No entanto, esse direito pode ser exercido se os estados estabelecerem o desenvolvimento de projetos de pesquisa que sustentem o aproveitamento racional dos recursos existentes (CAMPOS, 2005).

Neste contexto a Comissão Interministerial Para os Recursos do Mar (CIRM) aprovou o Programa Arquipélago de São Pedro e São Paulo (PRO-ARQUIPÉLAGO) no dia 11 de junho de 1996 e criou um Grupo de Trabalho Permanente (GT Arquipélago) para a ocupação e pesquisa do ASPSP. Mas foi a partir do dia 25 de junho de 1998 com a inauguração da Estação Científica do Arquipélago de São Pedro e São Paulo, que o Brasil passou a contar com uma área marítima de 200

milhas náuticas ao redor do Arquipélago e a fazer parte da Zona Econômica Exclusiva (ZEE) do país (VASKE-Jr, 2006).

As regiões tropicais dos oceanos embora oligotróficas, por conter um mínimo de fluxo vertical de nutrientes e uma baixa produtividade biológica, são consideradas áreas com diversidades muito altas (BOLTOVSKOY, 1981; LONGHURST e PAULY, 1987). Esse carácter oligotrófico é explicado pela existência de uma termoclina permanente na região, a qual não permite que águas profundas ricas em nutrientes se misturem com águas superficiais. Nestas áreas as possíveis misturas ocorrentes na coluna de água são promovidas por mecanismos locais como divergência de correntes, ventos e interações entre as correntes oceânicas e/ou o relevo submarino (TRAVASSOS et al., 1999).

Em ambientes caracterizados por uma coluna de água estratificada com uma termoclina bem definida, a pressão da predação pode ser uns dos fatores mais fortes para manter altas diversidades no plâncton (MCGOWAN e WALKER, 1980). Isso indica que as interações entre as comunidades planctônicas são tão determinantes na diversidade quanto as características físicoquímicas. A estrutura e distribuição dessas comunidades dependem em grande medida das propriedades da massa de água fazendo com que fatores como a topografia do lugar, as correntes e as condições físico-químicas da água, determinem suas variações em locais e períodos específicos; assim como também, fatores inerentes à comunidade como os ciclos de vida dos organismos, a fisiologia e as relações intra e interespecíficas (BERNAL, 1990).

Assim, algumas espécies do zooplâncton, cujos níveis de tolerância às condições ambientais são conhecidos, podem ser utilizadas para descrever as características da água na que se encontravam imersas (WICKSTEAD, 1979). Mais ainda, se aqueles níveis são de estreita amplitude (estenopótes), vão responder a mudanças leves ou críticas do meio, podendo ser utilizados com êxito como indicadores biológicos (CHUECAS, 1998).

O ASPSP reúne características únicas, pelo que é possível compará-lo com um “oásis” em meio das águas oligotróficas do oceano Atlântico, razão pela qual, além de encontrar organismos holoplanctônicos (organismos que passam todo o seu ciclo de vida no plâncton), como é predominante no plâncton oceânico (OMORI e IKEDA, 1984), também é possível encontrar ovos e larvas de peixes e de invertebrados de importância ecológica e econômica. O estudo do zooplâncton no ASPSP é de vital importância para caracterizar a comunidade existente e conseqüentemente, as características da massa de água e correntes que habitam, como também determinar a ocorrência de um possível fenômeno de ressurgência topográfica.

Historicamente, o isolamento geográfico do Arquipélago de São Pedro e São Paulo e a composição e características da fauna local, tem sido a motivação de várias expedições científicas e de prospecção pesqueira que visitam o arquipélago desde o século passado. O primeiro relato publicado foi de Delano (1817) que visitou o arquipélago em 1799. Posteriormente, Charles Darwin visitou a área a bordo do navio Beagle em 1832 (DARWIN, 1839), e muitas outras expedições que geraram publicações principalmente sobre a ictiofauna da área (OLIVEIRA *et al.*, 1997).

As primeiras atividades pesqueiras registradas nas vizinhanças do Arquipélago de São Pedro e São Paulo começaram no final da década dos anos cinquenta, sob um acordo de pesca da frota japonesa que atuou na área por um período de quatro anos. O registro de embarcações nacionais pertencentes à frota lagosteira se tem a partir de 1976 e, posteriormente, frotas de captura de peixes pelágicos e semipelágicos de grande porte, pertencentes aos estados nordestinos, principalmente representada pela frota pesqueira do Rio Grande do Norte (OLIVEIRA *et al.*, 1997).

Desde então, várias campanhas foram feitas com o intuito de obter informação sobre as espécies de interesse comercial ocorrentes na Zona Econômica Exclusiva (ZEE), sendo o conhecimento biótico e abiótico da área, incluídos dentro

de um grande projeto de pesquisa denominado REVIZEE (Recursos Vivos da Zona Econômica Exclusiva).

O Programa REVIZEE foi desenvolvido em consequência dos compromissos assumidos pelo Brasil ao ratificar sua adesão à Convenção das Nações Unidas sobre os Direitos do Mar (CNUDM) em 1988. Dentre esses compromissos, salientam-se aqueles relacionados à exploração, à conservação e à gestão dos recursos vivos da Zona Econômica Exclusiva (ZEE) brasileira. Desse programa surgiram várias pesquisas enfocadas na avaliação dos recursos pesqueiros de importância econômica da área, ao conhecimento holístico do arquipélago (CIRM, 1997).

O Projeto Integrado de Pesquisa do Programa Arquipélago (PIPPA), com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) em colaboração com o comitê científico ambiental, é a proposta mais recente que tem como objeto à compreensão do ecossistema do arquipélago, e dar continuidade às pesquisas que estão em curso e que pretendem ser desenvolvidas nessa área (CNPq, 2004).

Os estudos sobre o conhecimento da diversidade zooplanctônica no ASPSP, são escassos. Os trabalhos existentes têm focado principalmente, a abundância e distribuição de ovos ou larvas de espécies de importância comercial, os quais apresentam as primeiras etapas do seu ciclo de vida no plâncton (meroplâncton). Entre eles, foi realizado um estudo de diversidade e abundância de mollusca Pteropoda (OLIVEIRA e LARRAZÁBAL, 2002), um levantamento das famílias de peixes de importância econômica e/ou ecológica que desovam nas adjacências do ASPSP (ANDRADE, 2000; LESSA et al., 2001), estudos das larvas planctônicas de Crustacea Decapoda e Stomatopoda (FREIRE et al., 2004), e um estudo da abundância dos grupos de ovos e larvas de peixes, larvas de lagosta e paralarvas de Cephalopoda (SOUZA, 2001).

As comunidades zooplanctônicas nas regiões oceânicas constituem o elo primário na transferência de massa e energia para os demais níveis tróficos, influenciam e determinam as comunidades nectônicas e bentônicas que tem estágios no plâncton, atuam na ciclagem de energia e apresentam espécies que podem descrever as condições ambientais dominantes (GROSS e GROSS, 1996). Devido ao afastamento do ASPSP e as dificuldades logísticas que isso implica, ainda falta muita informação sobre a estrutura da comunidade zooplanctônica. Este estudo buscou determinar as populações zooplanctônicas características da camada superficial do ASPSP (populações chave), numa área menos e mais exposta à intensidade das correntes durante duas épocas climáticas do ano distintas. Estudos posteriores poderão esclarecer as variações na comunidade em diferentes épocas do ano e em diferentes estratos da coluna de água, e suas causas devido às interações entre populações e aos fatores atmosférico-oceânicos dominantes.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Descrever a estrutura da comunidade zooplanctônica do Arquipélago de São Pedro e São Paulo, em dois períodos sazonais no ano 2005.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar taxonomicamente os organismos pertencentes à comunidade zooplanctônica coletados durante os períodos chuvoso e seco de 2005, nas estações Enseada e Cabeço da Tartaruga.

Comparar espacial e temporalmente as áreas de coleta em termos de composição e densidade zooplanctônica.

Quantificar o grau de associação entre as espécies zooplanctônicas e sugerir possíveis fatores ecológicos e/ou ambientais responsáveis pela variabilidade dos dados e a estrutura do sistema estudado.

Determinar possíveis indicadores zooplanctônicos das características hidrológicas do Arquipélago de São Pedro e São Paulo.

3. ÁREA DE ESTUDO

O ASPSP é uma formação rochosa resultante de uma falha transformante da cordilheira meso-Atlântica, constituída por um conjunto de dez ilhas, que se encontram no meio do Oceano Atlântico (0°55'02"N, 29°20'42"W). As quatro ilhas maiores (Belmonte, São Pedro, São Paulo e Barão de Teffé) formam uma enseada com forma de ferradura, com dimensões médias de 100 m de comprimento, 50 m de largura, e 8 m de profundidade, separadas entre si por estreitos canais. O fundo da enseada é constituído por sedimentos provenientes da atividade biológica e da desagregação das rochas que constituem o arquipélago (CAMPOS, 2005).

Em função de sua posição remota e estratégica no meio do Oceano Atlântico Equatorial, possui uma grande importância como local de alimentação e rota migratória para um grande número de espécies de peixes que se deslocam entre os continentes africano e sul-americano, constituindo-se em uma importante área pesqueira da Zona Econômica Exclusiva (ZEE) do nordeste do Brasil (PINHEIRO, 2004).

O arquipélago apresenta características anômalas em relação às rochas de outros arquipélagos que aparecem tanto ao longo da dorsal Atlântica, como nas dorsais de outros oceanos, isto é, elas não são rochas vulcânicas, mas sim rochas plutônicas provenientes do manto terrestre. A formação do Arquipélago de São Pedro e São Paulo ocorreu em grande parte no estado sólido, isto é, o arquipélago seria uma proto-intrusão, seguindo as considerações de Lockwood (1971).

Os Alísios do sudeste são os ventos predominantes da região, principalmente durante o inverno austral (agosto) quando o centro de alta pressão de Santa Helena encontra-se na sua posição mais setentrional e é mais intenso. Nessa época a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), apresenta seu desenvolvimento máximo cobrindo toda a extensão da bacia Atlântica entre 4°N e 6°N ao oeste e 10°N e 15°N

ao leste, limite norte dos alísios do sudeste (RIEHL, 1979; TCHERNIA, 1980). A intensidade do vento na região do ASPSP não varia muito e seu valor raramente ultrapassa $8\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, sendo ligeiramente menor de janeiro a abril aumentando no restante do ano. A direção do vento é predominantemente de sudeste, exceto entre fevereiro e abril quando a média mensal apresenta componente de nordeste (SKIELKA et al., 2006).

Durante o verão austral (fevereiro), o centro de alta pressão situa-se mais ao sul, quando é menos intenso. Os Alísios do sudeste são, então, mais fracos e se encontram sobre o equador com os alísios do nordeste a oeste de 30°W , formando a frente intertropical. A zona de estudo encontra-se, assim, sob a ação deste regime de ventos e a ZCIT confinada a leste desse meridiano. No seu interior os ventos são fracos e variam constantemente de direção. Este cinturão de baixa pressão formado pela frente intertropical e pela ZCIT é caracterizado por um tempo constantemente nublado, apresentando em alguns pontos, médias anuais de precipitação acima de 2.000 mm (RIEHL, 1979; TCHERNIA, 1980). O período chuvoso na região do ASPSP ocorre nos primeiros meses do ano, sendo o maior valor da precipitação mensal acumulada em abril, quando a ZCIT se encontra em sua posição mais ao sul (SKIELKA et al, 2006).

As temperaturas do ar (TA) e da superfície do mar (TSM) nas proximidades do ASPSP apresentam um ciclo sazonal semelhante. A TA varia entre 28°C e 23°C , com maiores valores nos meses entre abril e maio e apresentando temperaturas mais baixas entre julho e setembro. A TSM é sempre superior à temperatura do ar, sendo que essa diferença raramente ultrapassa 1°C . Isso indica que o sentido do fluxo vertical turbulento de calor sensível é do oceano para a atmosfera como é comum nas regiões tropicais (SKIELKA et al, 2006).

O sistema de correntes no oceano Atlântico está associado à circulação dos ventos, os quais determinam em cada hemisfério, um movimento rotatório anticiclônico conhecido como giro (PICKARD e EMERY, 1982). A região tropical do oceano Atlântico é caracterizada em sua superfície pela presença de diversas

correntes aproximadamente zonais, as quais fazem parte dos giros Tropicais e Equatoriais. Ao norte do Equador, a Corrente Norte Equatorial (CNE) separa o Giro Subtropical do Atlântico Norte do Giro Tropical, enquanto que a Contra Corrente Norte Equatorial (CCNE) serve de limite entre o Giro Tropical e o Giro Equatorial; mais ao sul, a Corrente Sul Equatorial (CSE) separa o Giro Equatorial do Giro Subtropical do Atlântico Sul. Com a Corrente do Atlântico Sul localizando-se aproximadamente ao longo do Paralelo 400S (Stramma & Peterson, 1990), e com a Corrente de Benguela deixando a costa África entre cerca de 30-35°S, verifica-se que o Giro Subtropical Atlântico possui uma forma bem mais triangular do que o seu correspondente do hemisfério Norte, alcançando profundidades de 500 a 1000 m (PETERSON e STRAMMA, 1991).

Existem cinco (5) massas de água predominantes no Atlântico equatorial, sendo estas de superfície para o fundo: Água Equatorial Superficial (AES), Água Central do Atlântico Sul (ACAS), Água Antártica Intermédiana (AAI), Água Profunda do Atlântico Norte (APAN) e Água Antártica do Fundo (AAF) (REVIZEE, 1996). A capa superficial do Atlântico equatorial é ocupada pela AES que possui uma temperatura superficial ao redor de 27°C e nos primeiros 50 m oscila entre 25 e 15°C (STRAMMA e SCHOTT, 1999).

O arquipélago em sua parte emersa é habitado por uma fauna permanente constituída por três espécies de aves, o atobá maior (*Sula leucogaster*) e viuvinhas (*Anous minutus* e *A. stolidus*), além de algumas aves de hábito temporário, como garças (*Egretta thula* e *Bubulcus ibbis*) e outras duas espécies de atobás (*Sula sula* e *S. dactylatra*) (NAVES, 2000).

As espécies de peixes pelágicos mais capturados pelas frotas comerciais nas águas do arquipélago de São Pedro e São Paulo pertencem à família Scombridae, destacando-se os atuns *Thunnus albacares*, *T. obesus* e *T. alalunga* e a cavala *Acanthocybium solandri* (PINHEIRO, 2004). Em decorrência de sua grande distância da costa, o ASPSP apresenta um elevado grau de endemismo. Os peixes *Stegastes sanctipauli* (espécie ameaçada de extinção), *Enneanectes smithi*, *Prognathodes*

obliquos, *Anthias salmopunctatus* e *Emblemariopsis* sp., são endêmicas do ASPSP. Outro exemplo, do efeito do isolamento do ASPSP, é o aparecimento do Peixe-anjo-rainha (*Hollocanthus ciliares*) e *Chromis multilineata* variedade albina (CAMPOS, 2005).

Nas águas que circundam as ilhas deste arquipélago, algumas espécies marinhas pouco comuns e de grande porte como o tubarão-baleia (*Rhincodon typus*) são encontrados com relativa frequência, conjuntamente com golfinhos (*Tursiops truncatus*, *Stenella longirostris* e *Globicephala macrorhynchus*), tubarões (*Charcharhinus falciformes*, *C. longimanus*, *Prionace glauca*, *Isurus oxyrinchus*, *Sphyrna lewini*) e raias mantas (*Mobula japonica*, *Mobula tarapacana* e *Mubula thurstoni*) (CAMPOS, 2005). Dentre elas o tubarão-baleia e as raias mantas além de ser das maiores espécies de peixes conhecidos, vivem em oceanos quentes e de clima tropical e se alimentam por filtração de plâncton e pequenos peixes, enontrandose perto do arquipelago possivelmente pela disponibilidade trófica.

4. METODOLOGIA

4.1 COLETA DE PLÂNCTON

As duas estações para a coleta foram demarcadas com base na estrutura morfológica do arquipélago e nas condições oceanográficas da área. Uma das estações (Enseada) foi estabelecida no centro da enseada formada pelas quatro ilhas maiores do arquipélago. A outra estação (Cabeço da Tartaruga) se localizou na região externa oeste do arquipélago, na área oposta à incidência da Corrente Sul Equatorial (Figura 1).

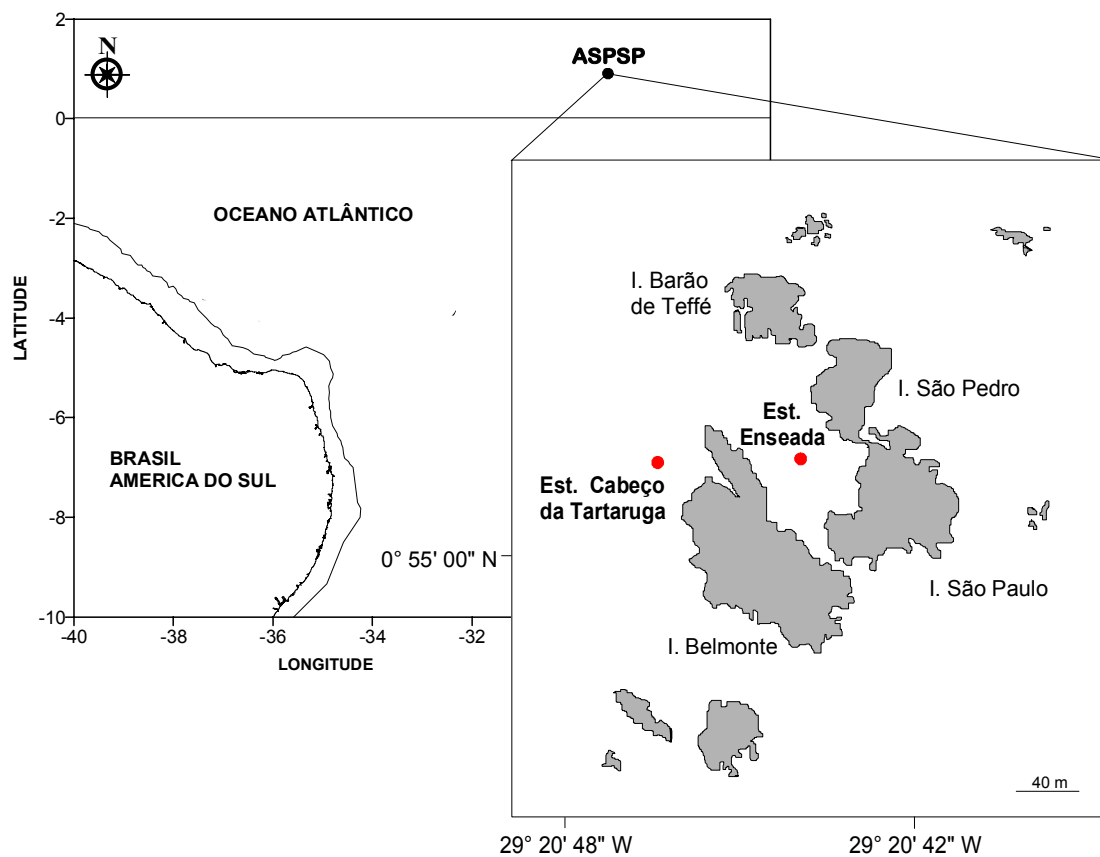


Figura 1. Arquipélago de São Pedro e São Paulo, com a localização das estações de coleta: Enseada e Cabeço da Tartaruga.

As coletas foram realizadas em dois períodos do ano 2005, na época chuvosa durante cinco dias entre o 30 de maio e 4 de junho e na época seca durante nove dias entre o 23 de setembro e o 1 de outubro. As coletas foram feitas pela manhã e pela tarde, obtendo um total de 56 amostras (Tabela 1).

Os arrastos foram horizontais superficiais a uma velocidade de três (3) nós durante dez (10) minutos, com uma rede de plâncton padrão com diâmetro de boca de 30 cm e abertura de malha de 300 micrômetros. À boca da rede foi adaptado um fluxômetro para a determinação do volume de água filtrado. As amostras foram fixadas com formol a 4% neutralizado com Tetraborato de Sódio P.A.

Tabela 1. Dados das coletas de plâncton no Arquipélago de São Pedro e São Paulo nos dois períodos amostrados em 2005 (BM = Baixa mar; EN = Enchente; PM = Preamar; VZ = Vazante).

ESTAÇÃO			ENSEADA - E				CABEÇO DA TARTARUGA - C			
COORDENADAS			00°55'03"N - 29°20'42"W				00°55' 03"N - 29°20'46"W			
PROFUNDIDADE LOCAL (m)			7 -20				15 – 4.000			
PERÍODO	DIA	DATA	HORÁRIO							
			MANHÃ - M	Maré	TARDE - T	Maré	MANHÃ - M	Maré	TARDE - T	Maré
CHUVOSO – A maio-junho	1	30 / 05 / 05	07h57'	EN	17h25'	BM	08h12'	EN	17h40'	BM
	2	01 / 06 / 05	08h08'	EN	17h08'	BM	08h23'	EN	17h23'	BM
	3	02 / 06 / 05	07h32'	BM	17h30'	VZ	07h47'	BM	17h46'	VZ
	4	03 / 06 / 05	08h03'	VZ	17h40'	VZ	08h18'	VZ	17h57'	VZ
	5	04 / 06 / 05	07h54'	VZ	17h26'	VZ	08h09'	VZ	17h41'	VZ
SECO – B setembro-outubro	1	23 / 09 / 05	07h23'	VZ	16h57'	PM	07h38'	VZ	17h12'	PM
	2	24 / 09 / 05	07h48'	VZ	17h11'	EN.	08h28'	VZ	17h24'	EN.
	3	25 / 09 / 05	07h23'	EN.	16h47'	BM	07h40'	EN.	17h00'	BM
	4	26 / 09 / 05	07h17'	BM	16h56'	VZ	07h42'	BM	17h10'	VZ
	5	27 / 09 / 05	06h55'	BM	17h06'	EN.	07h12'	BM	17h21'	EN.
	6	28 / 09 / 05	06h24'	PM	17h10'	PM	06h40'	PM	17h28'	PM
	7	29 / 09 / 05	08h04'	BM	17h11'	PM	08h17'	BM	17h28'	PM
	8	30 / 09 / 05	08h02'	VZ	17h01'	PM	08h20'	VZ	17h17'	PM
	9	01 / 10 / 05	07h29'	VZ	17h14'	PM	07h45'	VZ	17h27'	PM

4.2. BIOMASSA ÚMIDA

A biomassa úmida de cada amostra foi determinada utilizando a metodologia de Omori e Ikeda (1984). Cada amostra foi lavada com água do mar previamente filtrada, que posteriormente foi eliminada usando uma peneira de malha inferior (125 μm) à utilizada na coleta (300 μm). Em seguida, cada amostra foi deixada em repouso aproximadamente trinta minutos com papel toalha para eliminar o resíduo de água. Cada amostra foi pesada numa balança de precisão (marca Gehaka BC 8000) junto com o filtro. Os filtros foram pesados previamente. A biomassa de cada amostra foi calculada da diferença entre o peso da amostra junto com o filtro e o peso do filtro. Devido à dificuldade em separar os organismos gelatinosos dos não gelatinosos, foram pesados conjuntamente.

4.3. CONTAGEM E IDENTIFICAÇÃO.

Os procedimentos de preparação, contagem e identificação dos organismos zooplânctônicos foram realizados nas instalações do laboratório de zooplâncton do Departamento de Oceanografia da UFPE. Cada amostra foi lavada com água do mar previamente filtrada, e vertida em um béquer de vidro de uma capacidade de 1000 mL. Posteriormente foi diluída a 500 ou 1000 mL dependendo da biomassa úmida de cada amostra. Após diluição e homogenização da amostra, foi retirada uma alíquota de 10,3 mL com auxílio de uma concha adaptada para subamostragem. A alíquota foi colocada numa placa de *Petri* quadriculada e observada sob estereomicroscópio (marca Zeiss), para o procedimento de contagem e identificação dos indivíduos zooplânctônicos. Com auxílio de um microscópio óptico (marca Bauch & Lomb) foi realizada a observação das estruturas de importância taxonômica para cada taxa. A contagem e identificação foram realizadas em três alíquotas (com reposição) por cada amostra. Adicionalmente se realizou uma observação qualitativa

de duas alíquotas adicionais, anotando os indivíduos não registrados na contagem e assim evitar uma subestimação da comunidade.

O processo de identificação dos organismos zooplanctônicos se realizou até o menor nível taxonômico possível. O filo Crustacea precisou da dissecação de estruturas de carácter sistemático para observação detalhada. No caso de organismos gelatinosos, como nos filos Cnidaria e Thaliacea, foi preciso realizar a coloração dos indivíduos para uma melhor visualização das estruturas, submergindo os organismos por um período de 24 horas numa solução ao 1% de Rosa de Bengala. A identificação foi realizada seguindo as chaves taxonômicas específicas para cada grupo, encontradas principalmente nos trabalhos de Rose (1933), Tregouboff e Rose (1957), Hyman (1959), Almeida Prado (1961) Björnberg (1972, 1981), Boltovskoy (1981, 1999) e Zeidler (2004 e 2006).

A sinopse taxonômica foi baseada na classificação apresentada por Boltovskoy (1999) exceto para o filo Protista cuja classificação baseou-se em Ruppert *et al.* (2005). A ordenação zoológica seguiu a ordem filogenética de Ruppert *et al.* (2005).

4.4. TRATAMENTO NUMÉRICO DOS DADOS.

4.4.1. Análise quantitativa

4.4.1.1. Biomassa úmida

$$B = ((F+A) - F) / V_f$$

Onde,

B	= Biomassa (g·m ⁻³)
F	= Peso do filtro (g)
A	= Peso da amostra (g)
V _f	= Volume filtrado (m ³)

4.4.1.2. Freqüência de ocorrência

$$F = a \times 100 / A$$

Onde, F = Freqüência de ocorrência (%).
a = Número de amostras contendo a espécie.
A = Número total de amostras.

Os resultados estão apresentados em percentagem e foi utilizado o seguinte critério:

$\geq 70\%$	Muito freqüente
$40\% \text{ } \text{ } 70\%$	Freqüente
$10\% \text{ } \text{ } 40\%$	Pouco freqüente
$< 10\%$	Esporádico

4.4.1.3. Volume Filtrado

O volume de água filtrada em cada arrasto foi obtido mediante a aplicação da seguinte fórmula:

$$V_f = \pi \cdot r^2 \cdot d$$

Onde: V_f = Volume filtrado (m^3)

r = raio da boca da rede de plâncton ($r = 0,15m$).

d = distância percorrida pela rede durante o arrasto.

(número de rotações do fluxômetro x fator de calibração do fluxômetro).

4.4.1.4. Densidade

Do resultado da contagem de indivíduos por espécie para cada amostra foi realizada uma média das três aliquotas analisadas e, posteriormente, os valores calculados foram padronizados por indivíduos em 10 m^3 , da seguinte forma:

$$D = (n / V_f) \times 10$$

Onde, D = Densidade (ind 10 m^{-3}).
 n = Número de indivíduos por espécie.
 V_f = Volume de água filtrado por metro cúbico durante o tempo de arrasto

De acordo com a densidade encontrada para cada espécie no ASPS nos dois períodos de amostragem, se classificaram os organismos em três categorias:

$\geq 500 \text{ ind } 10 \text{ m}^{-3}$	Densidade alta
$50 \text{ } \vdash \text{ } 500$	Densidade média
< 50	Densidade baixa

4.4.1.5. Abundância Relativa

$$AR = n \times 100 / N$$

Onde, AR = Abundância Relativa (%).
 n = Número de indivíduos por espécie.
 N = Número total de indivíduos na amostra.

Os resultados estão apresentados em percentagem sendo utilizado o seguinte critério:

$\geq 70\%$	Dominante
$40\% \text{ } \vdash \text{ } 70\%$	Abundante
$10\% \text{ } \vdash \text{ } 40\%$	Pouco abundante
$< 10\%$	Raro

4.4.2. Índices Ecológicos

4.4.2.1. Diversidade

O índice de diversidade de Shannon (1948) é afetado pelo número de espécies e a proporção em que elas se encontram no ecossistema em estudo. O valor obtido mediante o desenvolvimento da seguinte fórmula, determina a diversidade de cada amostra:

$$H' = - \sum (P_i \times \log_2 P_i); P_i = n/N$$

Onde,

H'	= Índice de Shannon ($\text{ind} \cdot \text{bits}^{-1}$).
n	= número de indivíduos de cada espécie.
N	= número total de indivíduos.

O Índice de Shannon determina baixa diversidade quando seu valor é próximo a um (1) e alta diversidade quando se aproximar a cinco (5).

≥ 4	Muito Alta
$3 \text{---} 4$	Alta
$2 \text{---} 3$	Média
$1 \text{---} 2$	Baixa
< 1	Muito Baixa

4.4.2.2. Equitabilidade

O índice de Equitabilidade de Pielou (1977) é um dos mais utilizados em estudos ecológicos. Este índice estabelece:

$$J' = H' / \log_2 S$$

Onde,

J'	= Equitabilidade
H'	= Índice de diversidade (Shannon).
S	= Número total de espécies na amostra

Encontra-se delimitado dentro de uma faixa que oscila entre zero (0) e um (1), definindo uma amostra pouco uniforme se o valor está perto a zero (0) e muito uniforme se próximo a um (1).

4.4.3. Análise Estatística

A correlação de Spearman é um método não-paramétrico para observar a existência de correlação crescente ou decrescente em formato de curva entre pares de dados (FONSECA e MARTINS, 1996). Esse teste foi utilizado para evidenciar possíveis correlações entre as densidades por coleta de cada um dos grupos zooplanctônicos e a biomassa úmida calculada. Um coeficiente de Spearman (r_s) >

0,5 e um valor $p < 0,05$ indicam existência de correlação entre os pares de dados comparados. Estes valores foram calculados no programa Primer versão 6.0.

O teste de Mann-Whitney é usado para testar se duas amostras independentes, foram retiradas de populações com médias iguais (FONSECA e MARTINS, 1992). Esse teste foi utilizado para determinar se houve diferenças significativas entre épocas (Variação sazonal), estações (Variação espacial) e horário (Variação Nictemeral) de amostragem para cada grupo zooplanctônico. Diferenças significativa são determinadas para valores $p < 0,05$. Os valores de p foram calculados no programa Statistica 6.0.

4.4.4. **A**nálise Multivariada

A matriz de dados utilizada para as análises de agrupamento e ordenação foi padronizada ($\text{Log}(x+1)$) a partir da matriz de densidades dos grupos zooplanctônicos identificados. A análise de Cluster foi realizada com o método de *Weighted Pair-group Method, Arithmetic Average* (WPGMA) e coeficiente de Bray-Curtis como índice de similaridade. Esta análise se caracteriza por formar grupos de organismos similares entre si por suas características bióticas (VALENTIN, 2000).

A Análise de Ordenação Escala Multidimensional Não-paramétrica (MDS) é uma técnica de ordenação que representa a dissimilaridade entre objetos ou variáveis por pontos em um espaço k -dimensional de forma que a distância entre os pontos corresponde às distâncias observadas entre eles (KRUSKAL, 1964). Esta análise mostra objetos semelhantes juntos e coloca separadamente objetos dissimilares. O estresse mede a qualidade do ajuste das distâncias na configuração espacial à função de monotonia das distâncias originais. O coeficiente varia de 0 a 1 e de acordo com Kruskal (1964) as avaliações para os vários níveis de estresse são:

0,40	ruim
0,20	satisfatório
0,10	bom
0,05	muito bom
0,00	Excelente

Os métodos de ordenação e agrupamento foram realizados utilizando o programa Primer versão 6.0.

4.4.5. Dados Atmosféricos e Oceanográficos

O projeto TAO (Tropical Atmosphere Ocean) - PIRATA é uma rede internacional de monitoramento ambiental que coleta permanentemente informações atmosféricas e oceanográficas de uma série de bóias ancoradas ao fundo dos oceanos. Com o intuito de complementar a informação biológica, para este estudo foram selecionadas duas bóias localizadas nas coordenadas 0°N 53°W (oeste do ASPSP) e 0°N 23°W (Leste do ASPSP). A informação reuniu os dados diários de pluviosidade ($\text{mm}\cdot\text{dia}^{-1}$), temperatura superficial da água do mar ($^{\circ}\text{C}$), profundidade da isoterma de 20°C (m), salinidade (UPS), direção ($^{\circ}$) e velocidade do vento ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$) e direção ($^{\circ}$) e velocidade da corrente superficial ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$) (APÊNDICE 1). Os dados utilizados foram correspondentes aos dias das coletas de plâncton.

Os gráficos de direção e velocidade de ventos e correntes mostram o vetor da corrente e vento do dia de coleta. Para a época de estudo, os dados existentes de velocidade e direção da corrente se encontravam entre as profundidades de 15 e 135 m e corresponderam unicamente à bóia de 0°N 23°W, razão pela qual, os dados em superfície foram extrapolados a partir da informação existente.

4.4.6. Normalização do texto

Citações e referências bibliográficas seguiram as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2006).

5. RESULTADOS

5.1. COMPOSIÇÃO ZOOPLANCTÔNICA

A comunidade zooplânctônica do ASPSP esteve representada pelos reinos Protista (Filos Foraminifera, Alveolata e Actinopoda) e Animalia (Filos Cnidaria, Mollusca, Annelida, Crustacea, Chaetognatha, Echinodermata e Chordata) (Tabela 2). O total de espécies encontradas foi de 183, sendo o grupo dominante o filo Crustacea (Tabela 2) e a classe Copepoda aquela que alcançou as maiores abundâncias relativas nos dois períodos de estudo, encontrando aos outros filos com abundâncias inferiores a 10% (Figura 2). As espécies identificadas se encontram relacionadas na Tabela 3.

Tabela 2. Número de taxa registradas no Arquipélago de São Pedro e São Paulo nas épocas chuvosa (maio-junho) e seca (setembro-outubro) de 2005. (-) Taxa não identificada.

Reino	Filo	Classe	Ordem	Família	Gênero	Espécie
Protista	Foraminifera	2	2	3	6	11
	Alveolata	1	1	1	1	1
	Actinopoda	1	1	1	1	2
Animalia	Cnidaria	2	3	7	14	22
	Mollusca	2	1	3	6	13
	Annelida	1	1	3	6	8
	Crustacea	2	13	40	60	110
	Chaetognatha	1	1	2	4	5
	Echinodermata	1	-	-	-	-
	Chordata	3	3	4	7	11
TOTAL		16	26	64	105	183

Tabela 3. Sinopse das espécies identificadas no Arquipélago de São Pedro e São Paulo nas épocas chuvosa (maio-junho) e seca (setembro-outubro) de 2005.

Reino Protista Haeckel, 1886	
Filo Foraminifera (Eichwald, 1830)	
Classe Foraminifera Lee, 1990	
Ordem Globigerinida Delage e Herouard, 1896	
Superfamília Globigerinacea Carpenter, Parker e Jones, 1862.	
Família Globigerinidae Carpenter, Parker e Jones, 1862	
Globigerina sp.	
Globigerinella calida (Parker, 1962)	
Globigerinoides ruber forma <i>rosacea</i> (d'Orbigny, 1839)	
Globigerinoides ruber forma <i>alba</i> (d'Orbigny, 1839)	
Globigerinoides trilobus (Reuss, 1850)	
Globigerinoides conglobatus (Brady, 1879)	
Família Orbulinidae Schultze, 1854	
Orbulina universa d'Orbigny, 1839	
Família Globorotaliidae Cushman, 1927	
Globorotalia unguata Bermudez, 1960	
Globigerina rubescens (Hofker, 1956)	
Globorotalia menardii (Jones e Brady, 1865)	
Globorotalia sp.	
Filo Actinopoda Calkins 1909	
Classe Radiolaria Muller 1858	
Superordem Polycystina Ehrenberg, 1838, emend Riedel, 1967	
Ordem Collodaria Haeckel, 1881	
Família Thalassicollida	
Gênero Sphaerozoida	
Rhaphidozoum neapolitanum	
Sphaerozum germinatum	
Radiolaria (outros)	
Filo Alveolata	
Subfilo Ciliophora (Doflein, 1901)	
Sticholonche cf. sp.	
Reino Animalia	
Filo Cnidaria Verriell, 1865	
Subfilo Anthozoa Petersen, 1979	
Superclasse Anthozoa Ehrenberg, 1833	
Anthozoa (Larva)	
Subfilo Medusozoa Petersen, 1979	
Superclasse Hydrozoa Owen, 1843	
Classe Hydroidomedusae Bouillon, Boero, Cigona, Gili e Hughes, 1992	
Subclasse Leptomedusae Haeckel, 1886	
Família Malagazziidae Bouillon, 1984	
Tetracanna octonema Goy, 1979	
Subclasse Trachymedusae Haeckel, 1866	
Família Rhopalonematidae Russell 1953	
Aglaura hemistoma Pérón e Lesueur, 1810	
Hydromedusae (outros)	

Continua...

-
- Classe Siphonophora Eschscholtz, 1829
 Ordem Cystonectae Haeckel, 1887
 Família Rhizophysidae Brandt, 1835
 Agalma sp.
 Erenna richardi Bedot, 1904
 Ordem Physonectae Haeckel, 1888
 Família Apolemidae Huxley, 1859
 Apolemia uvaria (Lesueruer, ?1811)
 Ordem Calycophorae Leuckart, 1854
 Família Diphyidae Quoy e Gaimard, 1827
 Subfamília *Sulculeolarinae*
 Sulculeolaria quadrivalvis Blainville 1834
 Subfamília Diphyinae
 Chelophyes appendiculata (Eschscholtz, 1829)
 Chelophyes contorta (Lens e van Riemsdijk, 1908)
 Chelophyes sp.
 Diphyes bojani (Eschscholtz, 1829)
 Diphyes dispar Chamisso e Eisenhardt, 1821
 Diphyes sp.
 Eudoxoides mitra Huxley, 1859
 Eudoxoides spiralis (Bigelow, 1911)
 Lensia sp.
 Muggiaea atlantica Cunningham, 1892
 Família Sphaeronectidae
 Sphaeronectes gracilis (Claus, 1873)
 Família Abylidae L. Agassiz, 1862
 Subfamília Abylopsinae
 Abylopsis eschscholtzi (Huxley, 1859)
 Abylopsis tetragona (Otto, 1823)
 Abylopsis spp.
 Bassia sp.
 Bassia basensis L. Agassiz, 1862
- Siphonophora (Outros)
-

Filo Mollusca

- Subfiló Aculifera
 Classe Gastropoda Cuvier, 1797
 Subclasse Euthyneura (=Opisthobranchia)
 Ordem Thecosomata Blainville, 1824
 Subordem Euthecosomata Meisenheimer, 1905
 Família Limacinidae Gray, 1847
 Limacina (Munthea) trochiformis (d'Orbigny, 1836)
 Limacina (Thilea) inflata (d'Orbigny, 1836)
 Limacina (Limacina) helicina (Phipps, 1774)
 Limacina (Munthea) bulimoides (d'Orbigny, 1836)
 Família Cavoliniidae Fischer, 1883
 Subfamília Cavoliniinae van der Spoel, 1972
 Clio cuspidata (Bosc, 1802)
 Clio andreae (Boas, 1886)
 Creseis virgula (Rang, 1828) f. **constricta** Chen e Bé, 1964
 Creseis virgula (Rang, 1828) f. **conica** Eschscholtz, 1829
 Creseis acicula (Rang, 1828)
 Creseis sp.
- Pteropoda (Outros)
- Gastropoda (Larva veliger)
-

Continuação...

Superfamília Heteropoda	
Família Atlantidae	
	<i>Protantla</i> sp.
	<i>Oxygyrus</i> sp.
	<i>Atlanta</i> sp.
Classe Cephalopoda Cuvier, 1797	
Cephalopoda (Paralarva)	
Filo Annelida	
Classe Polychaeta Grube, 1850	
Ordem Amphinomorpha Clark, 1969	
Família Amphinomidae Savigny, 1818	
	<i>Rostraria carunculata</i> Ehlers, 1913
Ordem Phyllodocida Clark, 1969	
Família Iospilidae Bergström, 1914	
	<i>Phalacrophorus pictus</i> Greeff, 1879
	<i>Phalacrophorus uniformis</i> Reibisch, 1895
	<i>Palacrophorus</i> sp.
	<i>Iospilus</i> sp.
Família Tomopteridae Grube, 1848	
	<i>Tomopteris</i> sp.
Família Typhloscolecidae Uljanin, 1878	
	<i>Traviopsis lanceolata</i> Southern, 1911
Família Syllidae Grube, 1850	
	<i>Autolytus</i> sp. (Epitoca)
Polychaeta (outros adultos)	
Polychaeta (trocofora e nectochaeta)	
Filo Crustacea Pennant, 1977	
Classe Branchiopoda Latreille, 1817	
Subclasse Diplostraca Gerstaecker, 1866	
Ordem Onychopoda G.O. Sars, 1865	
Família Podonidae Mordukhai-Boltovskoi, 1868	
Gênero Pseudoevadne (Claus, 1877)	
	<i>Pseudoevadne tergestina</i> (Claus, 1877)
Subclasse Ostracoda Latreille, 1806	
Ordem Myodocopida Dana, 1849	
Família Halocyprididae Claus, 1891	
Subfamília Halocyprinae Dana, 1849	
	<i>Halocypris</i> spp.
Subfamília Conchoecinae Müller, 1912	
	<i>Conchoecia</i> sp.
	<i>Paraconchoecia</i> sp.
Ostracoda (outros)	
Subclasse Copepoda Milne-Edwards, 1840	
Ordem Calanoida Sars, 1903	
Família Calanidae Dana, 1849	
	<i>Mesocalanus tenuicornis</i> (Dana, 1849)
	<i>Nannocalanus minor</i> (Claus, 1863)
	<i>Neocalanus gracilis</i> (Dana, 1849)
	<i>Neocalanus robustior</i> (Giesbrecht, 1888)
	<i>Neocalanus</i> sp.
	<i>Undinula vulgaris</i> Lubbock, 1860

Continuação...

-
- Família Paracalanidae Giesbrecht, 1892
Calocalanus pavo (Dana, 1849)
Calocalanus pavoninus Farran, 1936
Calocalanus sp.
Paracalanus aculeatus Giesbrecht, 1888
- Família Mecynoceridae Andronov, 1973
Mecynocera clausi Thompson, 1888
- Família Eucalanidae Giesbrecht, 1892
Eucalanus sp.
Pareucalanus sewelli (Fleminger, 1973)
Pareucalanus sp.
Subeucalanus pileatus (Giesbrecht, 1888)
Rhincalanus cornutus (Dana, 1849)
- Família Clausocalanidae Giesbrecht, 1892
Clausocalanus furcatus (Brady, 1883)
Clausocalanus lividus Frost e Fleminger, 1968
Clausocalanus sp.
- Família Euchaetidae Giesbrecht, 1892
Euchaeta acuta Giesbrecht, 1892
Euchaeta marina (Prestranda, 1833)
Euchaeta media Giesbrecht, 1888
Euchaeta pubera Sars, 1907
- Família Phaennidae Sars, 1902
Phaenna spinifera Claus, 1863
- Família Scolecitrichidae Giesbrecht, 1892
Scolecithrix danae (Lubbock, 1856)
- Família Augaptilidae Sars, 1905
Haloptilus sp.
- Família Heterorhabdidae Sars, 1902
Heterorhabdus papilliger (Claus, 1863)
- Família Lucicutiidae Sars, 1902
Lucicutia flavicornis (Claus, 1863)
Lucicutia gaussae Grice, 1963
Lucicutia gemina Farran 1926
Lucicutia longicornis (Giesbrecht, 1889)
- Família Metrinidae Sars, 1902
Pleuromamma abdominalis (Lubbock, 1856)
Pleuromamma gracilis Claus, 1863
Pleuromamma xiphias Giesbrecht, 1889
Pleuromamma piseki Farran, 1929
Pleuromamma borealis (F.Dahl, 1893)
- Família Centropagidae Giesbrecht, 1892
Centropages bradyi Wheeler, 1899
Centropages furcatus (Dana, 1849)
Centropages violaceus (Claus, 1863)
Centropages sp.
- Família Candaciidae Giesbrecht, 1892
Candacia pachydactyla (Dana, 1848)
Candacia sp.
Paracandacia simplex (Giesbrecht, 1889)
- Família Pontellidae Dana, 1853
Labidocera acutifrons (Dana, 1849)
Labidocera nerii (Kroyer, 1849)
Pontella atlantica (Milne-Edwards, 1840)
Pontellina platychela Fleminger e Hüseltmann, 1974
Pontellina plumata (Dana, 1849)
Pontellopsis sp.
-

-
- Família Acartiidae Sars, 1903
Acartia (Acartia) danae Giesbrecht, 1889
- Ordem Cyclopoida Burmeister, 1834
 Família Oithonidae Dana, 1853
Oithona plumifera Baird, 1843
Oithona atlantica Farran, 1908
Oithona robusta Giesbrecht, 1891
***Oithona* spp.**
- Ordem Harpacticoida Sars, 1903
 Família Ectinosomatidae Sars, 1903
Microsetella rosea (Dana, 1849)
- Família Miraciidae Dana, 1846
Macrosetella gracilis (Dana, 1847)
Miracia efferata (Dana, 1847)
Oculosetella gracilis (Dana, 1847)
- Família Euterpinidae Brian, 1921
Euterpina acutifrons (Brian, 1921)
- Família Clytemnestridae A. Scott, 1909
Clytemnestra scutellata Dana, 1847
- Família Porcellidiidae Brady, 1880
Porcellidium tenuicauda Claus, 1860
- Harpacticoida (Outros)
- Ordem Poecilostomatoida Thorell, 1859
 Família Oncaeidae Giesbrecht, 1892
Oncaea venusta Philippi, 1892
Oncaea media Giesbrecht, 1891
***Oncaea* sp.**
- Família Sapphirinidae Thorell, 1859
Copilia mirabilis Dana, 1849
Sapphirina nigromaculata Claus, 1863
Sapphirina angusta Dana, 1849
Sapphirina opalina-darwinni Dana, 1849
- Família Corycaidae Dana, 1852
Corycaeus (Corycaeus) clausi F. Dahl, 1894
Corycaeus (Corycaeus) speciosus Dana, 1849
Corycaeus (Onychocorycaeus) latus Dana, 1849
***Corycaeus* spp.**
Farranulla gracilis Dana, 1853
- Ordem Monstrilloida Sars, 1903
 Família Monstrillidae
***Monstrilla* sp.**
- Copepoda (outros)
- Subclasse Cirripedia Burmeister, 1834
 Cirripedia (Náuplio, cypris, juvenil)
- Classe Malacostraca Latreille, 1802
 Subclasse Hoplocarida Calman, 1904
 Ordem Stomatopoda Latreille, 1817
 Stomatopoda (Pseudozoea)
- Subclasse Eumalacostraca Grobben, 1892
- Superordem Eucarida Calman, 1904
 Ordem Euphausiacea Dana, 1852
 Família Euphausiidae Dana, 1852
-

-
- Euphausia* sp.
Thysanoessa longicaudata (Krøyer, 1846)
Thysanoessa sp.
 Euphausiacea (Outros Adultos)
 Euphausiacea (Larvas Náuplio e Calyptosis)
- Ordem Decapoda Latreille, 1803
 Decapoda (Náuplio e outras larvas)
- Subordem Dendrobranchiata Bate, 1888
 Superfamília Sergestoidea Dana, 1852
 Família Sergestidae
 Sergestidae (Mastigopus)
 Família Luciferidae Dana, 1852
Lucifer faxoni Borradaile, 1915
Lucifer typus H. Milne-Edwards, 1837
- Subordem Pleocyemata Burkenroad, 1963
 Infraordem Caridea Dana, 1852
 Caridea (Larvas)
 Família Alpheidae Rafinesque, 1815
 Família Callinassidae Dana, 1852
 Infraordem Brachyura Latreille, 1803
 Brachyura (Zoeas e Megalopa)
- Superordem Peracarida Calman, 1904
- Ordem Mysidacea Boas, 1883
- Ordem Amphipoda Milne-Edwards, 1830
 Subordem Gammaridea Barnard e Karaman, 1991
 Família Synopiidae
Synopia scheelana Bovallius, 1886
 Família Amphitoidae
- Subordem Hyperiidea Milne-Edwards, 1830
 Infraordem Physocephalata
 Superfamília Vibilioidea
 Família Vibiliidae
Vibila sp.
- Superfamília Phronimoidea
 Família Hyperiidae
Hiperoche medusarum (Kroyer, 1838)
Lestrigonus macrophthalmus (Vosseler, 1901)
Lestrigonus schizogeneros (Stebbing, 1888)
Phronimopsis spinifera Claus, 1879
Phronimopsis sp.
Themisto gaudichaudi Guérin, 1825
- Família Phronimidae
Phronima atlântica Guérin_Ménévillé, 1836
Phronima colleti Bovallius, 1887
Phronima sp.
Phronimella elongata (Claus, 1862)
- Família Phrosinidae
Phrosina semilunata Risso, 1822
-

Superfamília <i>Lycaeopsoidea</i>
Família <i>Lycaeopsidae</i>
<i>Lycaeopsis themistoides</i> Claus, 1879
Superfamília <i>Platysceloidea</i>
Família <i>Anapronoidae</i>
<i>Anapronoe</i> sp.
Família <i>Platyscelidae</i>
<i>Tetrathyrus forcipatus</i> Claus, 1879
Família <i>Pronoidae</i>
<i>Parapronoe</i> sp.
<i>Pronoe capito</i> Guérin-Méneville, 1836
Amphipoda (Outros)
Filo Chaetognatha (Leuckart, 1894)
Classe Sagittoidea Claus e Grobben, 1905
Subclasse Chorismogonata Casanova, 1985
Ordem Aphragmophora Tokioka, 1965
Família Sagittidae Claus e Groben, 1905
<i>Flaccisagitta hexaptera</i> (d'Orbigny, 1836)
<i>Flaccisagitta enflata</i> (Grassi, 1881)
<i>Ferosagitta hispida</i> (Conant, 1895)
<i>Serratosagitta serratodentata</i> (Krohn, 1853)
Família Pterosagittidae Tokioka 1965
<i>Pterosagitta draco</i> (Krohn, 1853)
Chaetognatha (juvenis)
Filo Echinodermata
Classe Asteroidea Blainville, 1830
Asteroidea (Larva Braquiolaria)
Filo Chordata
Subfilo Urochordata
Classe Appendicularia
Família Oikopleuridae Lohmann, 1915
Subfamília Oikopleurinae Lohmann, 1896
Supergênero Labiata Fenaus, 1993
Gênero <i>Oikopleura</i> Mertens, 1831
Subgênero <i>Coecaria</i> Lohmann e Bückmann, 1926
<i>Oikopleura longicauda</i> (Vogt, 1854)
Subgênero <i>Vexillaria</i> Lohmann e Bückmann, 1926
<i>Oikopleura dioica</i> Fol, 1872
<i>Oikopleura</i> sp.
Classe Thaliacea
Ordem Pyrosomatida
Família Pyrosomatidae
Subfamília Pyrosomatinae Van Soest, 1979
<i>Pyrosoma Atlanticum</i> Perón, 1804
Ordem Doliolida
Subordem Doliolina
Família Doliolidae
<i>Dolioloides rarum</i> (Grobben, 1882)
<i>Doliolum denticulatum</i> Quoy e Gaimard, 1834
Ordem Salpida
Família Salpidae
Subfamília Salpinae Yount, 1954
<i>Weelia cylindrica</i> (Cuvier, 1804)
<i>Thalia democratica</i> (Forskâl, 1775)
<i>Thalia cicar</i> Van Soest, 1973
<i>Thalia</i> sp.
<i>Pegea socia</i> (Bosc, 1802)

Continuação...

Subfilo Vertebrata

Classe Actinopterygii

Subclasse Neopterygii

Divisão Teleostei

Superordem Protacanthopterygii

Ordem Salmoniformes

Subordem Stomiatoidei

Família Gonostomatidae

Subordem Myctophoidi

Família Myctophidae

Superordem Atherinomorpha

Ordem Atheriniformes

Subordem Exocoetoidei

Família Exocoetidae

Superordem Acanthopterygii

Ordem Perciformes

Subordem Scombroidei

Família Scombridae

Ordem Beloniformes

Família Hemirhamphidae

Família Exocoetidae (ovos filamentosos-Peixe voador)

Teleostei (larva vitelina)

Teleostei (outras larvas)

Teleostei (ovos)

 Conclusão

No entanto foi observada uma variação sazonal na composição zooplanctônica em 2005 no ASPSP. Durante o período seco na Enseada, a abundância relativa dos filos identificados apresentou um padrão diferente ao observado no Cabeço da Tartaruga nos dois períodos de amostragem. A divisão Teleostei (filo Chordata) obteve uma abundância relativa de 48%, equivalente à registrada para o filo Crustacea nesse período. Copepoda, grupo dominante no Cabeço da Tartaruga nos dois períodos de amostragem e na Enseada no período chuvoso, obteve uma abundância relativa de 20,6% durante o período seco. Em contraste, foi observado um aumento dos Crustacea (exceto Copepoda) representados por estágios larvais de organismos bentônicos (Figura 2).

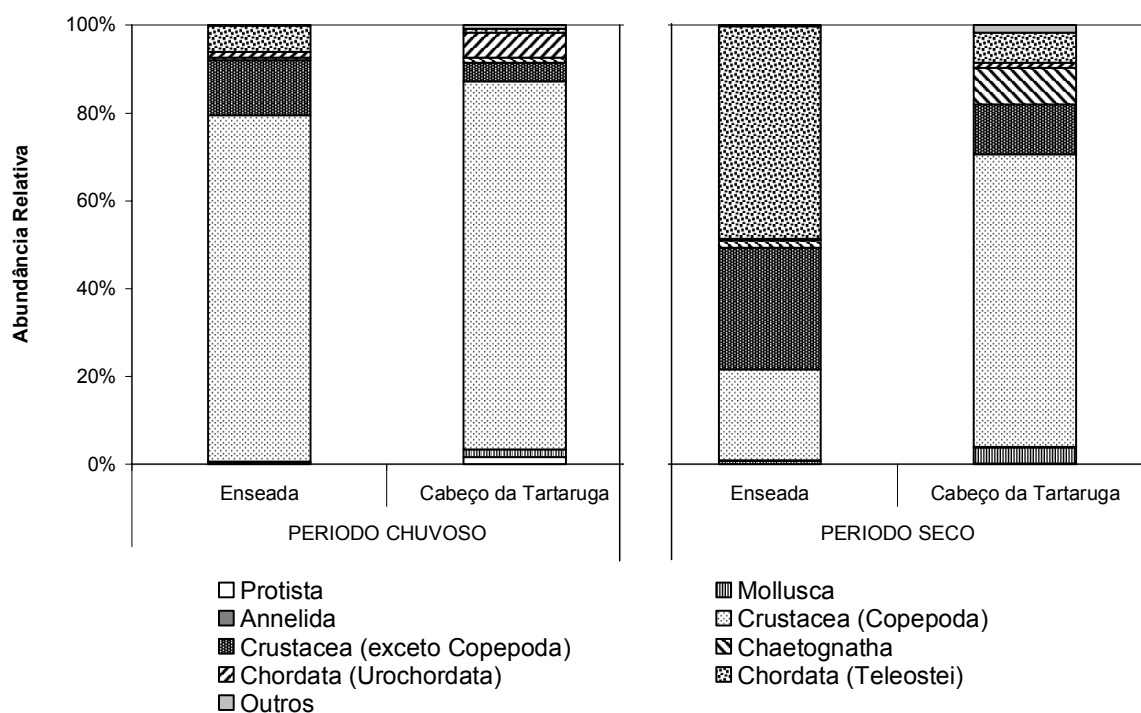


Figura 2. Abundância relativa (%) dos filos da comunidade zooplânctônica do Arquipélago de São Pedro e São Paulo no período chuvoso (maio-junho) e seco (setembro-outubro) de 2005, nas estações Enseada e Cabeço da Tartaruga.

Quanto ao tempo de permanência na comunidade planctônica, foram encontrados nas coletas do ASPSP tanto organismos holoplanctônicos como meroplanctônicos, em diferente proporção nas duas estações e nos dois períodos de amostragem.

No período chuvoso predominou a comunidade holoplanctônica tanto na Enseada (81,7%) como no Cabeço da Tartaruga (95,3%) (Figura 3). Nesse período não se observou uma variação na proporção holo-meroplâncton entre estações. O contrário foi observado no período seco na Enseada, onde foi predominante o meroplâncton (75,3%). Este incremento com relação ao período anterior foi devido as altas abundâncias de larvas vitelinas de Teleostei e larvas de crustáceos Decapoda.

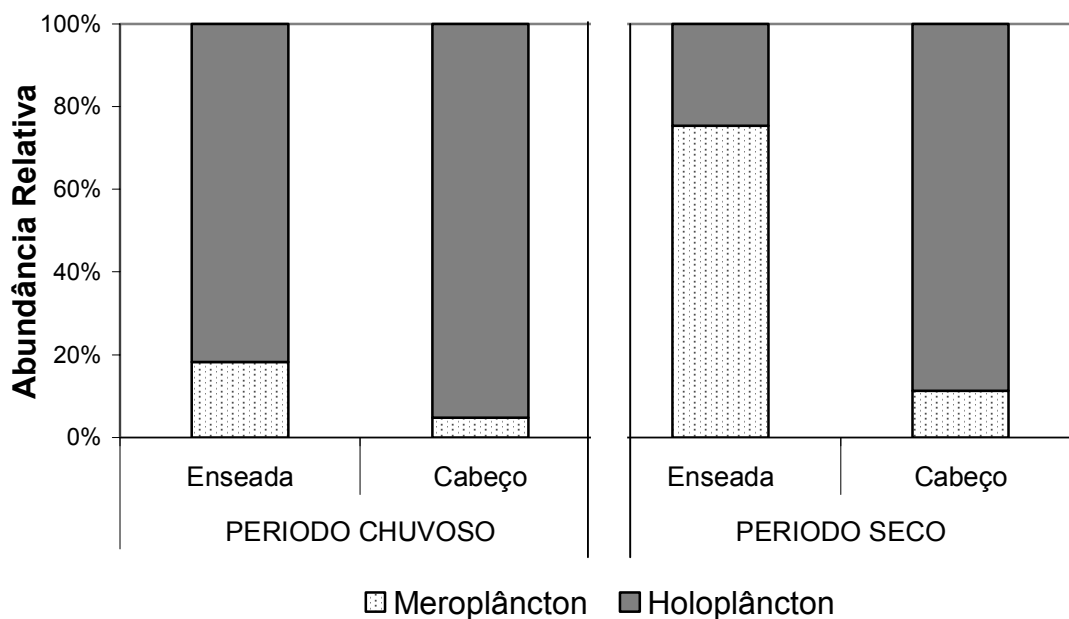


Figura 3. Proporção holoplâncton-meroplâncton (%) do Arquipélago de São Pedro e São Paulo no período chuvoso (maio-junho) e no período seco (setembro-outubro) de 2005, nas estações Enseada e Cabeço da Tartaruga.

5.2. FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA

Nos dois períodos de amostragens os grupos zooplanctônicos considerados muito freqüentes foram os filos Crustacea, Chordata, Chaetognatha e Mollusca, com as maiores freqüências durante o período seco (figura 4).

Os grupos considerados freqüentes foram os filos Protista, Cnidaria e Annelida. Dentre eles, Protista apresentou maiores ocorrências durante o período chuvoso e Cnidaria e Annelida durante o período seco (>60%) (Figura 4). O filo Echinodermata foi pouco freqüente (16,1%) em todo o período de estudo, com maior freqüência de ocorrência durante o período seco.

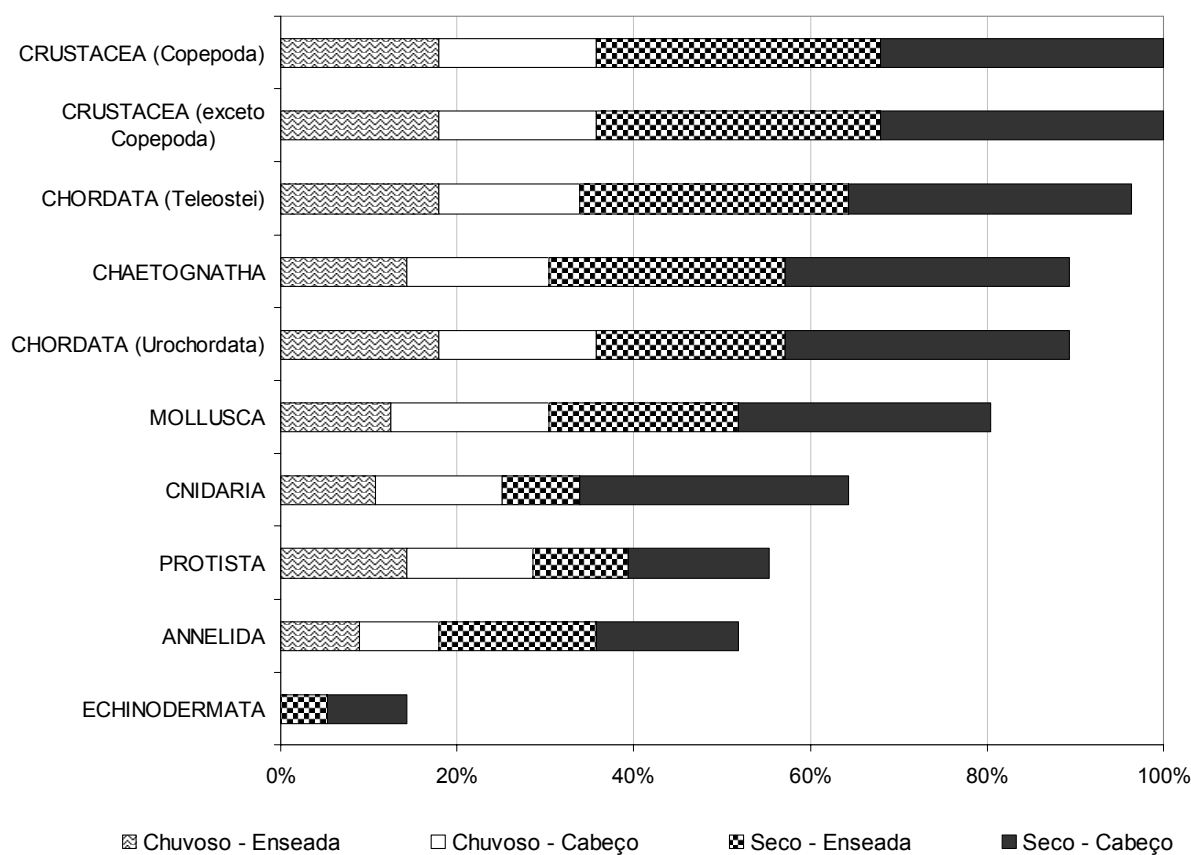


Figura 4. Frequência de ocorrência (%) dos principais grupos zooplânctônicos encontrados nos períodos chuvoso (maio-junho) e seco (setembro-outubro) de 2005 na Enseada e no Cabeço da Tartaruga do Arquipélago de São Pedro e São Paulo.

Nos dois períodos de amostragem os organismos zooplânctônicos muito freqüentes foram os Copepoda *Oncaea média* (100% nos dois períodos de amostragem), *Farranulla gracilis*, *Clausocalanus furcatus*, *Undinula vulgaris*, *Oncaea venusta*, *Corycaeus speciosus*, *Scolecithrix danae*, *Oithona plumifera*, *Nannocalanus minor* e *Euchaeta marina*; o Appendicularia *Oikopleura longicauda*; o Chaetognatha *Serratosagitta serratodentata* e ovos de Teleostei. No período chuvoso, dentre as espécies mencionadas *Oithona plumifera* e *Nannocalanus minor* apresentaram freqüências de 40 e 60%, respectivamente (Figura 5). Pelo contrário, os copepoda *Paracalanus aculeatus*, *Macrosetella gracilis*, *Candacia pachydactyla* e o Amphipoda *Lestrignus macrophthalmus* foram espécies muito freqüentes para esse período e consideradas pouco freqüentes ou esporádicas durante o período seco (Figura 6).

Os organismos considerados freqüentes foram os Copepoda *Calocalanus pavo*, *Neocalanus gracilis* e *Miracia efferata*; larvas cypris de Cirripedia, larvas de decapoda da família Alpheidae, zoeas de Euphausiacea e larvas vitelinas de Teleostei. Durante o período chuvoso, também foram freqüentes os foraminífera *Globigerinoides trilobus* e *Globigerinoides ruber* forma *alba* e *G. ruber* forma *rosacea* o pteropoda *Creseis virgula* forma *conica*, os copepoda *Corycaeus clausi*, *Corycaeus latus*, *Calocalanus pavo*, *Neocalanus gracilis*, *Microsetella rosea* e *Oithona* spp., larvas de Caridea e os Thaliacea *Thalia cicar* e *T. democratica* (Figura 6). Durante o período seco, além das espécies consideradas freqüentes comuns para os dois períodos, se registraram Ostracoda (outros), zoeas de brachyura e *Pterosagitta draco* (Figura 6)

Dentre os organismos pouco freqüentes se encontraram os Foraminífera *Globigerinoides ruber* forma *alba*, *Globigerinoides trilobus*, *Globigerinoides ruber* forma *rosacea* e *Globorotalia unguolata*; os pterópoda *Creseis virgula* forma *conica* e *Clio andreae*, o heteropoda *Atlanta* spp.; os Gastropoda (Outros); os poliqueta *Autolytus* sp. e *Traviopsis lanceolata*; os Ostracoda *Conchoecia* sp.; os Copepoda *Macrosetella gracilis*, *Paracalanus aculeatus*, *Candacia pachydactyla* *Halocypris* spp., *Rhincalanus cornutus*, *Neocalanus robustior*, *Calocalanus pavoninus*, *Corycaeus clausi*, *Euchaeta pubera*, *Pleuromamma borealis*, *Centropages violaceus*, *Oithona* spp., *Sapphirina nigromaculata*, *Pareucalanus sewelli*, *Euchaeta* sp., *Phaena spinifera*, *Lucicutia gaussae*, *Paracandacia simplex*, *Pontellina platychela*, *Oithona robusta*, *Corycaeus latus*, *Lucicutia flavicornis*, *Acatia danae*, *Heterorhabdus papilliger* e *Monstrilla* sp.; Euphausiacea (Outros); Mysidacea; os Amphipoda *Thysanoessa* sp., *Hiperoche medusarum*, *Tetrathyrus forcipatus*, *Phrosina semilunata*, *Phoronimopsis* sp., *Synopia scheelana* e *Lestrignonus macrophthalmus*; o decapoda *Lucifer typus*; larvas de Caridea e zoeas de Brachyura; os Chaetognatha *Flaccisagitta enflata*, *Pterosagitta draco*, *Flaccisagitta hexaptera* e juvenis não identificados; larva braquiolaria de Equinodermatha; os Thaliacea *Thalia cicar* e

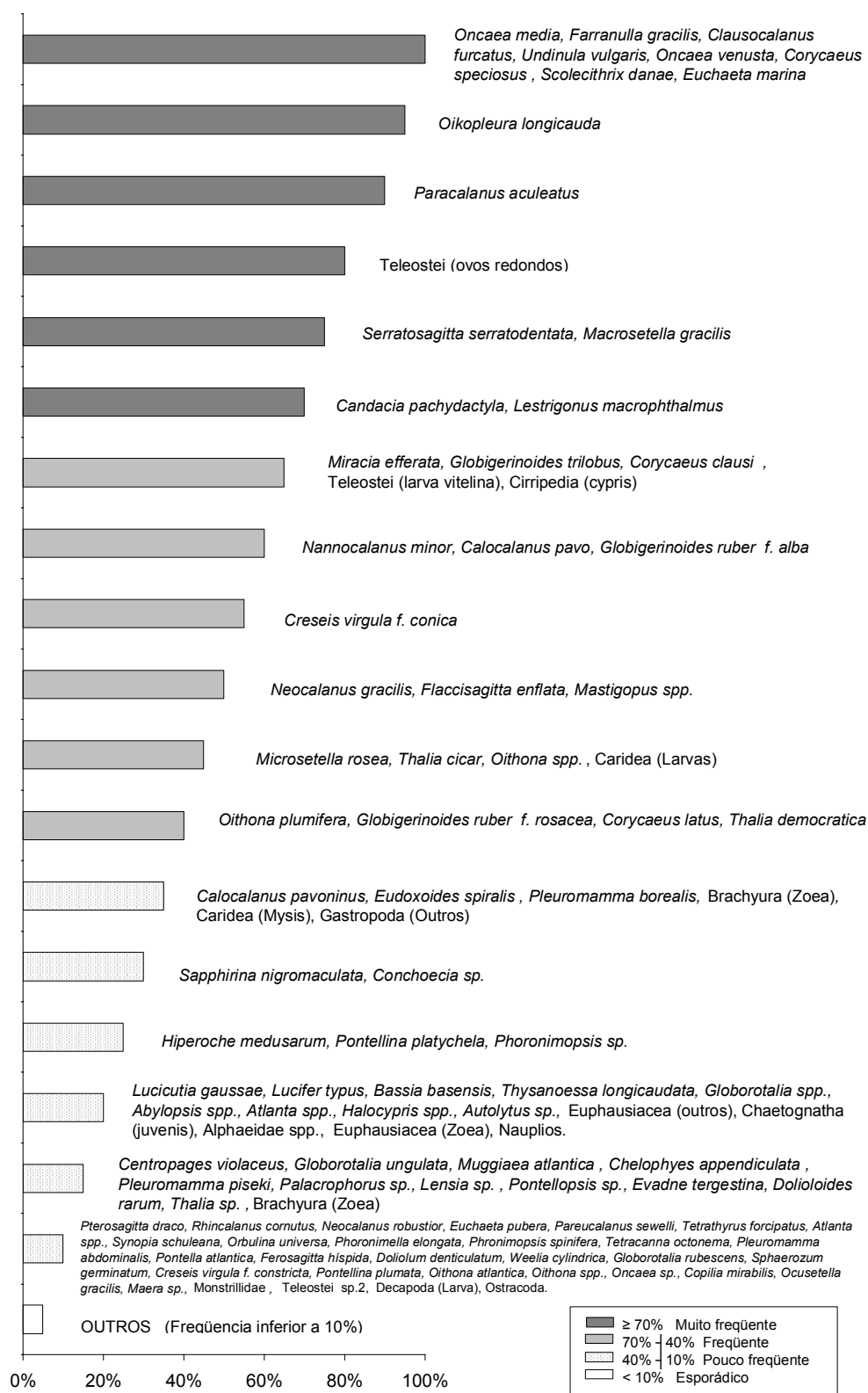


Figura 5. Frequência de ocorrência (%) dos organismos zooplânctônicos no período chuvoso (maio-junho) de 2005, nas estações Enseada e Cabeço da Tartaruga do Arquipélago de São Pedro e São Paulo.

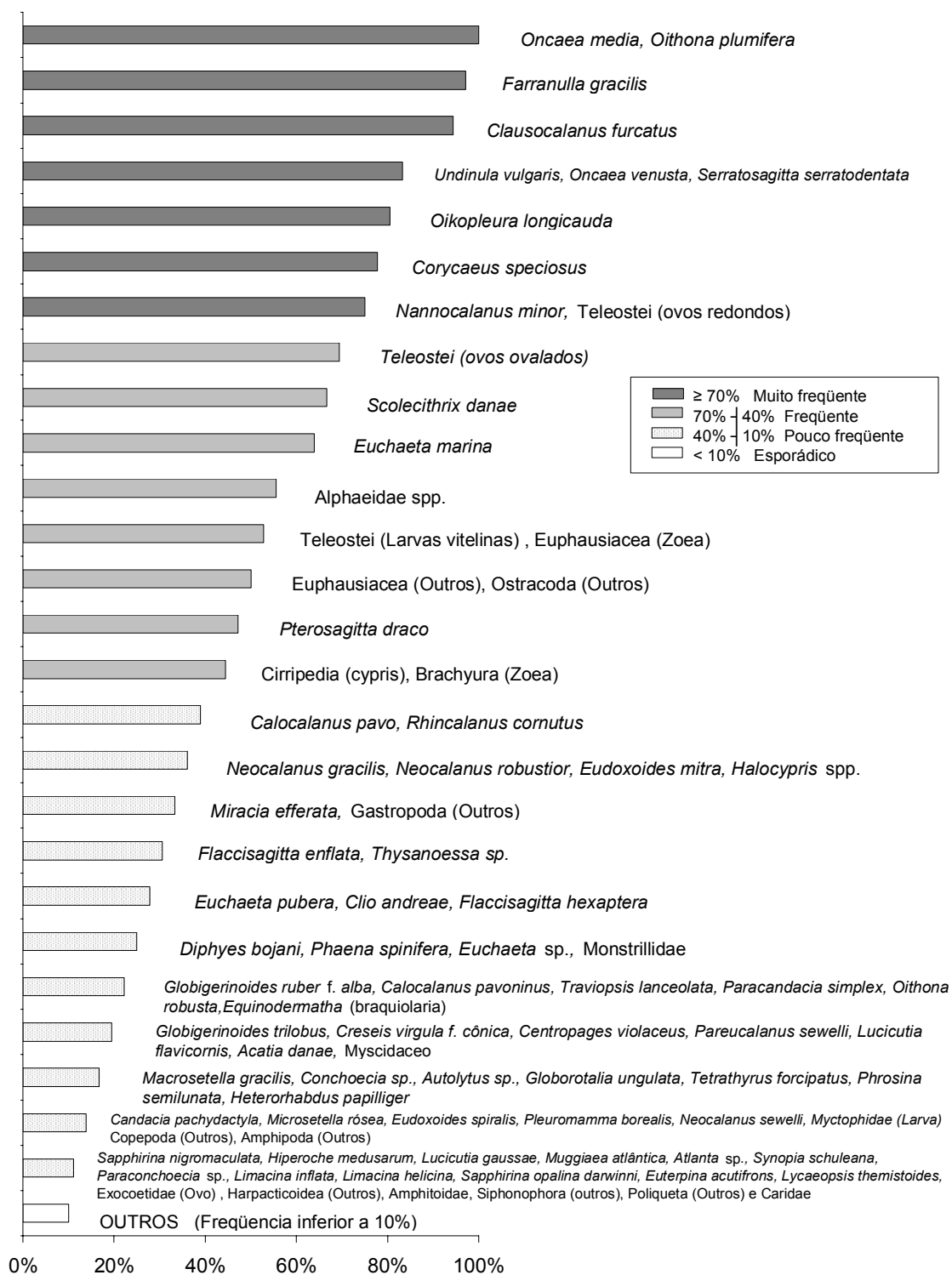


Figura 6. Frequência de ocorrência (%) dos organismos zooplanctônicos no período seco (setembro-outubro) de 2005, nas estações Enseada e Cabeço da Tartaruga do Arquipélago de São Pedro e São Paulo.

Thalia democratica e outras larvas de Teleostei. Observaram-se diferenças entre a composição das espécies pouco freqüentes na época seca e chuvosa (Figuras 5 e 6). As espécies esporádicas nos dois períodos de amostragem estão consignadas na tabela 3.

Tabela 4. Organismos zooplancônicos esporádicos ($f < 10\%$) no período chuvoso (setembro) de 2005, nas estações Enseada e Cabeço da tartaruga do ASPSP.

Reino	Filo	maio-junho	2005 setembro-outubro
Protista	Foraminiferea	<i>Globigerina</i> spp., <i>Globigerinoides conglobatus</i> , <i>Globigerinella calida</i> ,	<i>Globigerinoides ruber</i> forma <i>rosacea</i> , <i>Orbulina universa</i> , <i>Globorotalia menardi</i>
	Actinopoda	<i>Raphidozoum neapolitanum</i> , <i>Sulculeolaria quadrivalvis</i>	<i>Raphidozoum neapolitanum</i> , <i>Sulculeolaria quadrivalvis</i> , Radiolaria (Outros),
	Alveolata		<i>Sticholonche</i> cf. sp.,
Animalia	Cnidária	<i>Diphyes bojani</i> , <i>Abylopsis quadrangulata</i> , <i>Eudoxoides mitra</i> , <i>Diphyes dispar</i> , <i>Erenna richardi</i>	Antozoa (larva), <i>Tetracanna octonema</i> , <i>Aglaura hemistoma</i> , <i>Abylopsis</i> spp., <i>Bassia basensis</i> , <i>Abylopsis quadrangulata</i> , <i>Abylopsis tetragona</i> , <i>Chelophyes appendiculata</i> , <i>Sphaeronectes gracilis</i> , <i>Chelophyes</i> sp., <i>Diphyes</i> sp., <i>Agalma schynardi</i> , <i>Apoemia uvaria</i> , <i>Chelophyes contorta</i> , Siphonophora (Outros), Hydromedusae (Outros)
	Mollusca	<i>Clio andreae</i> , <i>Protantlia</i> sp., <i>Creseis</i> sp., <i>Limacina trochiformis</i> , Paralarva de Cephalopoda, Gastropoda (Outros)	<i>Creseis acicula</i> , <i>Limacina bullimoides</i> , <i>Clio cuspidata</i> , <i>Limacina inflata</i> , Pteropoda (Outros), Gastropoda (Outros), Veliger Mollusca
	Annelida	<i>Traviopsis lanceolata</i> , <i>Phalacrophorus pictus</i> , <i>Phalacrophorus uniformis</i> , Poliqueta (Larva)	<i>Palacrophorus</i> sp., <i>Lospilus</i> sp., <i>Rostraria carunculata</i> , <i>Tomopteris</i> sp., Trocófora de poliqueta,
	Crustácea	<i>Paraconchoecia</i> sp., <i>Haloptilus</i> sp., <i>Clytemnestra scutellata</i> , <i>Lestrignonus schizogeneros</i> , <i>Clausocalanus</i> sp., <i>Euchaeta acuta</i> , <i>Pleuromamma gracilis</i> , <i>Lucicutia</i> sp., <i>Corycaeus</i> sp., <i>Pareucalanus</i> sp., <i>Pleuromamma xiphias</i> , <i>Candacia</i> sp., <i>Labidocera acutifrons</i> , <i>Labidocera nerii</i> , <i>Sapphirina angusta</i> , <i>Microsetella</i> sp., Harpacticoidea (Outros), Copepoda (Outros), <i>Vibila</i> sp., <i>Phrosina semilunata</i> , <i>Elasmopus</i> sp., <i>Phoronima atlantica</i> , <i>Pronoe capito</i> , <i>Themisto gaudichaudi</i> , Amphitoidae, Mastigopus., Cirripedia (juvenil), <i>Halocypris</i> spp., Decapoda (Outros)	Ostracoda (Outros), <i>Paracalanus aculeatus</i> , <i>Corycaeus clausi</i> , Harpacticoidea (Outros), Copepoda (Outros), <i>Mesocalanus tenuicornis</i> , <i>Eucalanus</i> sp., <i>Haloptilus</i> sp., <i>Pontellina platychela</i> , <i>Subeucalanus pileatus</i> , <i>Clytemnestra scutellata</i> , <i>Calocalanus</i> sp., <i>Clausocalanus lividus</i> , <i>Clausocalanus</i> sp., <i>Euchaeta acuta</i> , <i>Pleuromamma abdominalis</i> , <i>Pleuromamma gracilis</i> , <i>Pleuromamma piseki</i> , <i>Centropages bradyi</i> , <i>Lucicutia</i> sp., <i>Lucicutia longicornis</i> , <i>Pontella atlantica</i> , <i>Pleuromamma</i> sp., <i>Centropages</i> sp., <i>Lucicutia gemina</i> , <i>Oithona</i> spp., <i>Mecynocera clausi</i> , <i>Centropages furcatus</i> , <i>Corycaeus</i> spp., <i>Lestrignonus macrophthalmus</i> , <i>Phoronimopsis</i> sp., <i>Lestrignonus schizogeneros</i> , <i>Phoronimella elongata</i> , <i>Vibila</i> sp., <i>Phornima colleti</i> , <i>Phornima</i> sp., <i>Paraprone</i> sp., Amphipoda (Outros), <i>Anaprone</i> sp., <i>Phronimopsis spinifera</i> , Mastigopus., Euphausiacea (Outros), <i>Thysanoessa longicaudata</i> , Euphausiacea (Náuplio), <i>Eufasia</i> sp., Náuplio, Cirripedia (Náuplio), Brachyura (Zoea), Brachyura (Megalopa), Decapoda (Outros), Stomatopoda (Pseudozoea), Caridae (Outros), Alphaeidae, <i>Lucifer typus</i>
	Chaetognatha	<i>Flaccisagitta hexaptera</i>	<i>Ferosagitta hispida</i> , juvenis de Chaetognatha
	Chordata	<i>Pegea socia</i> ., Teleostei (larvas), Teleostei (ovos ovalados),	<i>Oikopleura longicauda</i> , <i>Oikopleura</i> sp., <i>Weelia cylindrica</i> , <i>Doliolum denticulatum</i> , Teleostei (Ovos), Teleostei (larvas),

5.3. DENSIDADE ZOOPLANCTÔNICA

A densidade zooplancônica nos dois períodos de estudo variou entre 52 $\text{ind}\cdot 10\text{m}^{-3}$ e 131964 $\text{ind}\cdot 10\text{m}^{-3}$ ($\bar{x} = 10508$, D.P. = 18705, $N = 56$), encontrando maiores valores no período chuvoso ($\bar{x} = 11439$, D.P. = 30311, $N = 20$) que no período seco ($\bar{x} = 4153$, D.P. = 5616, $N = 36$). Durante o período chuvoso, a maioria das densidades apresentaram valores inferiores a 5000 $\text{ind}\cdot 10\text{m}^{-3}$, exceto em 3 dias de coletas, à tarde no Cabeço da Tartaruga (5T = 12052 $\text{ind}\cdot 10\text{m}^{-3}$), pela manhã (2M = 49026 $\text{ind}\cdot 10\text{m}^{-3}$) e à tarde na Enseada (4T = 131964 $\text{ind}\cdot 10\text{m}^{-3}$), sendo este último o maior valor para todo o período de estudo (Figura 7).

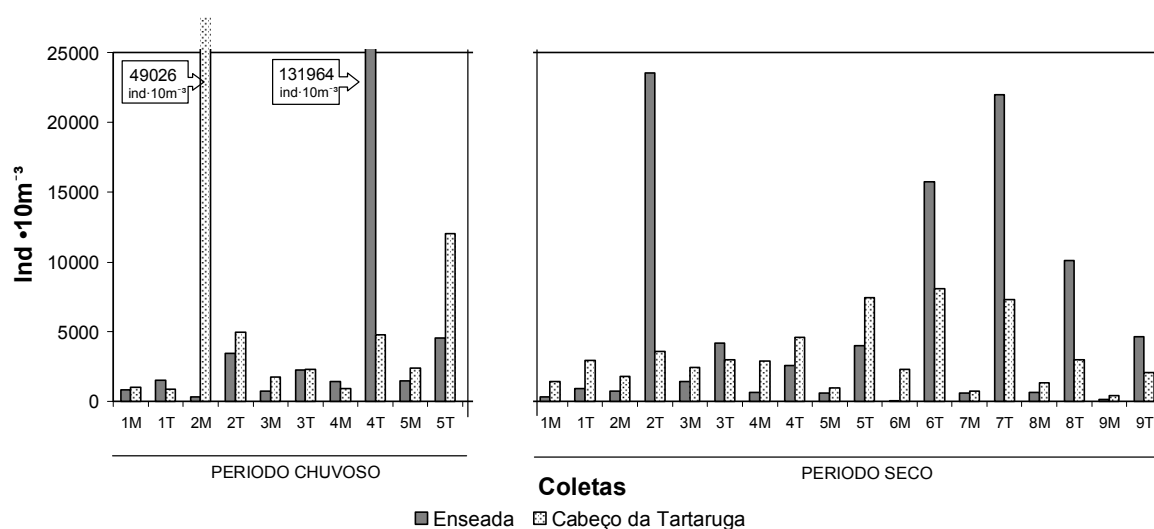


Figura 7. Densidade Zooplancônica ($\text{ind}\cdot 10\text{m}^{-3}$) do Arquipélago de São Pedro e São Paulo por dia de coleta (1 a 9) nos períodos chuvoso (maio-junho) e seco (setembro-outubro) de 2005, nas estações Enseada e Cabeço da Tartaruga, nos horários da manhã (M) e à tarde (T).

Durante o período seco o desvio padrão das densidades foi menor indicando valores menos variáveis. Nas coletas realizadas de manhã as densidades foram sempre maiores no Cabeço da Tartaruga que na Enseada, enquanto, nas coletas realizadas à tarde predominaram maiores densidades na Enseada (Figura 7). Os valores para esse período oscilaram entre 52 $\text{ind}\cdot 10\text{m}^{-3}$ (Enseada, 6M) e 23567 $\text{ind}\cdot 10\text{m}^{-3}$ (Enseada, 2T).

Do reino Protista, *Globigerinoides trilobus* foi a espécie mais abundante; apresentou uma densidade alta ($826 \text{ ind} \cdot 10\text{m}^{-3}$) com mais do 70% dos indivíduos no Cabeço da Tartaruga durante o período chuvoso (Figura 8). As espécies com densidades médias foram *Globigerinoides ruber* f. *alba* ($377 \text{ ind} \cdot 10\text{m}^{-3}$) *Globorotalia* sp. ($216 \text{ ind} \cdot 10\text{m}^{-3}$), *Globigerinoides ruber* f. *rosacea* ($131 \text{ ind} \cdot 10\text{m}^{-3}$) e *Globigerina rubescens* ($100 \text{ ind} \cdot 10\text{m}^{-3}$), sendo encontradas predominantemente no Cabeço da Tartaruga durante o período chuvoso. *Globorotalia unguolata* se encontrou nas duas estações, predominando no período chuvoso. Dentre as espécies com densidades baixas, *Globigerina* sp., *Globigerinoides conglobatus*, *Globigerinella calida* e o Radiolaria *Sphaerozum germinatum* foram encontrados exclusivamente no período seco. *Globorotalia menardi*, *Sticholonche* sp., e Radiolaria (outros), se encontraram com baixas abundâncias exclusivamente no período seco. *Rhaphidozoum neapolitanum* foi registrado durante o período chuvoso no Cabeço da Tartaruga e durante o período seco na Enseada; e *Orbulina Universa* apresentou o padrão inverso.

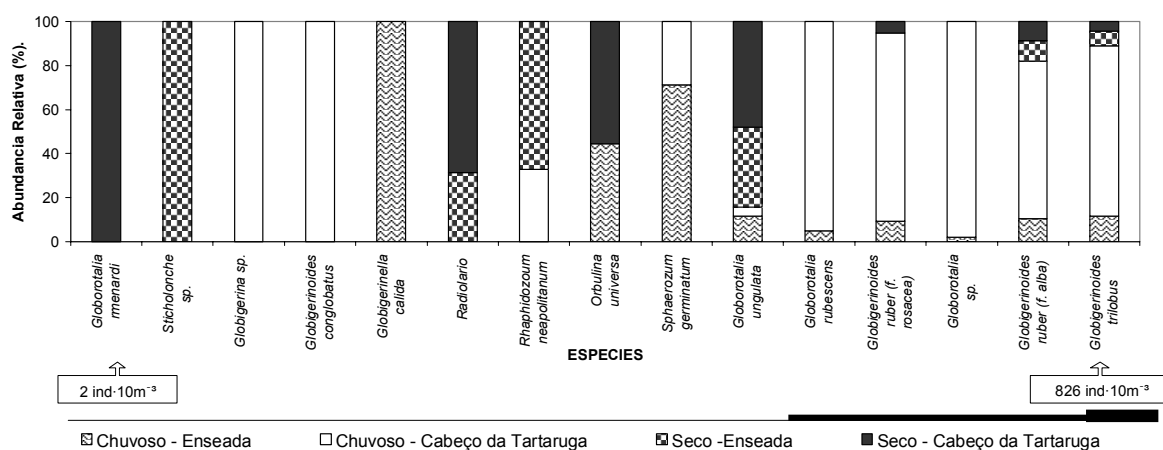


Figura 8. Abundância relativa (%) por período e estação de amostragem e densidade total ($\text{ind} \cdot 10\text{m}^{-3}$) das espécies pertencentes ao reino Protista encontradas nos períodos chuvoso (maio-junho) e seco (setembro-outubro) de 2005 na Enseada e no Cabeço da Tartaruga do Arquipélago de São Pedro e São Paulo.

As densidades do filo Cnidaria estiveram entre 2 e 506 ind·10m⁻³, sendo *Eudoxoides spiralis* a única espécie com alta densidade. As espécies com densidades médias foram *Eudoxoides mitra*, *Muggiaea atlântica*, *Lensia* sp., *Abylopsis* sp., *Bassia basensis*, *Diphyes bojani* e Siphonophora (outros); e, as espécies restantes apresentaram baixas densidades (Figura 9). No período chuvoso as espécies mais abundantes da maior à menor foram *Eudoxoides spiralis*, *Chelophyes apendiculata*, *Abylopsis* spp. e *Bassia* sp. e no período seco foram *Eudoxoides mitra* e *Muggiaea atlântica*.

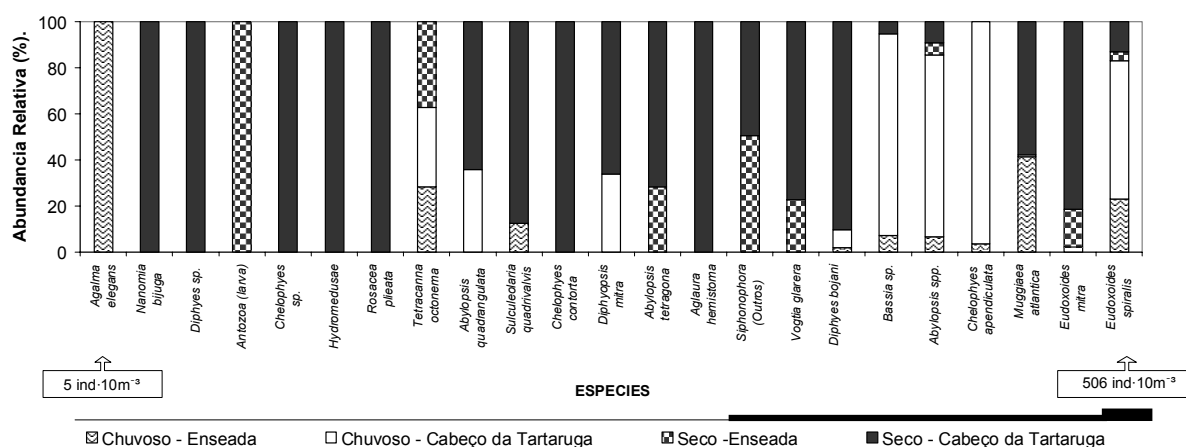


Figura 9. Abundância relativa (%) por período e estação de amostragem e densidade (ind·10m⁻³) das espécies pertencentes ao filo Cnidaria, encontradas nos períodos chuvoso (maio-junho) e seco (setembro-outubro) de 2005 na Enseada e no Cabeço da Tartaruga do Arquipélago de São Pedro e São Paulo.

As espécies identificadas do filo Mollusca apresentaram densidades entre 2 e 2164 ind·10m⁻³ (Figura 10). Gastropoda (outros) e o heteropoda *Limacina inflata* (775 ind·10m⁻³) apresentaram altas densidades. Os organismos com densidade médias foram *Creseis virgula* f. *conica*, Velíger de Mollusca, *Limacina helicina*, *Atlanta* spp. e *Clio andreae*. As espécies restantes apresentaram densidades baixas, inferiores a 26 ind·10m⁻³. No período chuvoso as espécies mais abundantes foram *Creseis virgula* forma *conica* e *Atlanta* spp. e no período seco *Limacina* spp., *Veliger mollusca*, *Limacina helicina* e *Clio andreae*.

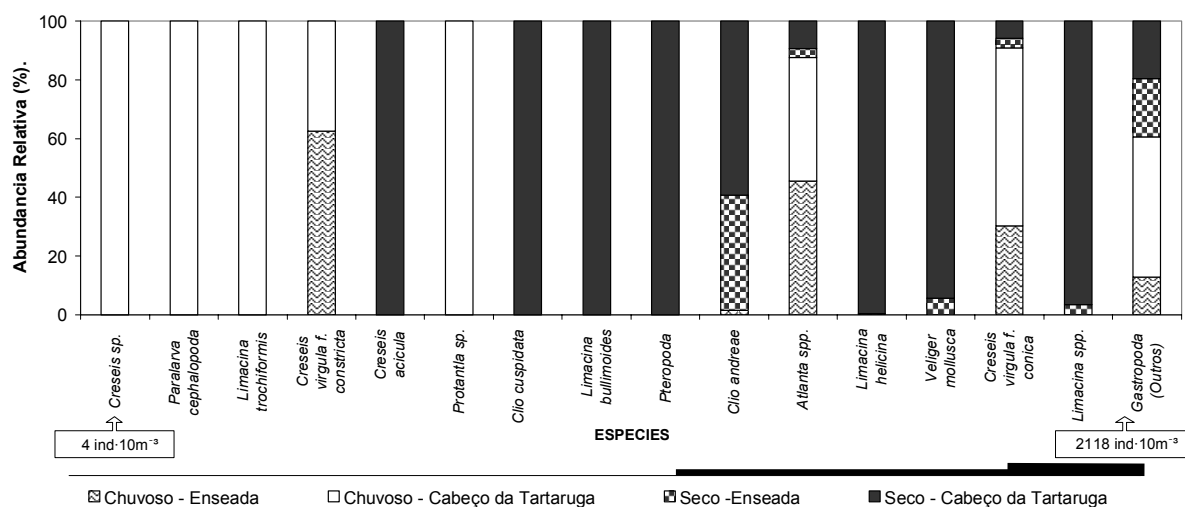


Figura 10. Abundância relativa (%) por período e estação de amostragem e densidade ($\text{ind} \cdot 10\text{m}^{-3}$) dos organismos do filo Mollusca, encontrados nos períodos chuvoso (maio-junho) e seco (setembro-outubro) de 2005 na Enseada e no Cabeço da Tartaruga do Arquipélago de São Pedro e São Paulo.

O filo Annelida se caracterizou pelo predomínio de baixas densidades (Figura 11). *Autolytus* sp. e *Traviopsis lanceolata* foram as únicas espécies que apresentaram densidades médias. *Autolytus* sp. se registrou com uma densidade de $349 \text{ ind} \cdot 10\text{m}^{-3}$, predominantemente na Enseada (94,9%) indistintamente do período de amostragem. *Traviopsis lanceolata* alcançou uma densidade de $55 \text{ ind} \cdot 10\text{m}^{-3}$, apresentando uma abundância relativa de 87% no Cabeço da Tartaruga durante o período seco. As espécies restantes se caracterizaram por ter densidades baixas e apresentar maiores abundâncias relativas no Cabeço da Tartaruga a exceção de *Rostraria carunculata* que foi encontrada unicamente na Enseada durante o período seco.

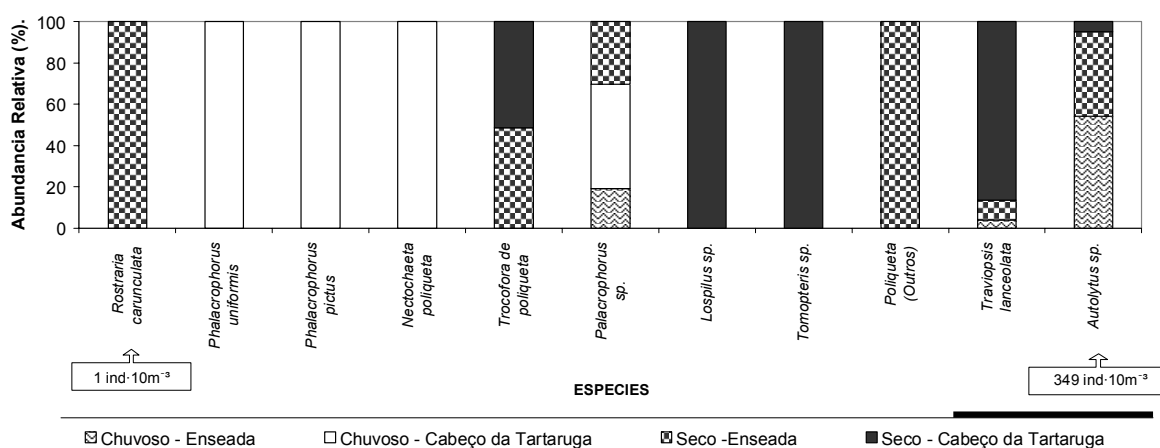


Figura 11. Abundância relativa (%) por período e estação de amostragem e densidade ($\text{ind} \cdot 10\text{m}^{-3}$) dos organismos do filo Annelida, encontrados nos períodos chuvoso (maio-junho) e seco (setembro-outubro) de 2005 na Enseada e no Cabeço da Tartaruga do Arquipélago de São Pedro e São Paulo.

Entre todos os organismos identificados neste estudo, *Clausocalanus furcatus* foi a espécie com maior densidade ($114720 \text{ ind} \cdot 10\text{m}^{-3}$) sendo sua abundância relativa maior na Enseada durante o período chuvoso (73,7%). As espécies da subclasse Copepoda com altas densidades, que durante o período chuvoso dominaram na Enseada foram *Clausocalanus furcatus*, *Macrosetella gracilis* (71,2%), *Corycaeus clausi* (67%), *Miracia efferata* (63,5%), *Euchaeta marina* (52,9%), *Undinula vulgaris* (45,76%) e *Oithona* spp. (49,4%); e no Cabeço da Tartaruga foram *Calocalanus pavo* (94,2%), *Pleuromamma borealis* (88,8%), *Microsetella rosea* (85,8%), *Paracalanus aculeatus* (75,4%), *Corycaeus speciosus* (60%) e *Farranulla gracilis* (51,6%). Nas duas estações no período chuvoso *Oncaea venusta* se apresentou com altas densidades ($4067 \text{ ind} \cdot 10\text{m}^{-3}$). *Monstrilla* sp. teve as maiores abundâncias relativas durante o período seco (99%). *Oithona plumifera* (63%), *Nannocalanus minor* (57%) e *Euchaeta* sp. (90%) tiveram maiores densidades no Cabeço da Tartaruga durante o período seco e *Neocalanus gracilis* nessa estação nos dois períodos de amostragem (77%). Os Copepoda *Oncaea media* e *Scolecithrix danae* foram abundantes tanto nas duas estações como nas duas épocas de amostragem (Figura 12).

As espécies de Copepoda com densidades médias em ordem decrescente foram *Paracandacia simplex*, *Neocalanus robustior*, *Calocalanus pavoninus*, *Rhincalanus cornutus*, *Candacia pachydactyla*, *Centropages violaceus*, *Phaena spinifera*, *Sapphirina nigromaculata*, *Copilia mirabilis*, *Lucicutia gaussae*, *Euchaeta pubera*, *Heterorhabdus papilliger*, *Ocusetella gracilis*, *Pleuromamma piseki*, *Euchaeta acuta*, *Pareucalanus sewelli*, *Clausocalanus* sp., *Clausocalanus lividus*, *Pleuromamma xiphias*, *Oithona robusta*, *Corycaeus latus*, *Lucicutia flavicornis*, *Pontellina platychela*, *Corycaeus* sp., *Labidocera nerii*, *Mesocalanus tenuicornis*, *Neocalanus sewelli*, *Acartia danae* e Copepoda (outros).

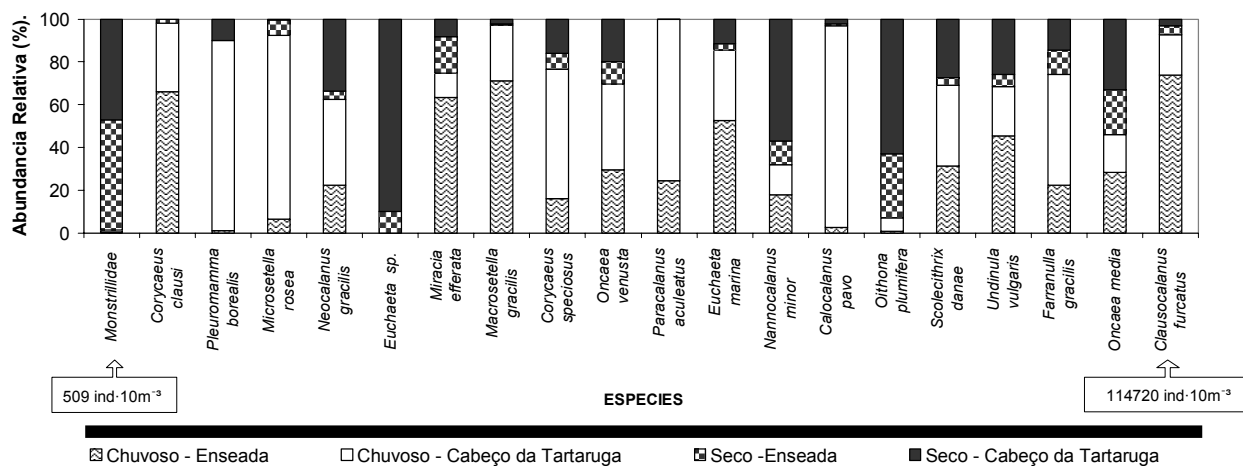


Figura 12. Abundância relativa (%) por período e estação de amostragem e densidade total (ind·10m⁻³) dos organismos mais abundantes da classe Copepoda (>500 ind·10m⁻³), encontrados nos períodos chuvoso (maio-junho) e seco (setembro-outubro) de 2005 na Enseada e no Cabeço da Tartaruga do Arquipélago de São Pedro e São Paulo.

Os Crustacea holoplanctônicos (exceto Copepoda) apresentam densidades entre baixas e altas com valores entre 2 e 1794 ind·10m⁻³. Euphausiacea (Outros) e Ostracoda (Outros) apresentaram altas densidades e alcançaram as maiores abundâncias relativas no Cabeço da Tartaruga durante o período seco (> 64%). O Amphipoda *Lestrignonius macrophthalmus* apresentou alta densidade (515 ind·10m⁻³) e foi mais abundante durante o período chuvoso principalmente no Cabeço da

Tartaruga (68,20%). As espécies com densidades médias foram *Conchoecia* sp., *Tetrathyrus forcipatus*, *Thysanoessa* sp., Myscidea, *Halocypris* spp., *Thysanoessa longicaudata*, *Phronimopsis* sp., *Phronimopsis spinifera*, *Hiperoche medusarum*, *Phrosina semilunata* e Amphipoda (outros) (Figura 13).

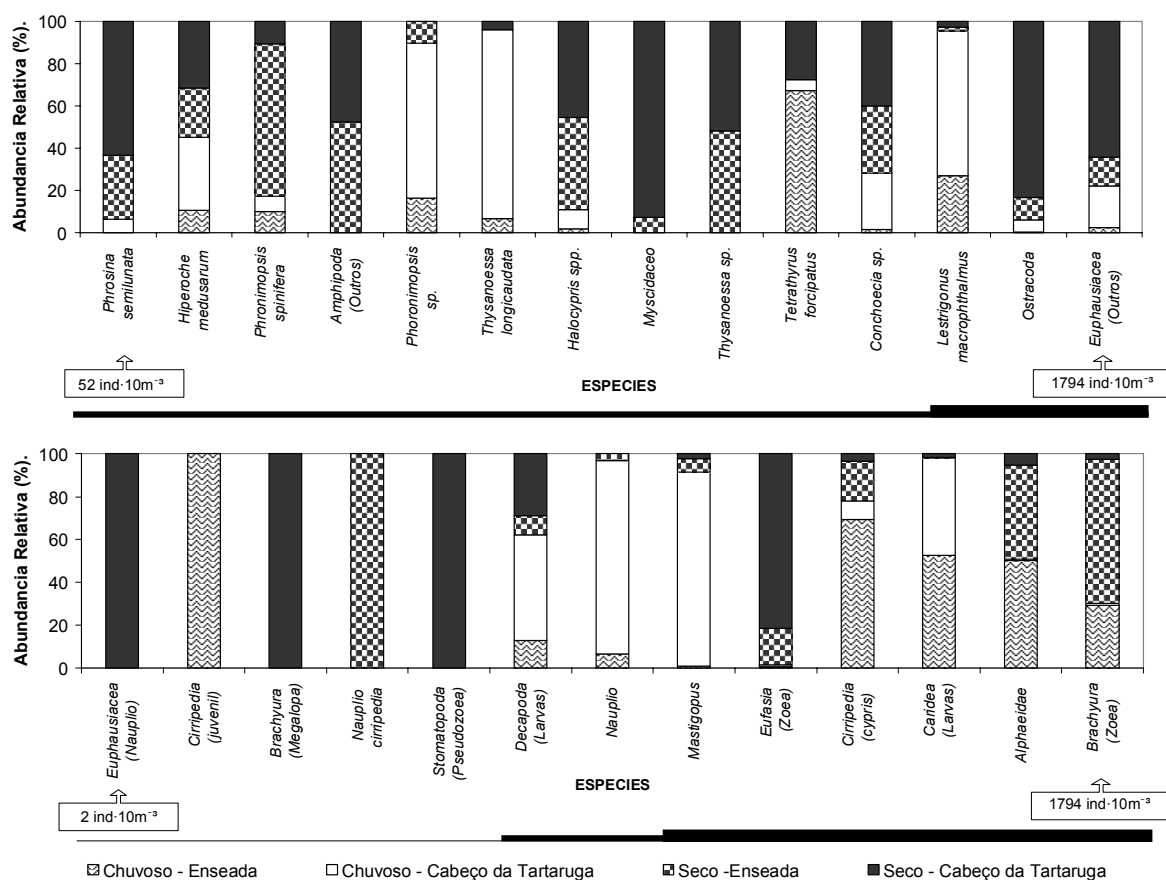


Figura 13. Abundância relativa (%) por período e estação de amostragem e densidade (ind·10m⁻³) dos organismos do filo Crustácea (não Copepoda) mais abundantes (Holoplâncton > 50 ind·10m⁻³ gráfico superior, meroplâncton gráfico inferior), encontrados nos períodos chuvoso (maio-junho) e seco (setembro-outubro) de 2005 na Enseada e no Cabeço da Tartaruga do Arquipélago de São Pedro e São Paulo.

Os estágios larvais de Crustacea apresentaram densidades entre 5 e 25641 ind·10m⁻³ correspondendo a valores entre baixos e altos (Figura 13). Os organismos com altas densidades foram as zoeas de Brachyura (25641 ind·10m⁻³), larvas de Alpheidae (15962 ind·10m⁻³), mysis de Caridea (2743 ind·10m⁻³), cypris de Cirripedia (1517 ind·10m⁻³) e calyptosis de Euphausiacea (1444 ind·10m⁻³). Os organismos com densidades médias foram as larvas de Euphausiacea (mastigopus) e náuplios, com maiores densidades no Cabeço da Tartaruga, as duas primeiras no período seco, e a última nos dois períodos de amostragem. Entre os Crustacea meroplânctônicos de baixa densidade a pseudozoea de Stomatopoda, a megalopa de Brachyura e os náuplios de Euphausiacea se encontraram exclusivamente no Cabeço da Tartaruga durante o período seco. As larvas de Cirripedia foram encontradas principalmente na Enseada, os náuplios durante o período seco e os juvenis durante o período chuvoso.

Serratosagitta serratodentata foi a espécie dominante dentre os Chaetognatha obtendo uma densidade de 6142 ind·10m⁻³ correspondendo à 59% dos indivíduos no Cabeço da Tartaruga durante o período seco (Figura 14). *Flacisagitta enflata* alcançou altas densidades (718 ind·10m⁻³) e sua abundância relativa foi maior no Cabeço da Tartaruga independente da época de amostragem. *Flacisagitta hexaptera* e *Pterosagitta draco* foram encontradas com densidades médias e maiores abundâncias relativas no Cabeço da Tartaruga durante o período seco. *Ferosagitta hispida*, pelo contrário, obteve as maiores densidades na Enseada nesse período.

A densidade da larva braquiolaria do filo Echinodermata foi baixa, com um total de 54 ind·10m⁻³ nas duas estações e períodos de amostragem. Não foi registrada durante o período chuvoso. Durante o período seco apresentou uma abundância relativa de 40,7% na Enseada e 59,3 % no Cabeço da Tartaruga.

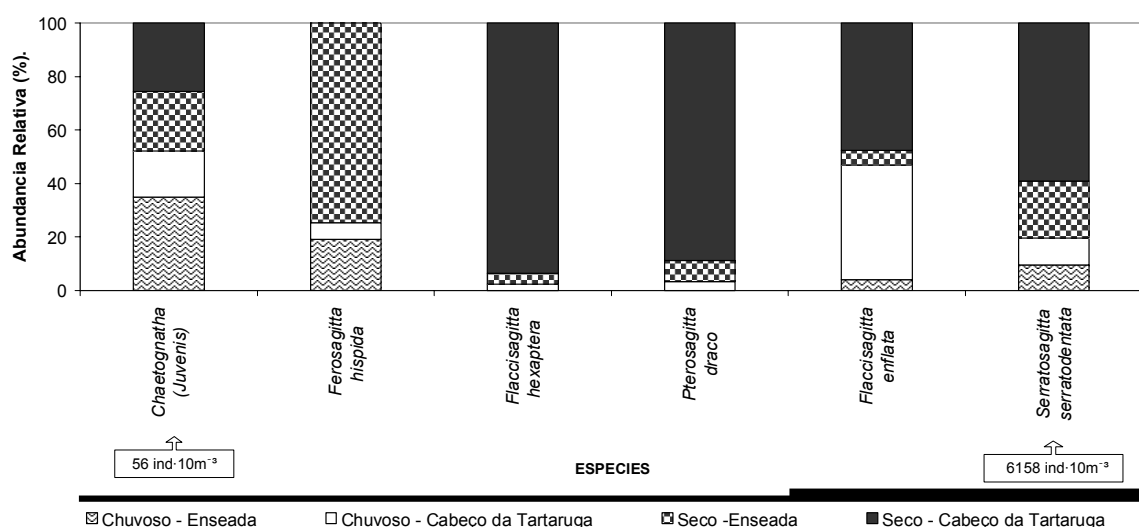


Figura 14. Abundância relativa (%) por período e estação de amostragem e densidade ($\text{ind} \cdot 10\text{m}^{-3}$) dos organismos do filo Chaetognatha, encontrados nos períodos chuvoso (maio-junho) e seco (setembro-outubro) de 2005 na Enseada e no Cabeço da Tartaruga do Arquipélago de São Pedro e São Paulo.

A espécie *Oikopleura longicauda* alcançou a maior densidade dentro dos Chordata com um valor de $5584 \text{ ind} \cdot 10\text{m}^{-3}$ com maiores abundâncias relativas no Cabeço da Tartaruga durante o período chuvoso (64%). *Oikopleura dioica* alcançou densidades médias registrando $72 \text{ ind} \cdot 10\text{m}^{-3}$ principalmente distribuídos no Cabeço da Tartaruga e *Oikopleura* sp. com densidades baixas ($2 \text{ ind} \cdot 10\text{m}^{-3}$) no Cabeço da Tartaruga durante o período seco (Figura 15).

Doliolum denticulatum alcançou uma densidade de $103 \text{ ind} \cdot 10\text{m}^{-3}$ ocorrendo apenas no Cabeço da Tartaruga e com maiores abundâncias relativas durante o período chuvoso. *Thalia cicar* e *Thalia democratica* foram encontradas com abundâncias altas, unicamente no período chuvoso e com maiores abundâncias na Enseada. *Weelia cylindrica* se apresentou com densidades médias ($393 \text{ ind} \cdot 10\text{m}^{-3}$) e *Pegea socia* com baixas densidades ($10 \text{ ind} \cdot 10\text{m}^{-3}$). *Pyrosoma atlanticum* foi encontrada numa única coleta na Enseada durante o período seco (Figura 15).

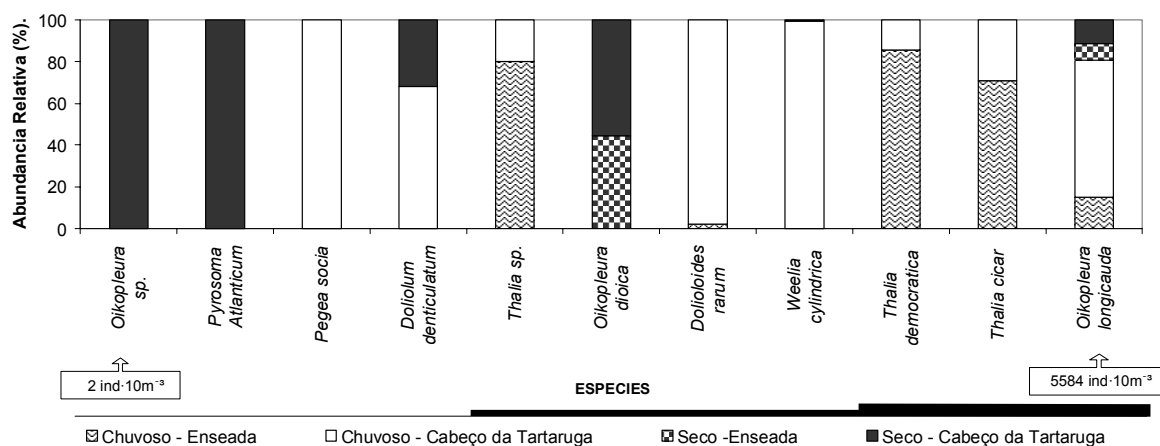


Figura 15. Abundância relativa (%) por período e estação de amostragem e densidade total ($\text{ind} \cdot 10\text{m}^{-3}$) das espécies do filo Chordata subfilo Urochordata, encontradas nos períodos chuvoso (maio-junho) e seco (setembro-outubro) de 2005 na Enseada e no Cabeço da Tartaruga do Arquipélago de São Pedro e São Paulo.

O subfilo vertebrata foi representado por ovos e larvas de peixes. As larvas vitelinas de Teleostei alcançaram as maiores densidades entre este grupo ($47656 \text{ ind} \cdot 10\text{m}^{-3}$) se encontrando com maiores valores na Enseada principalmente durante o período deco. Os ovos alcançaram altas densidades ($10476 \text{ ind} \cdot 10\text{m}^{-3}$) sendo os ovalados os que obtiveram uma densidade de $3287 \text{ ind} \cdot 10\text{m}^{-3}$ com maior abundância na Enseada durante o período seco. A larva de Myctophidae e os ovos de Exocoetidae apresentaram densidades médias com maiores valores na Enseada durante o período seco. As outras larvas de Teleostei foram pouco abundantes se apresentando somente durante o período seco a exceção da larva de Hemiramphidae que se apresentou exclusivamente durante o período chuvoso (Figura 16).

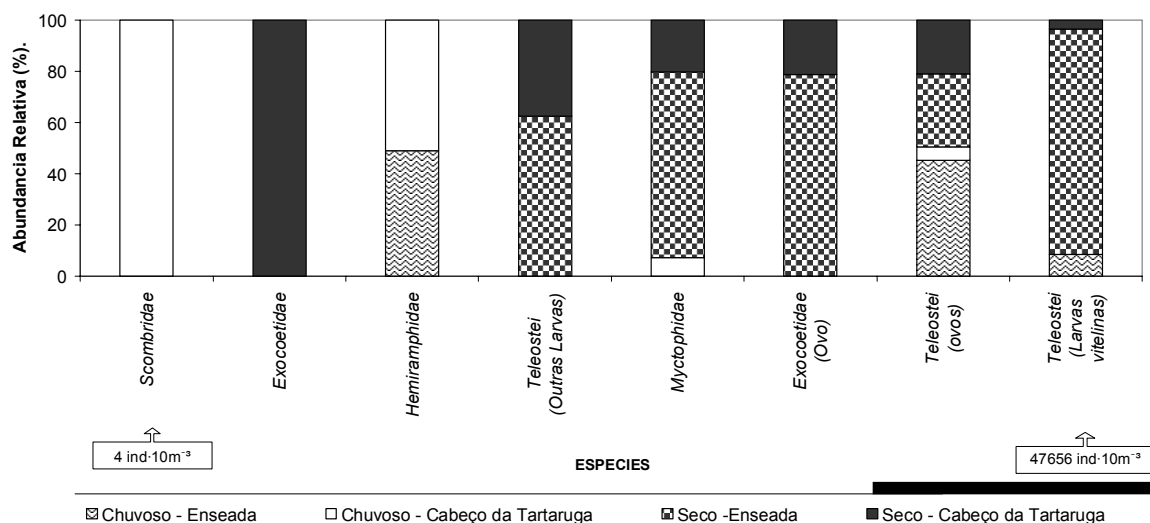


Figura 16. Abundância relativa (%) por período e estação de amostragem e densidade ($\text{ind} \cdot 10\text{m}^{-3}$) dos organismos do filo Chordata – Divisão Teleostei, encontradas nos períodos chuvoso (maio-junho) e seco (setembro-outubro) de 2005 na Enseada e no Cabeço da Tartaruga do Arquipélago de São Pedro e São Paulo.

5.4. BIOMASSA

Os valores de biomassa em geral foram menores no período chuvoso. Durante o período chuvoso, a maioria dos valores se encontraram entre $0,01$ e $0,15 \text{ g} \cdot \text{m}^{-3}$ ($\bar{x} = 0,39$; D.P. = $1,12$; $N = 10$), predominando maiores valores na Enseada. No entanto, foram registrados dois picos de biomassa que ultrapassaram os valores tipicamente observados durante esse período. No Cabeço da Tartaruga o dia 2 pela manhã foi registrado um valor de $1,42 \text{ g} \cdot \text{m}^{-3}$ e na Enseada o dia 4 à tarde se obteve um valor de $4,9 \text{ g} \cdot \text{m}^{-3}$ (Figura 17).

Durante o período seco se encontraram a maioria dos valores entre $0,01$ e $0,16 \text{ g} \cdot \text{m}^{-3}$ ($\bar{x} = 0,53$; D.P. = $1,00$; $N = 36$). Em 4 coletas foram registrados valores superiores, entre 1 e $2 \text{ g} \cdot \text{m}^{-3}$ (Enseada 2T, 4M e 7M e Cabeço 3T) e o pico máximo foi encontrado na Enseada no dia 8 à tarde, com um valor de $5,5 \text{ g} \cdot \text{m}^{-3}$ (Figura 17).

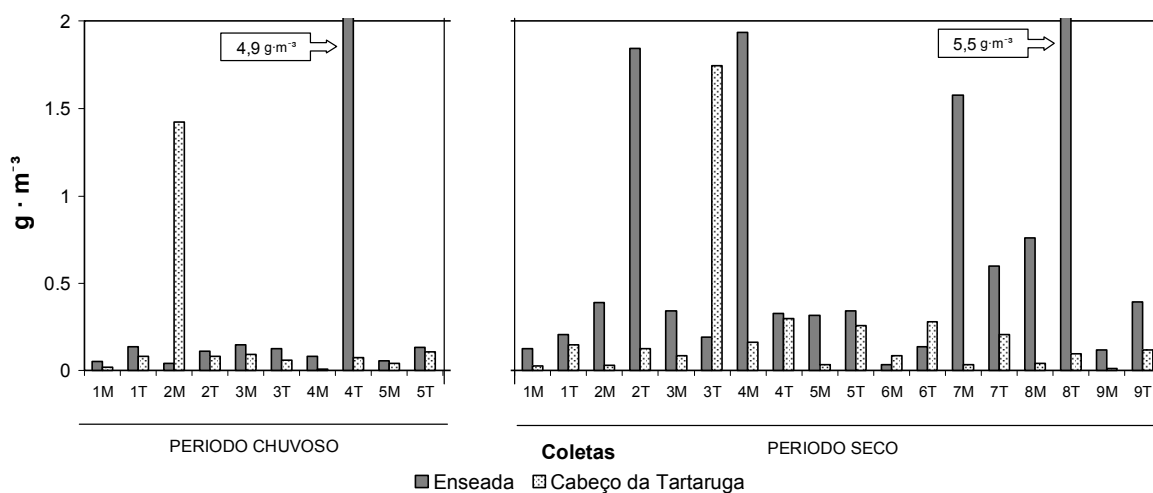


Figura 17. Biomassa úmida (g.m^{-3}) do Arquipélago de São Pedro e São Paulo do período chuvoso (maio-junho) e do período seco (setembro-outubro) de 2005, nas estações Enseada e Cabeço da Tartaruga, nos horários da manhã (M) e à tarde (T).

5.5. ÍNDICES ECOLÓGICOS

O número de espécies por coleta, nos dois períodos de amostragem foi de 12 a 73. Maiores riquezas foram encontradas no Cabeço da Tartaruga, independentemente do período e horário de amostragem (Figura 18). No entanto, durante o período chuvoso, os dias 2 e 4 à tarde, na Enseada foram encontradas maiores riquezas que no Cabeço da Tartaruga. Durante o período seco foi observada uma maior riqueza na Enseada, unicamente no dia 3 à tarde (46 espécies na Enseada e 36 espécies no Cabeço da Tartaruga), nas outras coletas a riqueza foi predominantemente maior no Cabeço da Tartaruga. No período seco se apresentaram maiores variações na riqueza de um dia para o outro e diferenças maiores entre Cabeço da Tartaruga e Enseada, principalmente, entre os dias 4 e 7.

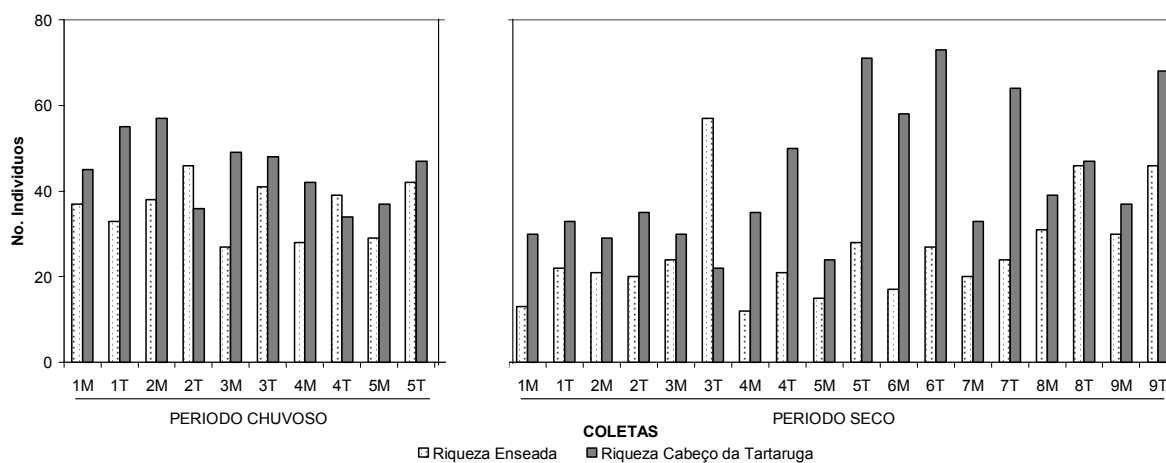


Figura 18. Riqueza em espécies no período chuvoso (maio-junho) e seco (setembro-outubro) de 2005, nas estações Enseada e Cabeço da Tartaruga do Arquipélago de São Pedro e São Paulo, nos horários da manhã (M) e à tarde (T).

Os valores de diversidade de Shannon (H') calculados para os dois períodos de amostragem, se encontraram entre baixos e muito altos ($1,1$ e $5,1$ bits.ind⁻¹) (Figura 19). No período chuvoso, os valores foram predominantemente altos, observando na Enseada as menores diversidades nas coletas realizadas à tarde nos dias 1, 2 e 4 ($3,5$; $2,9$ e $2,7$ bits.ind⁻¹, respectivamente) e a maior no horário de manhã do segundo dia de coleta ($4,4$ bits.ind⁻¹). No Cabeço da Tartaruga durante o segundo dia de coleta se alcançou tanto a maior como a menor diversidade para esse período, com valores de $5,1$ bits.ind⁻¹ de manhã e $1,2$ bits.ind⁻¹ à tarde (Figura 5). No período seco, os valores de diversidade apresentaram maiores variações na Enseada do que no Cabeço da Tartaruga. Na Enseada, baixas diversidades foram encontradas à tarde do sexto e do sétimo dias de coleta, com valores de $1,3$ e $1,1$ bits.ind⁻¹ respectivamente, e o terceiro dia de coleta à tarde foi encontrado o maior valor ($4,1$ bits.ind⁻¹). No Cabeço da Tartaruga as diversidades foram entre altas e muito altas em todas as coletas, encontrando o mínimo valor no dia 3 à tarde e o máximo no dia 6 à tarde.

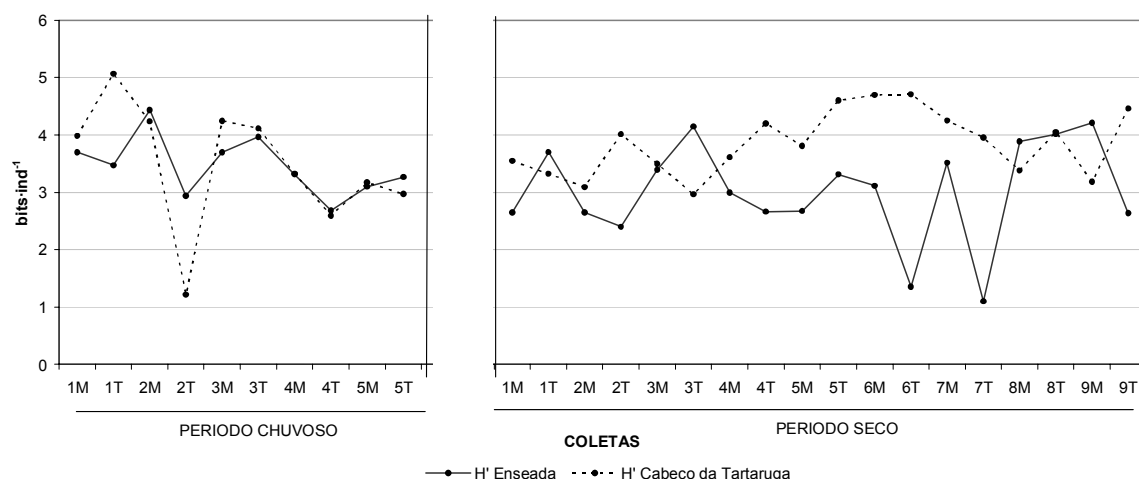


Figura 19. Valores de diversidade de espécies - Shannon (H') no período chuvoso (maio-junho) e seco (setembro-outubro) de 2005, nas estações Enseada e Cabeço da Tartaruga do Arquipélago de São Pedro e São Paulo, nos horários da manhã (M) e à tarde (T).

A Equitabilidade oscilou entre 0,23 e 0,87 nos dois períodos de amostragens, em geral observando os valores máximos e mínimos coincidentes com os de diversidade (Figura 20). No período seco, na Enseada se observou o valor mínimo o dia 7 à tarde (0,51) e o máximo no dia 2 de manhã (0,84). No Cabeço da Tartaruga, o valor mínimo se encontrou no dia 2 à tarde (0,23) e o máximo no dia 1 à tarde (0,86).

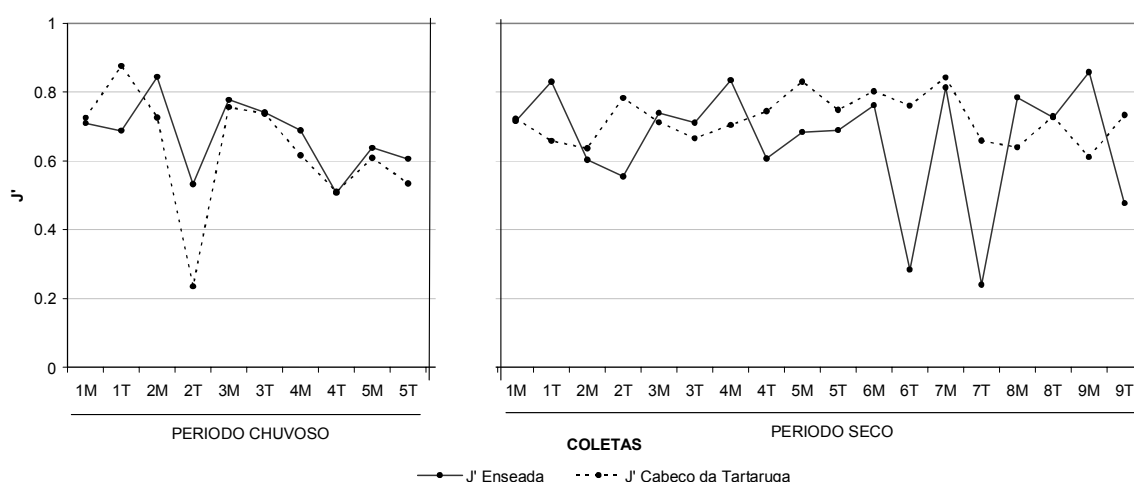


Figura 20. Valores de Equitabilidade (J') no período chuvoso (maio-junho) e seco (setembro-outubro) de 2005, nas estações Enseada e Cabeço da Tartaruga do Arquipélago de São Pedro e São Paulo, nos horários da manhã (M) e à tarde (T).

No período seco, na Enseada, a menor equitabilidade foi encontrada no dia 6 à tarde (0,28) e a maior no dia 9 de manhã (0,86). No Cabeço da Tartaruga a equitabilidade foi alta com valores entre 0,61 e 0,84 nos dias 9 e 7 de manhã, respectivamente.

5.6. ANÁLISE ESTATÍSTICA

O Índice de Sperman calculado entre os valores de biomassa úmida e a densidade de cada um dos grupos zooplanctônicos encontrados em cada coleta, permitiu determinar uma correlação significativa ($r_s > 5$; $p < 0,05$) unicamente com densidade de larvas de Decapoda e ovos e larvas de Teleostei (APÊNDICE 2). Na Enseada predominantemente à tarde, a correlação observada foi diretamente proporcional, encontrando as maiores densidades de larvas de Decapoda e larvas e ovos de Teleostei relacionadas com altas biomassas zooplanctônicas.

O teste Mann-Whitney determinou diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$) espaciais (Enseada e Cabeço da Tartaruga), sazonais (períodos chuvoso e seco) e nictemerais (manhã e tarde) entre alguns dos grupos zooplanctônicos encontrados (APÊNDICE 3).

Os grupos zooplanctônicos que apresentaram diferenças significativas espaciais ($p < 0,05$) foram Siphonophora, Pteropoda, Anellida, Copepoda, Amphipoda, Euphausiacea, Mysidacea, Ostracoda, Chaetognatha e Appendicularia. Na Enseada, unicamente a classe Copepoda foi encontrada com uma maior abundância enquanto que no Cabeço da Tartaruga predominaram os demais grupos (APÊNDICE 3).

Os grupos que foram significativamente diferentes ($p < 0,05$) entre períodos foram Protista, Mysidacea, Ostracoda, Cladocera, Chaetognatha, Echinodermata, Appendicularia e Thaliacea, se apresentando com maiores densidades no período

chuvoso os Protista, Cladocera, Ostracoda, Appendicularia e Thaliacea e no período seco os grupos restantes (APÊNDICE 3).

Os grupos que apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$) de acordo com o horário de amostragem foram Hidromedusae, Mollusca (outros), Anellida, Ostracoda, Copepoda, Amphipoda, larvas de Decapoda, Appendicularia e Teleostei, sendo Appendicularia o único grupo que apresentou maiores abundâncias na manhã (APÊNDICE 3).

5.7. MÉTODOS DE AGRUPAMENTO E ORDENAÇÃO

Baseado na abundância e composição dos grupos zooplantônicos das 56 coletas realizadas durante os períodos chuvoso e seco de 2005 no ASPSP, a análise da comunidade foi correlacionada principalmente com a biomassa, e as variações sazonais, espaciais e nictemerais.

O dendrograma de similaridade ($r = 0,93543$) resultou em três grupos diferentes (Figura 21). O grupo A foi o que apresentou maiores densidades. Teleostei e as Larvas de Decapoda foram as responsáveis pelas maiores biomassas na área de estudo principalmente na Enseada. Este grupo, com exceção de Chaetognatha, se caracterizou por apresentar variações nictemerais, sendo mais abundante nas coletas realizadas no horário da tarde. O grupo B foi formado por organismos menos freqüentes e que se caracterizaram principalmente por apresentar variações espaciais como os grupos Siphonophora, Pteropoda, Amphipoda, Euphausiacea e Ostracoda, sendo mais abundantes no Cabeço da Tartaruga. O grupo C, esteve formado por grupos zooplantônicos esporádicos, representados por poucas espécies e por baixas abundâncias.

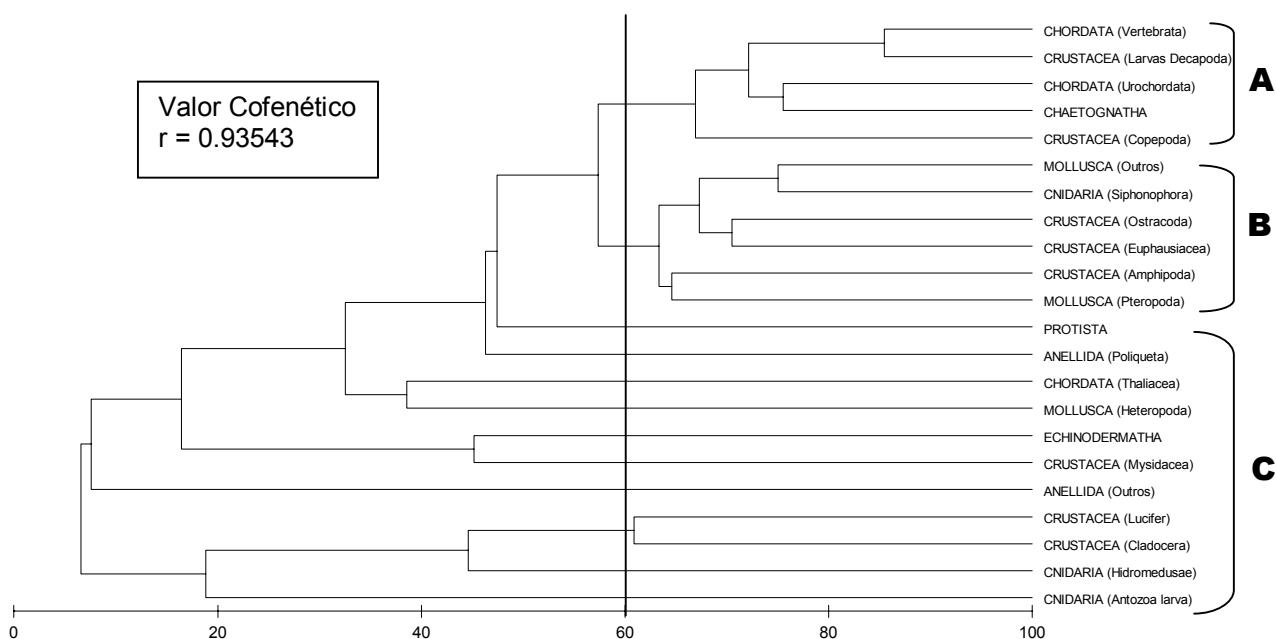


Figura 21. Dendrograma de associação (Similaridade de Bray-Curtis - WPGMA) dos grupos zooplancônicos durante os períodos chuvoso (maio-junho) e seco (setembro-outubro) de 2005 no Arquipélago de São Pedro e São Paulo.

O MDS não definiu grupos totalmente diferenciados, no entanto mostrou uma tendência a separar as coletas realizadas de manhã e à tarde, e as realizadas no Cabeço da Tartaruga e na Enseada, mostrando a mesma tendência nictemeral e espacial observada no dendrograma (Figura 22). Observaram-se três estações marcadamente separadas das outras, que foram A2CM, A4ET e B6EM. A coleta A2CM apresentou o maior número de espécies e a maior diversidade do estudo. Protista, Siphonophora e Urochordata foram bem representados e com altas abundâncias. Quanto ao grupo Copepoda, as espécies que se destacaram nesta coleta foram *Neocalanus gracilis*, *Paraecalanus aculeatus*, *Calocalanus pavo*, *Euchaeta acuta*, *Corycaeus speciosus*, *Farranulla gracilis*, *Microsetella rosea*, *Copilia mirabilis*, *Pleuromamma piseki*, *P. borealis*, *P. xiphias*, *Lucicutia gaussae*, e *Heterorhabdus papilliger*. A coleta A4ET se caracterizou pelo domínio de Copepoda representado com maiores abundâncias pelas espécies *Undinula vulgaris*, *Clausocalanus furcatus*, *Euchaeta marinha*, *Centropages violaceus*, *Saphirina nigromaculata*, *Macrosetella gracilis*, *Miracia efferata* e *Corycaeus clausi*. A coleta B6EM foi a que apresentou o menor número de espécies com a menor densidade

total de organismos. As únicas espécies encontradas nesta estação foram *Rostraria carunculata*, *Calocalanus pavoninus*, *Candacia pachydactyla*, *Corycaeus speciosus*, Cirripedia (juvenil), *Oikopleura* sp., Teleostei (outros), *Limacina helicina*, *Farranulla gracilis* e *Weelia cylindrica*

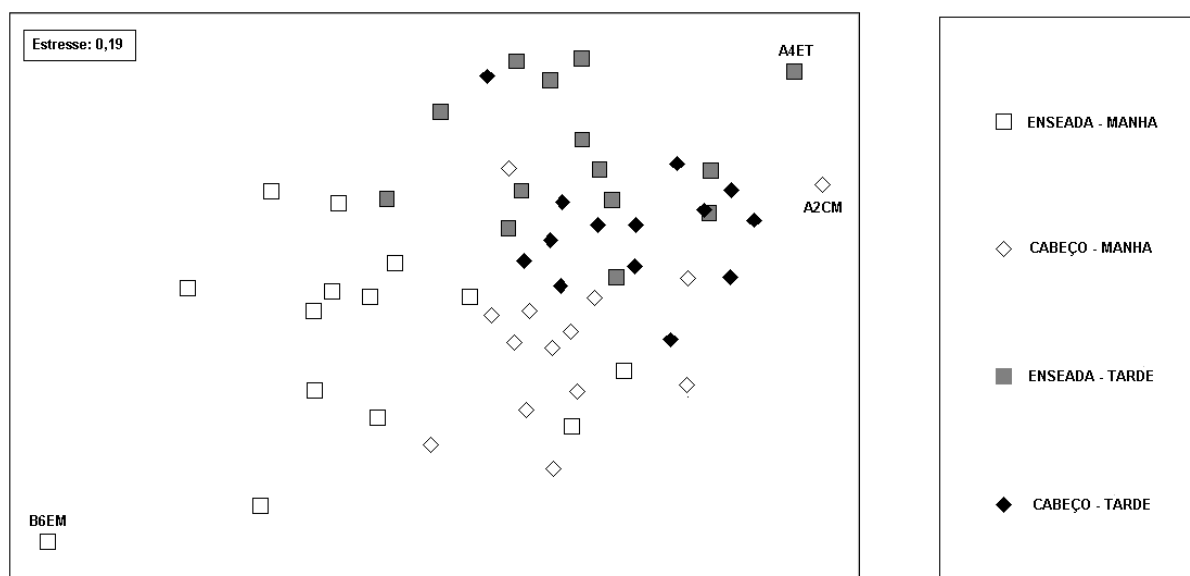


Figura 22. Análise de Ordenação Escala Multidimensional Não-paramétrica (MDS) das 56 coletas realizadas durante os períodos chuvoso (maio-junho) e seco (setembro-outubro) de 2005 no Arquipélago de São Pedro e São Paulo.

5.8. CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO ATLÂNTICO EQUATORIAL

Embora os valores médios de pluviosidade diária mostrassem algumas chuvas leves ao oeste do ASPSP durante o período maio-junho de 2005 com valores muito baixos, durante os dois períodos a pluviosidade foi praticamente nula (Figura 23). Durante os dois períodos de amostragem no ASPSP não se apresentaram precipitações; no entanto, aproximadamente três dias antes das

coletas realizadas durante maio-junho, foram registradas chuvas esporádicas informadas pelos pesquisadores que se encontravam no arquipélago nos dias anteriores.

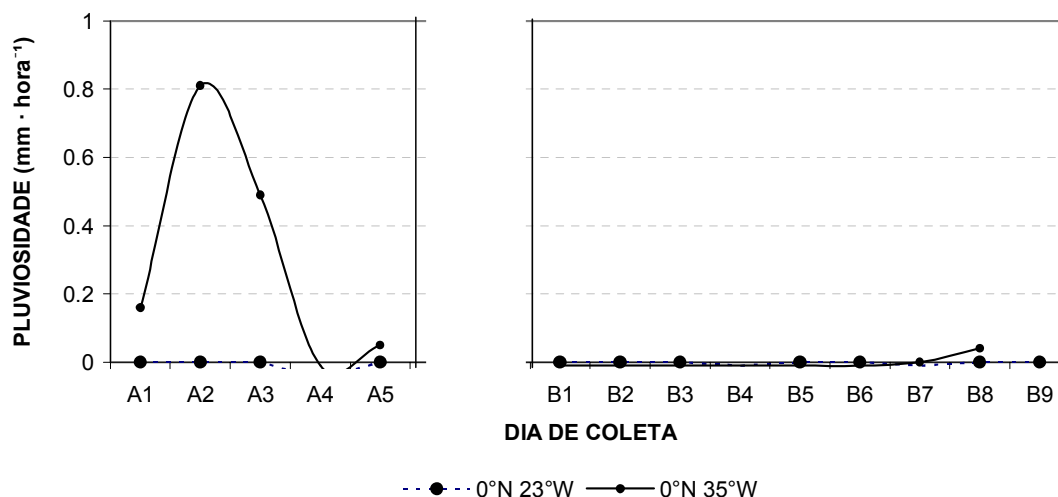


Figura 23. Valores médios de pluviosidade diária ($\text{mm} \cdot \text{hora}^{-1}$) correspondentes aos dias de coleta dos períodos chuvoso-A (maio-junho) e seco-B (setembro-outubro) de 2005, obtidos de duas bóias do projeto PIRATA localizadas no Atlântico Equatorial nas coordenadas $0^{\circ}\text{N } 23^{\circ}\text{W}$ (Leste do ASPSP) e $0^{\circ}\text{N } 35^{\circ}\text{W}$ (Oeste do ASPSP).

A temperatura superficial da água do mar (TSM) apresentou menores valores durante o período maio-junho de 2005. A TSM durante esse período se encontrou entre 25 e 26°C e durante o período setembro-outubro entre 26 e 28°C (Figura 24). Esses valores se relacionaram com a profundidade da isoterma de 20°C (Termoclina), observando que durante maio-junho a isoterma se encontrou aproximadamente a 90 m de profundidade e durante setembro-outubro o seu deslocamento até aproximadamente 120 m de profundidade (Figura 25).

A salinidade não mostrou diferenças entre os dois períodos de coleta, encontrando os valores entre $35,6$ e $36,2$ UPS, mostrando dessa forma a pouca variabilidade deste parâmetro no sistema oceânico (Figura 26).

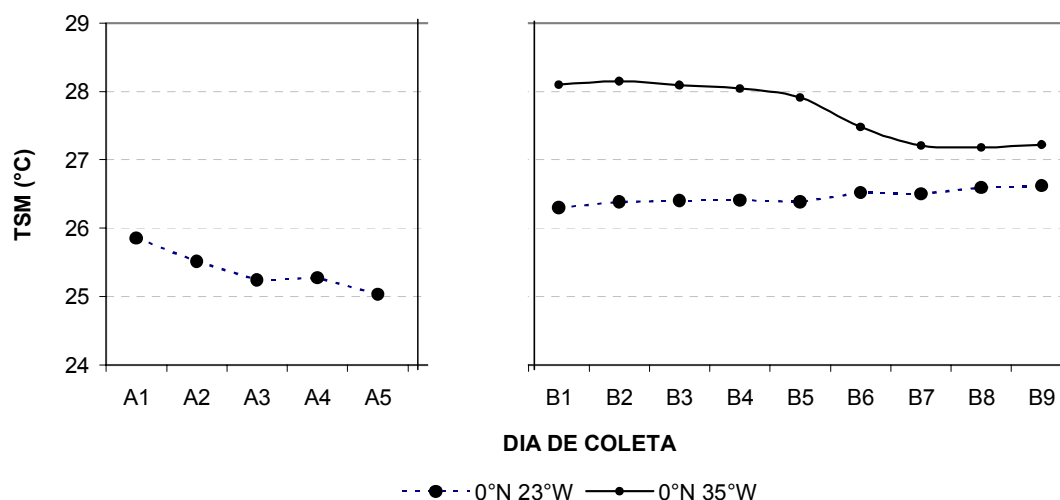


Figura 24. Valores médios da Temperatura Superficial do Mar (°C) nos dias de coleta dos períodos chuvoso-A (maio-junho) e seco-B (setembro-outubro) de 2005, obtidos de duas bóias do projeto PIRATA localizadas no Atlântico Equatorial nas coordenadas 0°N 23°W (Leste do ASPSP) e 0°N 23°W (Oeste do ASPSP).

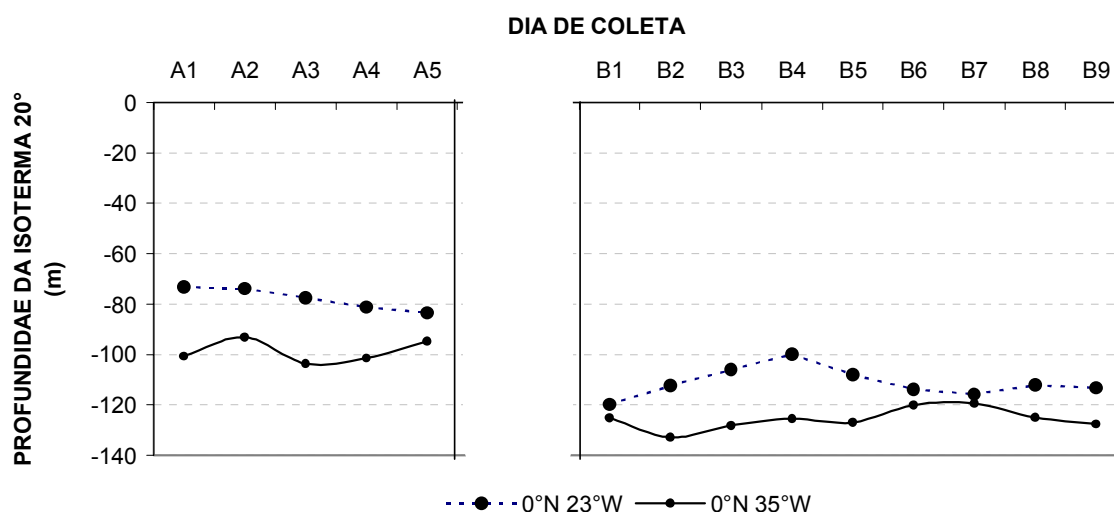


Figura 25. Profundidade da Termoclina (m) nos dias de coleta dos períodos chuvoso-A (maio-junho) e seco-B (setembro-outubro) de 2005, obtidos de duas bóias do projeto PIRATA localizadas no Atlântico Equatorial nas coordenadas 0°N 23°W (Leste do ASPSP) e 0°N 23°W (Oeste do ASPSP).

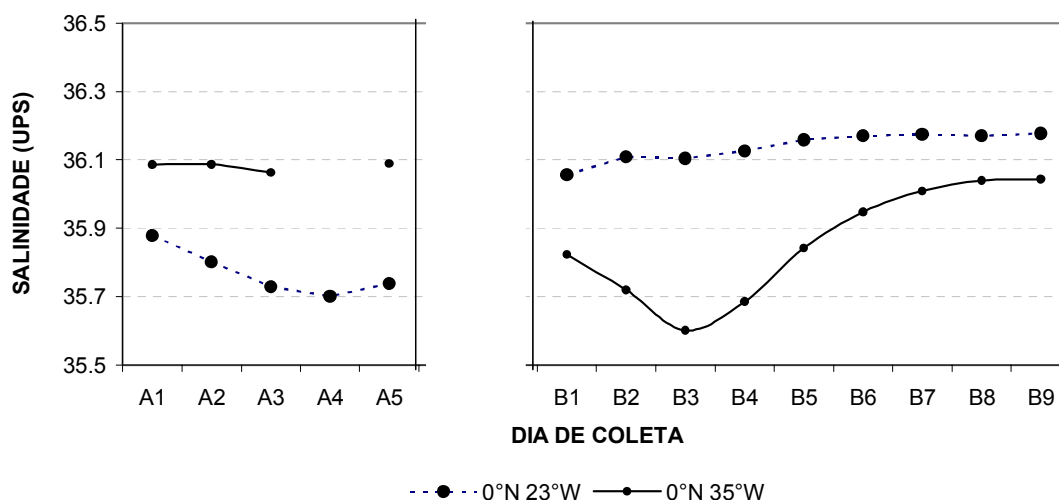


Figura 26. Valores médios de salinidade diária (UPS) nos dias de coleta dos períodos chuvoso-A (maio-junho) e seco-B (setembro-outubro) de 2005, obtidos de duas bóias do projeto PIRATA localizadas no Atlântico Equatorial nas coordenadas 0°N 23°W (Leste do ASPSP) e 0°N 23°W (Oeste do ASPSP).

A informação de direção e velocidade dos ventos mostrou diferenças entre os dois períodos (Figura 27). Durante maio-junho de 2005, as velocidades se encontraram entre 1,6 e 4 $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ e com direção predominantemente nordeste, mas observado variações nas direções entre as duas bóias, principalmente o dia 2 (sudoeste) e o dia 5 (sudeste). Durante setembro-outubro se observaram maiores velocidades, entre 6,3 e 7,9 $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, e com ventos caracteristicamente do nordeste.

Os dados de correntes superficiais ao leste do ASPSP mostraram um fluxo com direção basicamente oeste durante maio-junho de 2005 com velocidades entre 0,35 e 0,50 $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ (Figura 28). Durante setembro-outubro o fluxo basicamente apresentou direção sul-sudoeste, com um incremento nas velocidades com relação ao primeiro período, com valores entre 0,23 e 0,84 $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$.

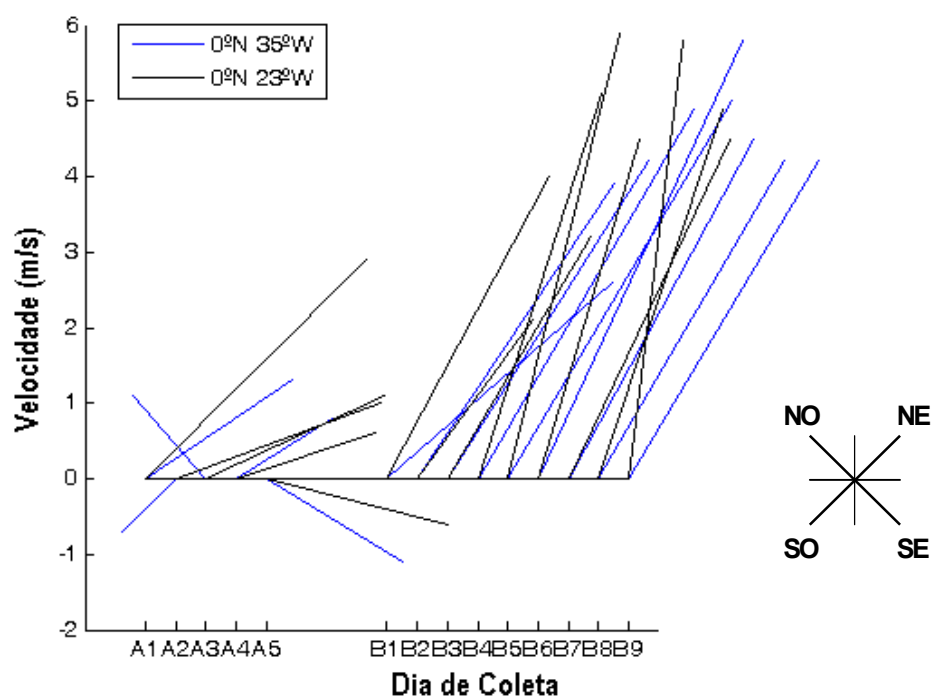


Figura 27. Direção e Velocidade (m s^{-1}) dos ventos nos dias de coleta dos períodos chuvoso-A (maio-junho) e seco-B (setembro-outubro) de 2005, obtidos de duas bóias do projeto PIRATA, localizadas no Atlântico Equatorial nas coordenadas $0^\circ\text{N } 23^\circ\text{W}$ (Leste do ASPSP) e $0^\circ\text{N } 35^\circ\text{W}$ (Oeste do ASPSP).

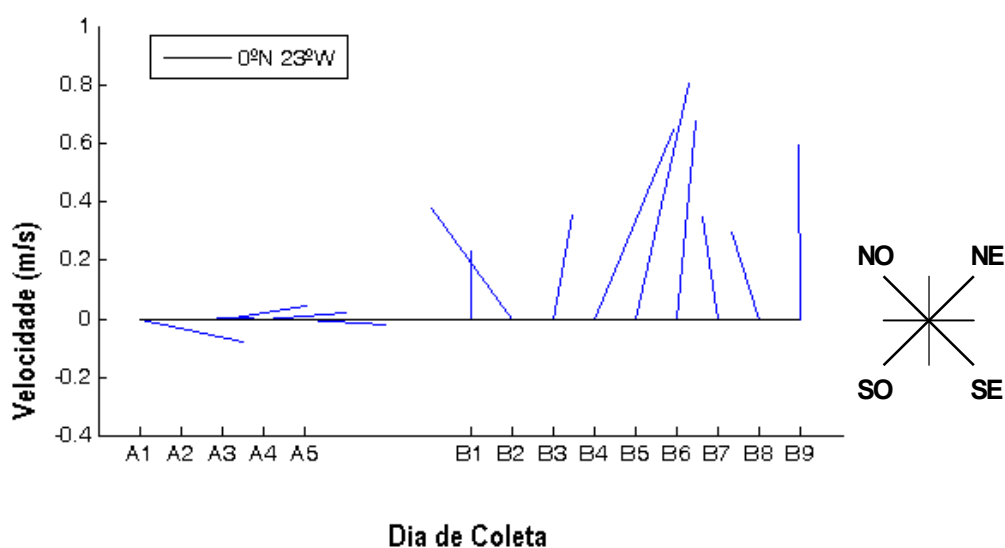


Figura 28. Direção e Velocidade (m s^{-1}) da corrente superficial nos dias de coleta dos períodos chuvoso-A (maio-junho) e seco-B (setembro-outubro) de 2005, obtidos de duas bóias do projeto PIRATA, localizadas no Atlântico Equatorial nas coordenadas $0^\circ\text{N } 23^\circ\text{W}$ (Leste do ASPSP).

6. DISCUSSÃO

O Arquipélago de São Pedro e São Paulo é um ambiente isolado no meio do oceano Atlântico, sendo a influência antrópica mínima resultante da presença esporádica de pesquisadores na estação científica e as atividades pesqueiras na área. Esse isolamento faz deste ecossistema um lugar de alto interesse para pesquisadores nas áreas biológica, geológica, química e física, ao considerar o ASPSP como um ambiente peculiar cujas comunidades estão dominadas praticamente pelas condições hidrológicas e atmosféricas da região.

Sistemas isolados como montes submarinhos e rochedos são interessantes na análise da dispersão e biogeografia de muitas espécies que têm estágios larvais no plâncton. Muitas dessas populações mantêm o estoque local e também podem exportar indivíduos para ecossistemas próximos ou importar organismos de outras regiões. Esses ecossistemas também são considerados excepcionais para examinar a evolução e especiação no mar profundo (FORGES et al., 2000).

As comunidades de ecossistemas insulares têm diferenças significativas quando comparadas com as comunidades continentais (PINTO-COELHO, 2000). Mac Arthur e Wilson (1972) em sua teoria da biogeografia de ilhas formularam que o número de espécies numa ilha era uma combinação entre a taxa de imigração (chegada de novas espécies) e a taxa de extinção (remoção de espécies). A taxa de imigração é condicionada pela distância existente entre a ilha e o continente e a taxa de extinção é determinada pelo tamanho da ilha.

As regiões tropicais e equatoriais se caracterizam por apresentar um elevado número de espécies tanto nos ecossistemas terrestres como oceânicos (PINTO-COELHO, 2000), e a riqueza da comunidade zooplanctônica encontrada no ASPSP no período de estudo foi o reflexo desta condição típica de baixas latitudes, com um

registro total de 183 espécies. Estudos feitos nas águas costeiras e oceânicas do nordeste brasileiro registraram uma riqueza zooplancônica menor a encontrada neste estudo. Neumann-Leitão, et al. (1999) identificaram 141 espécies mesozooplancônicas e Cavalcanti e Larrazábal (2004) registraram 63 espécies de macrozooplâncton na plataforma continental nordestina. Isso mostra que ambientes oceânicos embora oligotróficos, mantêm uma alta diversidade e riqueza de espécies, às vezes maior que a encontrada em águas neríticas de alta produtividade.

A riqueza de espécies foi maior no Cabeço da Tartaruga, independente do período de amostragem e do horário de coleta. O Cabeço da Tartaruga por ser uma área exposta as ondas, apresenta condições mais instáveis que as encontradas na Enseada, que se caracteriza por ser uma área interior protegida pelos rochedos. Acreditava-se que o plâncton era uma comunidade rica em espécies por existir em um meio altamente homogêneo, evento observado na maioria das comunidades biológicas e denominado equilíbrio dinâmico. No entanto, Hutchinson (1961) formulou o “Paradoxo do plâncton”, que diferencia esta comunidade das outras por se encontrar continuamente perturbada por forças físicas e químicas cujos gradientes são insuficientes para o estabelecimento de equilíbrio dinâmico. A ausência de equilíbrio é o fator responsável pela manutenção de uma alta diversidade na comunidade planctônica. Dessa forma, no ASPSP, a maior riqueza do Cabeço da Tartaruga poderia se relacionar com a instabilidade da área externa do arquipélago e a menor, com a estabilidade da Enseada.

O ASPSP não oferece para as comunidades biológicas nichos muito variados que favoreçam o aumento da diversidade (PINTO-COELHO, 2000). O substrato do arquipélago formado por rochas plutônicas e seu reduzido tamanho, permitiram o desenvolvimento de poucas algas bentônicas, principalmente *Caulerpa racemosa*, algumas fanerógamas introduzidas pelos pescadores (VASKE-JR., 2006) e reduzidos ambientes recifais (AMARAL et al., 2002). Embora a diversidade de habitats seja uma das principais explicações da diversidade dos ecossistemas, foi observada uma alta diversidade da comunidade zooplancônica nos dois períodos de amostragem. Um sistema é diverso se compreende um alto número de espécies,

se as espécies no sistema são muito diferentes umas das outras e se os indivíduos das diferentes espécies encontradas estão equitativamente distribuídas (BAUMAGÄRTER, 2004). Em ambientes caracterizados por uma coluna de água estratificada com uma termoclina definida, como é o caso do ASPSP, a pressão por predação pode ser uma das principais causas de altas diversidades (MCGOWAN e WALKER, 1985; LONGHURST, 1985). A diversidade no ASPSP foi encontrada predominantemente entre valores médios e altos. Da mesma forma, se observou que as espécies identificadas foram predominantemente equitativas nas coletas realizadas ($>0,6$). Baixas Equitabilidades ($< 0,5$) e diversidades ($< 2 \text{ bits} \cdot \text{ind}^{-1}$) foram encontradas no período chuvoso (A2CT) como resultado da dominância de *Clausocalanus furcatus* representando 86% dos indivíduos coletados e durante o período seco (B6ET-B7ET) pela dominância de larvas vitelinas de Teleostei representando mais do 80% dos indivíduos coletados.

Na zona tropical do Atlântico as espécies de Copepoda compreendem entre 60 e 90% da abundância do mesozooplâncton e entre elas, *Clausocalanus furcatus* é considerada uma das mais abundantes (PIONTKOVSKI et al., 2006; NEUMANN LEITÃO et al., 1999). Neste estudo foi uma espécie muito abundante e com alta frequência tanto no Cabeço da Tartaruga como na Enseada.

O aumento representativo de larvas vitelinas de Teleostei pode indicar uma época de desova durante o período seco, principalmente observado no horário da tarde, com densidades que superaram os $12000 \text{ ind} \cdot 10\text{m}^{-3}$ na Enseada. Montes submarinhos e ilhas oceânicas têm um papel importante na produção pesqueira por serem importantes concentradores de espécies de alto valor comercial (FONTENEAU, 1991) com fins alimentares ou reprodutivos.

As biomassas encontradas neste estudo apresentaram um máximo de $5,5 \text{ g} \cdot \text{m}^{-3}$, com valores predominantemente inferiores a $2 \text{ g} \cdot \text{m}^{-3}$, o que é característico de águas oceânicas. Esses valores foram altos se comparados com as biomassas zooplanctônica registradas em águas do nordeste brasileiro com valores geralmente entre 10 e $120 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ (NEUMANN-LEITÃO et al., 1999; EKAU e KNOPPERS,

1999), mas baixos se comparados com águas de alta produtividade no Atlântico sul ocidental que se caracterizam por apresentar valores superiores a $200 \text{ g}\cdot\text{m}^{-3}$ (BOLTOVSKOY, 1999). Com poucas exceções, a biomassa foi maior na Enseada do que no Cabeço da Tartaruga. Nas coletas realizadas na Enseada foram encontrados organismos bentônicos como macroalgas e colônias de Hidrozoa e mudas de alguns crustáceos como Cirripedia e Decapoda e crustáceos das classes Isopoda e Amphipoda (Gammaridae), todos organismos bentônicos que foram resuspendidos provavelmente por movimentos turbulentos na coluna de água no momento da coleta. Este fator incrementou os valores de biomassa encontrados na Enseada nos dois períodos de amostragem.

A comunidade zooplancônica se caracteriza por uma distribuição em manchas e a distribuição das freqüências das espécies em qualquer mancha é imprevisível, porém se estabiliza sobre toda a comunidade quando todas as manchas são somadas (UGLAND E GRAY, 1982). De acordo com essa teoria, foram estabelecidos três grupos de freqüências para a comunidade zooplancônica: os raros (65%), intermediários (25%) e comuns (10%). No presente estudo, os organismos esporádicos somaram 66,4% (raros), os pouco freqüentes o 26% (intermediários), os freqüentes (3,4%) e os muito freqüentes (4,4%), a soma destes dois últimos formando o grupo dos comuns. Os resultados obtidos concordam com o modelo estabelecido por Ugland e Gray (1982), podendo determinar as espécies que foram freqüentes e muito freqüentes como as que realizam o maior papel na comunidade e que podem ser denominadas espécies “chave” (NEW, 1995).

De acordo com as freqüências de ocorrência registradas, no ASPSP foram encontradas 15 organismos chave,. O grupo Copepoda foi dominante representado por *Clausocalanus furcatus*, *Undinula vulgaris*, *Scolecithrix danae*, *Euchaeta marina*, *Nannocalanus minor*, *Oithona plumifera*, *Oncaea venusta*, *Oncaea media*, *Corycaeus speciosus* e *Farranulla gracilis*. O domínio de espécies holoplanctônicas é uma das características dos ecossistemas oceânicos, sendo Copepoda o grupo mais representativo (BOLTOVSKOY, 1999). Esses Copepoda são todos epiplanctônicos de águas oceânicas e a maioria encontram-se amplamente

distribuídos no Atlântico equatorial (BJÖRNBERG, 1981; BRADFORD-GRIEVE et al., 1999). Altas abundâncias de machos e fêmeas de *Undinula vulgaris* foram registradas neste estudo, sendo este o único Copepoda não considerado oceânico, e pelo contrario, definido como uma espécie típica de águas quentes de plataforma e da corrente do Brasil (BJÖRNBERG, 1981). *Scolecithrix danae* é epipelágico de águas subsuperficiais de dia e superficiais à noite, oceânica, com ampla distribuição na região tropical e subtropical (BJÖRNBERG, 1981; BRADFORD-GRIEVE et al., 1999). *Euchaeta marina* é comum em águas quentes, de plataforma e oceânicas, concentrada entre os 25-100 m subindo a superfície à noite (BJÖRNBERG, 1981). *Nannocalanus minor* é indicador de oligotrofia, epipelágico, oceânico, geralmente encontrado em uma profundidade de 200 m (BJÖRNBERG, 1981).

Além dos copepoda, os outros grupos chave para este ecossistema foram cypris de Cirripedia, larvas zoeas de Brachyura, Euphausiacea (Outros), *Serratosagitta serratodentata*, *Oikopleura longicauda* e larvas vitelinas e ovos de Teleostei. A larva cypris de Cirripedia tem a capacidade de nadar e se deslocar sobre o substrato a procura do tipo de substrato mais adequado para a fixação, comportamento único que tem favorecido a colonização destes organismos em diversos habitats desde rochas até tecidos moles de animais (HOEG e MOLLER, 2006). Os crustáceos Brachyura do ASPSP estão representados pelos caranguejos *Grapsus grapsus*, *Plagusia depressa*, *Mithraculus forceps*, *Euryozius sanguineus*, *Xanthodius denticulatus* e *Pachygrapsus corrugatus*, sendo *Grapsus grapsus* o caranguejo mais abundante no arquipélago (VASKE-JR., 2006) e que de acordo com os registros é uma espécie que só ocorre em ilhas oceânicas, também sendo encontrado no arquipélago de Fernando de Noronha e Atol das Rocas. Euphausiacea é um grupo freqüentemente dominante dentre os crustáceos holoplanctônicos e distribuído principalmente em regiões de alta produtividade ambiental (GIBBONS, et al., 1999). *Serratosagitta serratodentata* é uma espécie epipelágica e estenohalina típica do Atlântico, tropical-subtropical (CASANOVA, 1999). *Oikopleura longicauda* é um dos apendiculários de mais ampla distribuição, caracterizado por se encontrar em águas tropicais e subtropicais de todos os oceanos (ESNAL, 1999).

As altas abundâncias de larvas e ovos de Teleostei na Enseada durante setembro-outubro de 2005 indicaram a importante função que cumpre o arquipélago como área reprodutiva de espécies nectônicas do oceano aberto. O estágio de desenvolvimento das larvas (vitelinas) não permitiu a identificação da espécie dominante. Segundo Lessa et al. (1999) o peixe voador *Cypselurus cyanopterus* (Familia Exocoetidae) é a espécie mais abundante no ASPSP, e foi evidenciada uma época de desova entre janeiro e fevereiro pelo registro de altas densidades de larvas desta espécie alrededor do rochedo. O ASPSP é considerado pouco diverso quanto a espécies de peixes em comparação a outros arquipélagos similares de regiões equatoriais, principalmente porque a área rasa ao redor dos rochedos é restrita e ocorre isolamento geográfico, o que força a pouca diversidade de habitats e diminui o assentamento de espécies (VASKE-JR. et al., 2006). Na região do banco de Abrolhos as larvas de peixes foram classificadas como mesopelágicas e recifais com uma alta diversidade devido à proximidade ao continente e a posição geográfica (NONAKA et al., 2000). O arquipélago de Fernando de Noronha e Atol das Rocas recebem um fluxo de larvas tanto nerítico como oceânico, pelo qual a diversidade é maior que a encontrada no ASPSP (LESSA et al., 1999). A relação entre o arquipélago e à reprodução de *Cypselurus cyanopterus* está ligada à característica demersal dos ovos desta espécie, precisando de um substrato de fixação (LESSA et al., 1999). Adicionalmente, a morfologia do arquipélago permite que a Enseada apresente uma área protegida, que diminui a força das correntes e fornece uma maior disponibilidade alimentar para garantir a sobrevivência das larvas depois da total degradação do vitelo.

As espécies chave previamente mencionadas foram as que caracterizaram a comunidade zooplanctônica do ASPSP. No entanto, foram observadas diferenças entre os dois períodos de amostragens refletidas na estrutura e composição da comunidade. Durante o período de maio-junho, além das espécies chave, foram freqüentes *Calocalanus pavo*, *Candacia pachydactyla*, *Corycaeus clausi*, *Corycaeus latus*, *Macrosetella gracilis*, *Microsetella rosea*, *Miracia efferata*, *Neocalanus gracilis*, *Oithona* spp. *Paracalanus aculeatus*; *Creseis virgula* forma *conica* e outros

Gastropoda não identificados; *Globigerinoides ruber* forma *alba*, *G. ruber* forma *rosacea*, *Globigerinoides trilobus*; *Lestrignus macrophthalmus*, as larvas de Euphausiacea (*Mastigopus*) e Caridea; *Flaccisagitta enflata*, *Thalia cicar* e *Thalia democratica*. Enquanto no período setembro-outubro foram freqüentes somente *Pterosagitta draco*, as larvas de Alpheidae, zoeas de Euphausiacea, e Ostracoda. Embora o período maio-junho tenha apresentado uma maior quantidade de espécies freqüentes e muito freqüentes (26%) a riqueza foi maior no período setembro-outubro com o incremento do número de espécies raras. Mas outros atributos da comunidade como densidade e abundância relativa do holoplâncton foram maiores no período maio-junho.

A análise MDS separou nitidamente a coleta realizada no segundo dia de manhã do período chuvoso no Cabeço da Tartaruga (A2CM). Em termos de composição esta coleta se caracterizou por um aumento nas densidades das espécies *Neocalanus gracilis*, *Paraecalanus aculeatus*, *Calocalanus pavo*, *Euchaeta acuta*, *Corycaeus speciosus*, *Farranulla gracilis*, *Microsetella rosea*, *Copilia mirabilis*, *Pleuromamma piseki*, *P. borealis*, *P. xiphias*, *Lucicutia gaussae*, e *Heterorhabdus papilliger*. Dentre essas espécies, as pertencentes aos gêneros *Pleuromamma*, *Lucicutia* e *Heterorhabdus* são oceânicas sub-superficiais ou de águas profundas, que tipicamente realizam migrações diárias à zona epipelágica à noite (BJÖRNBERG, 1981; BRADFORD-GRIEVE et al., 1999).

Pleuromamma piseki foi encontrada pela manhã no período chuvoso e à tarde no período seco, se caracteriza por ser muito abundante em regiões tropicais e subtropicais e apresentar uma distribuição sub-superficial encontrada a profundidades entre 100 e 300 m (BJÖRNBERG, 1981). *Pleuromamma borealis* foi uma das espécies mais abundantes durante todo o período de estudo e na coleta A2CM alcançou as maiores abundâncias; é oceânica sub-superficial no dia e epiplanctônica à noite, encontra-se distribuída desde regiões tropicais até antárticas mais favorecida pelas águas frias (BJÖRNBERG, 1981). *Pleuromamma xiphias* foi encontrada exclusivamente nessa coleta, segundo BJÖRNBERG (1981) é uma espécie muito freqüente em regiões tropicais e subtropicais caracterizada por

realizar migrações nictemerais. Todas as espécies da família Heterorhabdidae são de águas profundas, e algumas como *Heterorhabdus papilliger* se caracterizam por ascender na coluna de água nas horas da noite (BJÖRNBERG, 1981), sendo que no presente estudo as maiores abundâncias foram registradas na coleta A2CM. *Lucicutia gaussae* é uma espécie mesoplanctônica de águas oceânicas com uma maior distribuição em águas subtropicais (BRADFORD-GRIEVE et al., 1999).

Algumas espécies do gênero *Pleurommama* como *P. abdominalis* e *P. gracilis* realizam migrações verticais ontogenéticas (ANDERSON et al., 2001) e outras sobem à noite até a camada onde encontrarem maior abundância de fitoplâncton (YAMAGUCHI E IKEDA, 2000). Em contraste com *Pleurommama*, as espécies de *Heterorhabdus* são tipicamente carnívoras e entram na zona epipelágica à noite principalmente para a captura de presas (NISHIDA E OHTSUKA, 1996; BRADFORD-GRIEVE et al., 1999). Dentre os registros existentes das migrações das espécies dos gêneros *Pleurommama* e *Heterorhabdus*, os seus deslocamentos nunca chegam a atingir águas superficiais. Na região Norte do Oceano Pacífico (YAMAGUCHI e IKEDA, 2000) *Pleurommama scutullata* foi registrada no horário diurno entre 250 e 500 m e no noturno entre 20-249 m. No mesmo estudo *Heterorhabdus tanneri* foi encontrada de dia entre 400 e 1000 m e à noite perto da superfície sem chegar a atingir os 0 m.

Não tem sido realizados estudos sobre migrações verticais destas espécies em águas tropicais, existindo a possibilidade de que nas baixas latitudes elas atinjam águas superficiais durante seus deslocamentos diários. No entanto, essas ascensões na coluna de água são tipicamente noturnas, contrário ao observado neste estudo, no qual foi encontrada alta abundância destas espécies em uma coleta diurna (8h23'). Além de altas abundâncias resultantes do comportamento próprio dos organismos, os mecanismos que geram agregação de zooplâncton em lugares com topografias abruptas, podem ser de caráter hidrológico e topográfico. Embora a maioria das regiões tropicais se caracterizem por um mínimo de circulação vertical, são observadas algumas áreas de mistura promovidas por mecanismos

como divergência de correntes, estresse causado pelo vento e interação entre as correntes e o relevo submarinho (ROGERS, 1994; RODEN, 1987).

No estudo termohalino de Travassos et al. (1999) não foram encontradas evidências claras de ressurgência topográfica no ASPSP, no entanto, foram registradas extensões termohalinas dentro da camada eufótica, sugerindo como causa o atrito entre os fluxos opostos da Corrente Sul Equatorial superficial e a Corrente Sub-superficial Equatorial.

Vários trabalhos relatam a influência dos ventos sobre a distribuição vertical do zooplâncton. Os resultados de Mackas et al. (1993) concernentes às espécies de *Neocalanus* e *Eucalanus* sugerem que o zooplâncton escolhe ativamente a camada de profundidade da sua preferência usando a intensidade da turbulência para favorecer seus deslocamentos. Haury et al. (1990) menciona o impedimento de organismos nadadores como *Oithona* spp., para se opor a mistura causada pelos ventos, mas dependendo da intensidade de turbulência encontrada. Lagadeuc et al. (1997) e Anderson et al., (2001) observaram em náuplios de copepoda e adultos de *Oithona similis* e *Microsetella norvegica* a mesma distribuição vertical tanto na coluna estratificada como na não estratificada.

Embora Copepoda tenha sido o grupo que representou o enriquecimento de espécies na superfície durante o período maio-junho de 2005, outros grupos apresentaram um incremento na abundância e número de espécies durante esse período. O MDS mostrou um aumento significativo na densidade dos grupos Protista, Siphonophora e Urochordata.

Protista foi um grupo pouco freqüente e com densidades predominantes entre médias e baixas, com exceção de *Globigerinoides trilobus* que apresentou altas densidades, principalmente, na coleta A2CM. As outras espécies que mostraram um incremento de densidade nessa coleta foram *Globigerinoides ruber* forma *alba* e *G. ruber* forma *rosacea*, *Globigerina rubescens* e *Globorotalia* sp., sendo as responsáveis pela diferença significativa da comunidade de Protista entre os

períodos maio-junho e setembro-outubro (Mann Whitney U-test, $p < 0,05$). Embora os indivíduos do filo Foraminifera se encontrem geralmente entre os 50 e 80 m de profundidade onde a temperatura, luz e alimento são apropriados para este grupo, estes organismos realizam migrações verticais ontogenéticas ascendendo à superfície para se reproduzir (MÜCKE e HEMLEBEM, 1999). A maioria dos Foraminifera fazem parte do microzooplâncton (20 e 200 μm) e só alguns deles são considerados macrozooplâncton (200 e 2000 μm), podendo ser sua captura com rede de 300 μm causada pela adesão dos espinhos das suas carapaças a organismos gelatinosos ou de maior porte. Porém, o aumento desta comunidade na superfície pode estar ligado a processos reprodutivos ou de transporte por outros organismos, mas a ascensão de água à zona fótica continua sendo uma explicação válida para a presença deste grupo com altas abundâncias na superfície, se levar em conta os outros taxa agregados.

Os Siphonophora encontrados na superfície com altas abundâncias foram *Eudoxoides spiralis*, *Chelophyes appendiculata*, *Abylopsis* sp. e *Bassia* sp. Estas espécies são registradas basicamente na faixa tropico-equatorial dos oceanos, principalmente nos primeiros 100 m de profundidade (LUČIĆ et al., 2005). Os Siphonophora têm uma capacidade natatória alta, realizando deslocamentos de grandes distâncias com pouca influência das correntes (ALVARIÑO, 1981), sendo sua distribuição relacionada com zonas de alta produtividade, alta disponibilidade trófica e bem oxigenadas (LUČIĆ et al., 2005). Dentro da dieta dos Siphonophora se encontram Copepoda e larvas de peixes (ALVARIÑO, 1981), razão pela qual nas coletas onde foram encontradas as maiores abundâncias de Copepoda (A4ET-A2CM-B6CT-B5CT-B6CT-B7CT- B8CT-B9CT), também foram encontradas altas abundâncias de Siphonophora principalmente no Cabeço da Tartaruga.

Os Appendicularia apresentaram diferenças sazonais, espaciais e nictemerais (Mann Whitney U-test, $p < 0,05$), encontrando suas maiores abundâncias, principalmente, durante o período maio-junho, no Cabeço da Tartaruga à tarde. *Oikopleura longicauda* foi a espécie responsável pelo incremento em abundância deste grupo. Os Appendicularia geralmente não representam altas abundâncias e

biomassas dentro do zooplâncton, no entanto, cumprem um papel trófico importante na cadeia alimentar, sendo uns dos poucos organismos que se alimentam eficientemente de partículas pico e nanoplanctônicas (DEIBEL e LEE, 1992). Estes organismos se alimentam mediante estruturas mucosas complexas secretadas pela epiderme denominadas “casas”, que funcionam como um filtro concentrador de partículas e que permitem altas taxas de filtração, podendo exercer um significativo efeito de “pastagem” nos ambientes pelágicos (ESNAL, 1999). A relação direta entre a densidade de Protista e Appendicularia pode ser de caráter trófico, indicando uma boa disponibilidade de partículas em suspensão que podem ser alimento para estes dois grupos. As “casas” são descartadas e renovadas aproximadamente 16 vezes ao dia (FENAUX, 1985), tendo uma importante função de agregação de neve marinha e fornecimento de um substrato para um diverso número de espécies (STEINBERG et al., 1994).

Os resultados obtidos neste trabalho sugerem a ocorrência de uma ascensão de águas profundas na zona eufótica causado pelas condições hidrológicas e atmosféricas presentes durante maio-junho de 2005. Processos de ressurgência implicam que as águas afloradas devem permanecer na zona fótica por um período de tempo prolongado (em ordem de semanas); no entanto também é comum encontrar pulsos de ressurgência locais e de curta duração dependendo da força com a qual a corrente atinge o obstáculo (Ilha oceânica ou monte submarino), gerando manchas locais de zooplâncton (GENIN, 2004). Um período de amostragem mais amplo que compare o estudo da comunidade planctônica com parâmetros hidrológicos como correntes, poderia mostrar com maior clareza a ocorrência de processos de ressurgência locais durante este período do ano e conduzir a uma compreensão integrada do ecossistema.

Embora as características ambientais nos dois períodos de estudo tenham sido muito homogêneas no Atlântico equatorial se observaram diferenças importantes entre os dois períodos. Durante maio-junho de 2005, o registro da velocidade de ventos foi menos intenso, mas com direções variáveis de um dia para o outro; o deslocamento da corrente superficial foi em direção oeste, ou seja,

paralela ao equador em direção ao continente americano; e a profundidade da termoclina mostrou que a camada de águas superficiais apresentou menores temperaturas e foi menos profunda do que no segundo período. Entre dezembro e abril na região equatorial do Atlântico, são observadas altas precipitações e deslocamento dos ventos correspondentes aos alísios do sudeste, caracterizados por ser fracos (4 a $6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$) e só ultrapassar a linha do equador na altura do Golfo da Guiné (VASKE-JR. *et al.*, 2006). O período maio-junho pode corresponder ao término deste período em 2005, refletido também nas baixas pluviosidades registradas. Durante o período setembro-outubro, os ventos predominantes foram do nordeste o que fez que a corrente superficial se deslocasse em direção sul-sudoeste. Segundo Vaske-Jr. (2006) no período entre maio e novembro, o anticiclone de Santa Helena se desloca para noroeste fazendo que os ventos alísios se intensifiquem para mais de $8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

A interação entre ação eólica, a ação das correntes e a topografia do arquipélago pode ser responsável pelo movimento ascendente de águas observado durante maio-junho, refletido na comunidade mesoplanctônica encontrada na superfície. Em montes submarinhos é observada a formação de eddies anticiclônicos que geram afloramentos dependendo da estratificação da coluna de água e a velocidade da corrente (GENIN, 2004). No caso dos montes submarinos, esses afloramentos ocorrem na coluna de água acima do obstáculo, mas no caso de ilhas oceânicas podem se encontrar em locais adjacentes. O fluxo da corrente em direção oeste ao fazer contato com o ASPSP, tem que rodear o rochedo o que possivelmente gera uma ascensão de água na região da convergência dos fluxos do lado oposto do arquipélago. Pelo contrário, durante o período de setembro-outubro de 2005, de acordo com o fluxo superficial registrado, possíveis ascensões puderam estar localizadas ao sul do ASPSP, mantendo condições mais estratificadas na estação do Cabeço da Tartaruga sem evidências de misturas verticais da água.

Compreender os mecanismos que dirigem as flutuações da comunidade zooplanctônica no espaço e no tempo requer uma maior investigação científica que permita desenvolver ações eficazes enfocadas à conservação do Arquipélago de

São Pedro e São Paulo em longo prazo. O conhecimento de épocas reprodutivas das espécies nectônicas de interesse econômico pode reduzir o esforço pesqueiro na região, e contribuir no melhor manejo da APA.

7. CONCLUSÕES

A riqueza da comunidade zooplanctônica encontrada no ASPSP no período de estudo foi alta (183 espécies) característica típica de ecossistemas equatoriais e oceânicos. A maior riqueza encontrada na área externa oeste do arquipélago (Cabeço da Tartaruga) com relação à Enseada, foi reflexo da ausência de equilíbrio dinâmico mantido pelas contínuas forças ambientais nessa área.

A diversidade no ASPSP no período de estudo foi predominantemente entre média e alta, observando simultaneamente uma alta eqüitabilidade das espécies encontradas. As poucas coletas nas quais foram encontradas baixas eqüitabilidades e baixas diversidades resultaram da dominância de *Clausocalanus furcatus* durante o período maio-junho de 2005 e das larvas vitelinas de Teleostei durante o período setembro-outubro de 2005.

As biomassas encontradas neste estudo foram muito baixas ($2 - 5,5 \text{ g} \cdot \text{m}^{-3}$) com relação às registradas em ecossistemas costeiros, mantendo o padrão de ambientes oligotróficos. As maiores biomassas registradas na Enseada foram resultado do incremento da abundância de zoeas de Brachyura e larvas de Teleostei no período setembro-outubro de 2005.

Dentro da comunidade zooplanctônica o 66,4% dos organismos foram raros, o 26% foram intermediários (pouco freqüentes) e o 7,8% foram comuns (freqüentes e muito freqüentes), sendo este último o grupo de organismos chave do ecossistema e que caracterizam a comunidade zooplanctônica do ASPSP.

Os organismos chave que dominaram no período de estudo e que são constantes na comunidade zooplactônica do arquipélago de São Pedro e São Paulo

são os Copepoda *Clausocalanus furcatus*, *Undinula vulgaris*, *Scolecithrix danae*, *Euchaeta marina*, *Nannocalanus minor*; *Oithona plumifera*, *Oncaea venusta*, *Oncaea media*, *Corycaeus speciosus* e *Farranulla gracilis*; o Chaetognatha *Serratosagitta serratodentata*; o appendicularia *Oikopleura longicauda*, Euphausiacea e as larvas cypris de Cirripedia, larvas zoeas de Brachyura e larvas vitelinas e ovos de Teleostei.

As altas abundâncias de larvas e ovos de Teleostei durante o período setembro-outubro de 2005, indicam a importante função que cumpre o arquipélago de São Pedro e São Paulo como área de reprodução de espécies nectônicas do oceano aberto.

Embora o período maio-junho tenha apresentado uma maior quantidade de espécies freqüentes e muito freqüentes (26%) a riqueza foi maior no período setembro-outubro com o incremento do número de espécies raras. Mas, outros atributos da comunidade como densidade e abundância relativa do holoplâncton foram significativamente maiores no período maio-junho.

A presença dos Copepoda *Pleuromamma piseki*, *P. borealis*, *P. xiphias*, *Lucicutia gaussae* e *Heterorhabdus papilliger*, espécies oceânicas mesopelágicas que tipicamente realizam migrações diárias à zona epipelágica à noite, numa coleta realizada no dia durante maio-junho de 2005, pode indicar condições de ascensão de água causada pela interação entre os fluxos de vento e correntes e a topografia da área.

O aumento representativo nas densidades dos Foraminifera *Globigerinoides trilobus*, *Globigerinoides ruber forma alba* e *G. ruber forma rosacea*, *Globigerina rubescens* e *Globorotalia* sp.; os Siphonophora *Eudoxoides spiralis*, *Chelophyes appendiculata*, *Abylopsis* sp. e *Bassia* sp. e o Urochordata *Oikopleura longicauda*, somado ao do enriquecimento causado por Copepoda nas águas superficiais durante maio-junho de 2005, refletem uma possível ascensão de água no ASPSP.

As condições atmosféricas e oceanográficas do Atlântico equatorial mostraram o período maio-junho de 2005 com as condições típicas da finalização de uma época chuvosa, caracterizada pela influência dos ventos fracos do sudeste e o deslocamento da Corrente Equatorial Superficial em direção oeste. Durante setembro-outubro de 2005 a velocidade da corrente e os ventos foram maiores exibindo as características típicas de uma época seca nesta latitude.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA PRADO, M. S. Chaetognatha encontrados en águas brasileiras. **Boletim do Instituto Oceanográfico**. São Paulo, São Paulo Vol 11 p31-36. 1961.

ALVARIÑO, A. Siphonophorae. In: BOLTOVSKOY, D. **Atlas del zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino**. Mar del Plata: INIDEP, 1981. p. 383-390.

AMARAL, F. D.; HUDSON, M. M. SILVEIRA, F. L.; MIGOTTO, A. E.; PINTO, S. M.; LONGO, L. L. Cnidarians of Saint Peter and St. Paul Archipelago, Northeast Brazil. **Proc. 9th Int. Coral Reef Symposium**. Bali, 1: p.567-572. 2002.

ANDERSON, V.; GUBANOVA, A.; NIVAL, P.; THIERRY, R. Zooplankton community during the transition to spring bloom to oligotrophy in the open NW Mediterranean and effects of wind events 2. Vertical distribution and migrations. **Journal of Plankton Research**, 23 (3), 243-261. 2001.

ANDRADE, A. **Ictioneuston do arquipélago de São Pedro e São Paulo (Programa Arquipélago)**. Monografia (bacharelado em Ciências Biológicas) Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2000. 58 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Informação e documentação – referências - apresentação: NBR6023:2005**. Rio de Janeiro: ABNT, 2006.

BAUMGÄRTER, S. Measuring the diversity of what? And for what purpose? A conceptual comparison of ecological and economic measures of biodiversity. 2004. Sem publicar.

BERNAL, A. R. **Variaciones nictemerales del zooplâncton y su relación con factores ambientales en la Bahía de Santa Marta, Caribe Colombiano**. Monografia (Biólogo) Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Colômbia, Bogotá. 1990. 62 p.

BJÖRNBERG, T. K. S. Copepoda In: BOLTOVSKOY, D. (ed.). **Atlas del zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino**. Mar del Plata: INIDEP, 1981. p. 587-680.

BJÖRNBERG, T. K. S. 1963. On the free-living copepods off Brazil. **Boletim do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo**, 13 (1): 1-142.

BOLTOVSKOY, D. **Atlas del zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino**. Mar del Plata: INIDEP, 1981. 936 p.

_____. 1999. **South Atlantic Zooplankton**. Leiden, Backhuys Publishers, 1706p.

BRADFORD-GRIEVE, J. M.; MARKHASEVA, E. L.; ROCHA, C. E. F.; ABIAHY, B. Copepoda In: BOLTOVSKOY, D. **South Atlantic Zooplankton**. Leiden: Backhuys Publishers. 1999. p.869-1098.

CAMPOS, T.F.C.; VIRGENS NETO, J.; SRIVASTAVA, N.K.; PETTA, R.A.; HARTMANN, L.A.; MORAES, J.F.S.; MENDES, L.; SILVEIRA, S.R.M.. 2005. Arquipélago de São Pedro e São Paulo - Soerguimento tectônico de rochas infracrustais no Oceano Atlântico. In: Winge, M.; Schobbenhaus, C.; Berbert-Born, M.; Queiroz, E.T.; Campos, D.A.; Souza, C.R.G.; Fernandes, A.C.S. (Edit.) **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Publicado na Internet em 24/12/2005 no endereço <http://www.unb.br/ig/sigep/sitio002/sitio002.pdf>

CASANOVA, J.P. Chaetognatha. In: BOLTOVSKOY, D. **South Atlantic Zooplankton**. Leiden: Backhuys Publishers. 1999. p.1353-1376.

CAVALCANTI, E. A. H.; LARRAZÁBAL, M. E. L. Macrozooplâncton da Zona Econômica Exclusiva do Nordeste do Brasil (segunda expedição oceanográfica – REVIZEE/NE II) com ênfase em Copepoda (Crustacea). **Revista Brasileira de Zoologia**. 21 (3): 467–475. 2004.

CHUECAS, L. In: ARCOS, D. **Minería Del cobre, ecología y ambientes costeros**. 1998. 407-450 p.

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTIFICO E TECNOLÓGICO (CNPq); SECRETARIA DA COMISSÃO INTERMINISTERIAL PARA OS RECURSOS DO MAR (SeCIRM); COMISSÃO INTERMINISTERIAL PARA OS RECURSOS DO MAR (CIRM); UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO (UFRPE). Livro de resumos **II Workshop Científico/Ambiental**. Recife, 3 ao 6 de agosto de 2004. 33 p.

COMISSÃO INTERMINISTERIAL PARA OS RECURSOS DO MAR (CIRM). **Programa de avaliação do potencial sustentável dos recursos vivos na zona econômica exclusiva – Programa REVIZEE – Proposta nacional de trabalho**. Comissão interministerial para os recursos do mar (CIRM), subcomissão para o plano setorial dos recursos do mar (PSRM), comitê executivo para o programa do REVIZEE. Brasília, 1997. 43 p.

DARWIN, C; KING, P.P; FITZROY, R. Narrative of de Surveying Voyages of His Majesty's Ships Adventure and Beagle between the years 1826 and 1836. **Journal and Remarks**, vol 3, 1839.

DEIBEL, D.; E LEE, S.H. Retention efficiency of sub-micrometer particles by the pharyngeal filter of the pelagic tunicate *Oikopleura vanhoeffeni*. **Marine Ecology Progress series**, v.81, 25-30. 1992.

DELANO, A. **Narrative of voyages and travels in the northern and southern hemispheres; Comprising three voyages around the world, together with a voyage of Survey and Discovery in the Pacific Ocean and oriental islands**. Boston, E.G. House, 1817.

EKAU, W.; KNOPPERS, B. An introduction to the pelagic system of the North-East and East Brazilian waters. **Archive of Fishery and Marine Research**. V.47, n.2/3, p. 113-132. 1999.

ESNAL, D. Appendicularia. In: BOLTOVSKOY, D. **South Atlantic Zooplankton**. Leiden: Backhuys Publishers. 1999. p.1375-1400.

FENAUX, R. Rhythm of secretion of Oikopleurid's house. **Bulletin of Marine Science**, v. 37, p. 498-503. 1985.

FONSECA, J.S. ; MARTINS, G.A. Curso de estatística. São Paulo : Atlas, 320p. 1996.

FONTENEAU, A. Monts sous-marins et thons dans l'Atlantique Tropical Est. **Aquatic Living Resources**. Vol 4 p.13-25. 1991.

FORGES, B. R.; KOSLOW, J. A.; POORE, G. G. B. Diversity and endemism of the benthic seamount fauna in the southwest Pacific. **Nature**. 405: p. 944-947. 2000.

FREIRE, A. S.; BARTELLA, M.; BIROLO, A. B.; SOARES, L.C.P.M; VILELA, R.V.; THEY, N.G.H. Ciclos de Vida de crustáceos decapodos e estomatopodos no arquipélago de São Pedro e São Paulo: Ocorrência de larvas planctônicas. In: Livro de resumos **II Workshop Científico/Ambiental**. Recife, 3 ao 6 de agosto de 2004. 9 p.

GENIN, A. Bio-physical coupling in the formation of zooplankton and fish aggregations over abrupt topographies. **Journal of Marine Systems**. 50, p. 3-20, 2004.

GIBBONS, M.J.; SPIRIDONOV, V.A.; TARLING, G.A. Euphausiacea. In: BOLTOVSKOY, D. **South Atlantic Zooplankton**. Leiden: Backhuys Publishers. 1241-1280. 1999.

GONÇALVES, J.B. **Direitos Brasileiros da Zona Econômica Exclusiva e de plataforma continental em torno do Arquipélago de São Pedro e São Paulo**. Consultoria legislativa, 2002. 13 p.

GROSS, M.G.; E. GROSS. **Oceanography a view of earth**. New jersey: Printice hall, 1996. 472p.

HAURY, L.R.; YAMAZAKY, H.; ITSWEIRE, E.C. Effects of tubulent shear flor of zooplankton distribution. **Deep Sea Research**, 3, p. 447-461, 1990.

HOEG, J.T.; MOLLER, O.S. When similar beginnings lead to different ends: Constraints and diversity in cirripede larval development. **Invertebrate Reproduction & Development** 49, 3, p. 125-142. 2006.

HUTCHINSON, G. E. The paradox of the plankton. **Americam Naturalist**. 95: p. 137-145. 1961.

KRUSKAL, J. B. Multidimensional scaling by optimizing goodness of fit to a nonmetric hypothesis. **Psychometrika** Vol 29 p. 1-27. 1964.

LAGADEUC, J.; BOULE, M.; DOSON, J.J. Effect of vertical mixing on the vertical distribution of copepods in coastal waters. **Journal of Plankton Research**, 19, p. 1183-1204. 1997.

LESSA, R. P. T.; MAFALDA-Jr, P.; ADVÍNCULA, R.; LUCCHESI, R.B.; BEZERRA-Jr., J.L.; VASKE-Jr., T. e HELLEBRANDT, D. Distribution and abundante of ichthyoneuston at seamounts and islands off North-Eastern Brazil. **Archive of Fishery and Marine Research**. 47 (2/3), p. 239-265. 1999.

_____.; BEZERRA, J. L.; MAFALDA, P.O.; VASKE, T.; LUCCHESI, R. B. Ictioneuston da Zona Econômica Exclusiva (ZEE) do nordeste do Brasil: Arquipélago de São Pedro e São Paulo (PROGRAMAS JOP'S II E REVIZEE). . In: **Livro de resumos – PROGRAMA ARQUIPELAGO- I Worshop Científico/Ambiental**. Natal, 13 a 16 de março de 2001. 25 p.

LONGHURST, A. R. Relationship between diversity and the vertical structure of the upper ocean. **Deep-Sea Research**, 1 (32). p. 1535–1570. 1985.

LONGHURST, A. R. e D. PAULY. **Ecology of Tropical Oceans**. San Diego: Academic Press, 1987. 407p.

LUČIĆ, D.; BENOVIĆ, A.; BATISTIĆ, M.; NJIRE, J. e ONOFRI, V. (2005) Calycophorae (Siphonophora) in the open waters of the central and southern Adriatic Sea during spring 2002. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, 85, p. 495–501, 2005.

MAC ARTHUR, R. H.; WILSON, E. O. **The theory of island biogeography**. Princenton University Press, Princenton, N.J., Estados Unidos. 1972. 224p.

McGowan, J. A. & P. W. Walker. Dominance and diversity maintenance in an oceanic cosystem. **Ecological Monographs**, 55. p. 103–118. 1985.

MCGOWAN, J. A.; P. W. WALKER. Structure in the copepod community of the North Pacific Central grye. **Ecological Monographs**, 49. p. 195–226. 1980.

MACKAS, D.L; SEFTON, H.; MILLER, C.B.; RAICH, A. Habitat partitioning by large calanoid copepods in the oceaning subartic pacific during spring. **Progress Oceanography**, 32, p. 259-294, 1993.

MÜCKE, S.K. e HEMLEBEM, C. Foraminifera. In: BOLTOVSKOY, D. **South Atlantic Zooplankton**. Leiden: Backhuys Publishers. p. 43-74. 1999.

NAVES, L. e R. BOTH, com. pes. In: ANDRADE, A. **Ictioneuston do arquipélago de São Pedro e São Paulo (Programa Arquipélago)**. Monografia (bacharelado em Ciências Biológicas) Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2000. 58 p.

NEUMANN-LEITÃO, S.; GUSMÃO, L.M.O.; SILVA, T.A.; NASCIMENTO-VIEIRA, D. A; SILVA, A. P. Mesozooplankton biomass and diversity in coastal and oceanic waters off North-Eastern Brazil. **Archive of Fishery and Marine Research**. 47 (2-3): p. 153-165, 1999.

NEW, T.R. **An introduction to invertebrate conservation biology**. Oxford: Oxford Science Publications. 194 p. 1995.

NISHIDA, S. e OHTSUKA, S. Specialized feeding mechanism in the pelagic copepod genus *Heterorhabdus* (Clanoida: Heterorhabdidae) with special reference to the mandibular tooth and labral glands. **Marine Biology**, 126, p. 619–632. 1996.

NONAKA, R.H.; MATSUURA, Y.; SUZUKI, K. Seasonal variation in larval fish assemblages in relation to oceanographic conditions in the abrolhos bank region off eastern Brazil. **Fishery Bulletin** 98: p. 767-784. 2000.

OLIVEIRA, G.M.; EVANGELISTA, J.E.V.; FERREIRA, B.P. Considerações sobre a biologia e a pesca no arquipélago dos penedos de São Pedro e São Paulo. **Boletim Técnico Científico CEPENE**, Tamandaré, v.5, n.1, p. 1-16, 1997.

OLIVEIRA, V.S.; LARRAZÁBAL, M.E. Pteropoda (Gastropoda, Thecosomata e Gymnosomata) coligidos ao largo dos arquipélagos de São Pedro e São Paulo, costa nordeste, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 19 (Supl.1) p. 215-227. 2002.

OMORI, M.; T. IKEDA. **Methods of Marine Zooplankton Ecology**. New York: Jhon Willy, 1984. 332p.

PETERSON, R.G e L. STRAMMA. Upper level circulation in the south Atlantic ocean. **Progress Oceanography** 26, p 1-73. 1991.

PICKARD, G.L. e W.J. EMERY. **Descriptive physical oceanography**. Oxford, Pergamon Press, 1982. 249 p.

PIELOU, E.C. 1977. **Mathematical ecology**. New York, Wiley, 385p.

PINHEIRO, P.B. **Biologia do peixe-rei, *Elagatis bipinnulatus* (Quoy e Gaimard, 1824) capturado na zona econômica exclusiva (ZEE) do nordeste do Brasil**. Dissertação (mestrado em oceanografia) Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004. 62p.

PINTO-COELHO, R. M. Biodiversidade: Padrões biogeográficos In: **Fundamentos de Ecologia**. Ed. Artmed. p.92-97. 2000.

PIONTKOVSKI, S. A.; O'BRIEN, T. D.; UMANI, S. F.; KRUPA, E. G.; STUGE, T. S.; BALYMBETOV, K. S.; GRISHAEVA, O. V.; KASIMOV, A. G. Zooplankton and the North Atlantic Oscillation: a basin-scale analysis. **Journal of Plankton Research**, 28, 11, p. 1039-1046. 2006.

REVIZEE. REVIZEE – **Programa Nacional de Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos da Zona Econômica Exclusiva (SCORE/NE)**. Proposta Regional de trabalho para a Região Nordeste. Versão 6, Final, 115 p. 1996.

RICHARDSON, P.L. e D. WALSH. Mapping Climatological seasonal variations of surface currents in the tropical Atlantic using ship drifts. **Journal of Geophysical Research**, v91, n C9, p 10537-10550. 1986.

- RIEHL, H. **Climate and weather in the tropics**. London, Academic Press, 1979. 611p.
- RODEN., G.I. **Effect of seamount and seamount Chains on ocean circulation and thermohaline structure** . In: Boehlert GW (ed) Geophysical monograph 43. American Geophysical Union, Washington DC, p 335-354. 1987.
- ROGERS, A.D. The biology of seamounts. **Advanced in Marine Biology** 30: p. 305-350. 1994.
- ROSE, M. **Faune de France**. Copépodes Pélagiques. Paris: Office Central de Faunistique, v. 26, 373p. 1933.
- RUPPERT, E.E.; BARNES, R.D. **Zoologia dos Invertebrados**. Tradução Paulo Marcos Oliveira. 9 ed. São Paulo:Roca, 2005. 1029 p.
- SECIRM - PRO ARQUIPELAGO. [http://www. Secirm.mar.mil.br/proarq/proarq.htm](http://www.Secirm.mar.mil.br/proarq/proarq.htm)
- SHANNON, C.E. A mathematical theory of communication. **Bolletim System Technology Journal** Vol 27 p. 379-423. 1948.
- SOUZA, P.M.M.. **Distribuição espacial e temporal das comunidades planctônicas ao longo da Zona Econômica Exclusiva**. Programa de avaliação do potencial sustentável de recursos vivos da zona econômica exclusiva- REVIZEE Score Nordeste. Relatório Final – CNPq – Bolsa DTI. Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2001.
- STEINBERG, D.K.; SILVER, M.W.; PILSKAN, C.H.; COALE, S.L.; PADUAN, J.B. Midwater zooplankton communities on pelagic detritus (giant larvacean houses) in Monterrey Bay, California. **Limnology and Oceanography**, v. 39, p. 1606-1620. 1994.
- SKIELKA, U., SOARES, J., OLIVEIRA, A.P. **Investigação dos fluxos turbulentos na interface no arquipélago de São Pedro e São Paulo**: 2006, Santa Catarina. Anais do XIV Congresso Brasileiro de Meteorologia. 2006.
- STRAMMA, L.; SCHOTT, F. The mean flow of the tropical Atlantic Ocean. **Deep-Sea Research**, Part II Vol 46 p. 279-303. 1999.
- TCHERNIA, P. **Descriptive Regional Oceanography**. London, Pergamon Press , 1980. 253 p.
- TRAVASSOS, P.; HAZIN, F.H.V.; ZAGAGLIA,J.R.; ADVINCULA, R.; SCHOBBER,J. Termohaline structure around seamounts and islands off north-eastern Brazil. **Archive of Fishery and Marine Research** V.47, n.2/3, p. 211-222. 1999.
- TREGOUBOFF, G.; ROSE, M. 1957. **Manuel de planctonologie Méditerranéenne**. Centre National de la Recherche Scientifique, Paris. 2v.
- UGLAND, K. I.; GRAY, J. S. Lognormal distribution and the concept of community equilibrium. **Oikos** Vol.39 p. 171-178, 1982.
- VALENTIN, J.L. **Ecologia Numérica: Uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos**. Rio de Janeiro, Editora Interciência, 2000. 117p.
- VASKE-JR. T. Representantes da fauna. In: VASKE-Jr., T.; LESSA, R.P.; NÓBREGA, M.F.; AMARAL, F.M.D.; SILVEIRA, S.R.M. **Arquipélago de Sao Pedro e Sao Paulo: Historico e recursos naturais**. Olinda, 2006. p. 25-35. 2006.
- VASKE-JR., T.; LESSA, R.P.; NÓBREGA, M.F.; AMARAL, F.M.D.; SILVEIRA, S.R.M. **Arquipélago de Sao Pedro e Sao Paulo: Historico e recursos naturais**. Olinda, 2006. 191p.

WICKSTEAD, J. Zooplankton marino. Barcelona, Editorial Omega, 1979. 70 p.

YAMAGUCHI, A.; T. IKEDA. Vertical distribution, life cycle and body allometry of two oceanic calanoid copepods (*Pleuromamma scutellata* and *Heterorhabdus tanneri*) in the Oyashio region, western North Pacific Ocean. **Journal of Plankton Research** Vol.22 no.1 p. 29–46. 2000.

ZEIDLER, W. A review of the hyperiidean amphipod superfamily Lycaeopsoidea Bowman & Gruner, 1973 (Crustacea: Amphipoda: Hyperiidea). **Zootaxa** Vol 520: p. 1–18. 2004.

ZEIDLER, W. A review of the families and genera of the hyperiidean amphipod superfamily Phronimoidea Bowman & Gruner, 1973 (Crustacea: Amphipoda: Hyperiidea). **Zootaxa** Vol 567: p. 1–66. 2004.

APÊNDICE 1

Dados atmosféricos e oceanográficos obtidos de duas bóias do projeto TAO (Tropical Atmosphere Ocean) – PIRATA, localizadas nas coordenadas 0°N 53°W (oeste do ASPSP) e 0°N 23°W (Leste do ASPSP) e correspondentes aos dias das coletas de plâncton. (-) Dados inexistentes.

BOIA 0°N 23°W			PLUVIOSIDADE	TSM	PROFUNDIDADE ISOTERMA 20°C	SALINIDADE	VENTO		CORRENTE SUPERFICIAL	
PERÍODO	DIA	DATA	(mm hora ⁻¹)	(°C)	(m)	UPS	Direção (°)	Velocidade (m s ⁻¹)	Direção (°)	Velocidade (m s ⁻¹)
CHUVOSO - A	1	30 / 05 / 2005	0	25,85	-73,27	35,878	296,6	6,4	99.2	0.50
	2	01 / 06 / 2005	0	25,51	-73,85	35,801	280,5	5,3	89.5	0.35
	3	02 / 06 / 2005	0	25,24	-77,47	35,728	283,9	4,8	84.1	0.40
	4	03 / 06 / 2005	0	25,27	-81,2	35,701	279,1	3,6	86.8	0.39
	5	04 / 06 / 2005	0	25,03	-83,47	35,738	263	4,8	92.9	0.38
SECO - B	1	23 / 09 / 2005	0	26,3	-119,87	36,056	313,1	5,8	359.8	0.23
	2	24 / 09 / 2005	0	26,38	-112,41	36,109	304,9	3,7	314.8	0.53
	3	25 / 09 / 2005	0	26,4	-106,03	36,104	310,2	4,9	15.1	0.36
	4	26 / 09 / 2005	0	26,41	-99,89	36,126	328	6	30.2	0.75
	5	27 / 09 / 2005	0	26,38	-108,09	36,158	333,6	6,6	17.1	0.84
	6	28 / 09 / 2005	0	26,52	-113,8	36,17	330	5,2	7.2	0.68
	7	29 / 09 / 2005	0	26,5	-115,8	36,175	317,2	6,2	347.9	0.36
	8	30 / 09 / 2005	0	26,59	-112,23	36,17	326,8	5,8	335.4	0.32
	9	01 / 10 / 2005	0	26,62	-113,27	36,177	346,9	6	358.8	0.60
BOIA 0°N 35°W			PLUVIOSIDADE	TSM	PROFUNDIDADE ISOTERMA 20°C	SALINIDADE	VENTO		CORRENTE SUPERFICIAL	
PERÍODO	DIA	DATA	(mm hora ⁻¹)	(°C)	(m)	UPS	Direção (°)	Velocidade (m s ⁻¹)	Direção (°)	Velocidade (m s ⁻¹)
CHUVOSO - A	1	30 / 05 / 2005	0,16	-	-100,68	36,086	4	288,7	-	-
	2	01 / 06 / 2005	0,81	-	-93,11	36,087	1,6	118	-	-
	3	02 / 06 / 2005	0,49	-	-103,68	36,063	2,2	60,7	-	-
	4	03 / 06 / 2005	-0,01	-	-101,5	-	2,7	287,9	-	-
	5	04 / 06 / 2005	0,05	-	-94,76	36,089	3,6	252,2	-	-
SECO - B	1	23 / 09 / 2005	-0,01	28,1	-125,08	35,823	6,4	294,2	-	-
	2	24 / 09 / 2005	-0,01	28,15	-132,88	35,719	6,4	307,6	-	-
	3	25 / 09 / 2005	-0,01	28,09	-128,16	35,601	6,7	308,8	-	-
	4	26 / 09 / 2005	-0,01	28,04	-125,55	35,685	7,5	311	-	-
	5	27 / 09 / 2005	-0,01	27,91	-126,99	35,842	7,6	310,8	-	-
	6	28 / 09 / 2005	-0,01	27,48	-120,07	35,947	7,9	317,8	-	-
	7	29 / 09 / 2005	0	27,21	-119,47	36,009	6,6	313,3	-	-
	8	30 / 09 / 2005	0	26,59	-112,23	36,17	5,8	326,8	-	-
	9	01 / 10 / 2005	0	26,62	-113,27	36,177	6	346,9	-	-

APÊNDICE 2

Correção de Spearman entre as densidades por coleta dos grupos zooplânctônicos identificados e a biomassa úmida calculada. Um coeficiente de Spearman (r_s) > 0,5 e um valor p < 0,05 indicam existência de correlação entre os pares de dados comparados.

Grupos Zooplânctônicos	DEN. TOTAL	COEF. SPEARMAN	t	Valor p
	Ind·10m ⁻³	(r_s)		
PROTISTA	1774.987	-0.0554	-0.4075	0.6852
CNIDARIA (Siphonophora)	2061.115	-0.0234	-0.172	0.8641
CNIDARIA (Hydromedusae)	66.26893	0.0241	0.1772	0.86
CNIDARIA (Antozoa larva)	5.291656	0.0626	0.4607	0.6469
MOLLUSCA (Heteropoda)	269.0838	0.1825	1.3641	0.1781
MOLLUSCA (Pteropoda)	1759.004	-0.0026	-0.0192	0.9847
MOLLUSCA (Outros)	2478.561	0.2619	1.9944	0.0511
ANELLIDA (Outros)	18.80287	0.2267	1.7101	0.0929
CRUSTACEA (Copepoda)	241155.9	0.2267	1.7101	0.0929
CRUSTACEA (Larvas Decapoda)	46518.24	0.514	4.4031	0
CRUSTACEA (Amphipoda)	1380.642	0.0331	0.2433	0.8087
CRUSTACEA (Euphausiacea)	3689.077	0.0971	0.7168	0.4765
CRUSTACEA (Mysidacea)	219.2196	0.0553	0.4071	0.6855
CRUSTACEA (Ostracoda)	2407.514	0.2215	1.6689	0.1008
CRUSTACEA (Cladocera)	12.49014	-0.105	-0.776	0.4411
CRUSTACEA (<i>Lucifer</i>)	36.06086	-0.0634	-0.4668	0.6425
CHAETOGNATHA	7738.486	0.2389	1.8078	0.0761
ECHINODERMATA	51.56152	-0.0419	-0.3082	0.7591
CHORDATA (Appendicularia)	5658.159	0.0044	0.0324	0.9742
CHORDATA (Thaliacea)	2154.764	-0.2656	-2.0247	0.0478
CHORDATA (Teleostei)	58288.16	0.6682	6.5994	0

APÊNDICE 3

Valores U, Z e p do Teste Mann Whitney, mostrando grupos zooplanctônicas com diferenças espaciais, sazonais e nictemerais, estatisticamente significativas ($p < 0.05$).

GRUPOS ZOOPLANTÔNICOS	ESPACIAL			SAZONAL			NICTEMERAL		
	U	Z ajustado	Valor p	U	Z ajustado	Valor p	U	Z ajustado	Valor p
PROTISTA	350	-0.72102	0.470893	191	3.027476	0.002466	352	0.686692	0.492277
CNIDARIA (Siphonophora)	178	-3.60288	0.000315	346	-0.24595	0.805717	315	-1.29636	0.194852
CNIDARIA (Hydromedusae)	376	-0.53002	0.596095	357	0.103702	0.917406	322	-2.31886	0.020403
CNIDARIA (Antozoa larva)	378	1.000000	0.317311	350	-0.74535	0.456057	378	-1.00000	0.317311
MOLLUSCA (Heteropoda)	337	-1.36208	0.173173	289	1.818279	0.069022	313	-1.93882	0.052524
MOLLUSCA (Pteropoda)	255	-2.35192	0.018677	299	1.092758	0.274501	333	-1.01287	0.311122
MOLLUSCA (Outros)	304	-1.47098	0.141297	285	-1.30821	0.190803	270	-2.03932	0.041419
ANNELIDA	323	-1.30044	0.193453	290	-1.37667	0.168615	239	-2.88357	0.003932
CRUSTACEA (Copepoda)	226	-2.72022	0.006524	279	1.385071	0.166032	139	-4.14587	0.000034
CRUSTACEA (Larvas Decapoda)	351	0.671872	0.501666	346	0.239399	0.810796	37	-5.81743	0.000000
CRUSTACEA (Amphipoda)	253	-2.33976	0.019297	-	-	-	237	-2.59973	0.009330
CRUSTACEA (Euphausiacea)	193	-3.32469	0.000885	265	-1.66075	0.096765	292	-1.67484	0.093966
CRUSTACEA (Mysidacea)	323	-1.96785	0.049086	290	-2.08321	0.037233	346	-1.31190	0.189554
CRUSTACEA (Ostracoda)	213	-3.01066	0.002607	194	-2.91409	0.003568	272	-2.01270	0.044147
CRUSTACEA (Cladocera)	378	-0.587879	0.556614	306	2.366166	0.017974	377	-0.629870	0.528780
CRUSTACEA (Lucifer)	391	0.045781	0.963485	308	1.656094	0.097704	389	-0.106821	0.914931
CHAETOGNATHA	207	-3.04158	0.002354	226	-2.30128	0.021377	278	-1.87742	0.060462
ECHINODERMATA	366	-0.71358	0.475486	280	-2.24791	0.024582	371	0.578944	0.562628
CHORDATA (Appendicularia)	264	-2.09953	0.035771	201	2.721448	0.006500	211	-2.96886	0.002989
CHORDATA (Thaliacea)	338	-1.07697	0.281494	79	5.794362	0.000000	369	-0.46438	0.642374
CHORDATA (Teleostei)	282	1.810777	0.070176	276	-1.44494	0.148475	105	-4.70310	0.000003