

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

**ZOOPLÂNCTON DEMERSAL NA ÁREA DE PROTEÇÃO  
AMBIENTAL DE TAMANDARÉ (APA DOS CORAIS)  
PERNAMBUCO (BRASIL)**

TÂMARA DE ALMEIDA E SILVA

RECIFE  
2003

TÂMARA DE ALMEIDA E SILVA

**ZOOPLÂNCTON DEMERSAL NA ÁREA DE PROTEÇÃO  
AMBIENTAL DE TAMANDARÉ (APA DOS CORAIS)  
PERNAMBUCO BRASIL**

Tese que apresenta ao Programa de Pós-Graduação em Oceanografia (PPG-O) da Universidade Federal de Pernambuco, como um dos requisitos para obtenção do grau de Doutor em Ciências na Área de Oceanografia Biológica.

Orientadora: Profa. Dra. Sigrid Neumann Leitão  
Co-Orientador: Prof. Dr. Ralf Schwamborn

RECIFE  
2003

Silva, Tâmara de Almeida e

Zooplâncton demersal na área de proteção ambiental de Tamandaré (APA dos Corais), Pernambuco -Brasil/ Tâmara de Almeida e Silva.- Recife: O Autor, 2003,

xiv, 89 folhas: il., fig., tab.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Oceanografia, 2003.

Inclui bibliografia.

1. Zooplâncton demersal -Tamandaré (PE) – Coleta com armadilha – Biodiversidade - 2. Organismos planctônicos – Migração. - 3. Proteção ambiental (APA) – Tamandaré (PE) – Coleta zooplanctônica. I.Título.

593.14

CDU (2. ed.)

UFPE

592. 1776

CDD (21. ed)

BC2003 -260

# FOLHA DE APROVAÇÃO

## COMISSÃO JULGADORA

---

Dra. Sigrid Neumann Leitão (Orientadora) – Depto. de Oceanografia/UFPE

---

Dra. Maryse Nogueira Paranaguá – Depto. de Zoologia/UFRPE

---

Dra. Lucia Maria de Oliveira Gusmão – Depto. de Oceanografia/UFPE

---

Dra. Dilma Aguiar do Nascimento Vieira – Depto. de Oceanografia/UFPE

---

Dra. Hortência Araújo - Depto. de Biologia/UFSE

### Suplentes

Dr. Roberto Sassi – Depto. de Ecologia/UFPB

Dra. Maria Eduarda de Larrázabal Silva– Depto. de Zoologia/UFPE

Todos os que estão seriamente envolvidos na pesquisa científica tornam-se convencidos de que um espírito se manifesta nas leis do Universo - um espírito amplamente superior ao dos homens, e diante do qual nós, com nossos modestos poderes, devemos nos sentir humildes.

Albert Einstein

Dedico este trabalho

a meus pais, que não mediram esforços na vida para que eu obtivesse o melhor e sempre defenderam o conhecimento como a maior de todas as riquezas e como o mais seguro dos investimentos.

## AGRADECIMENTOS

O término desta etapa só foi possível graças ao apoio de todos aqueles que participaram de sua elaboração.

A Deus, que nos coloca diante dos limites da ciência, levando-nos à abertura do infinito e por me ter dado forças para vencer esta etapa tão importante na minha vida científica;

A minha família que muito contribuiu e me incentivou para a realização deste trabalho;

Ao Programa de Pós-Graduação em Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco, especialmente a Profa. Dra. Sigrid Neumann Leitão, então coordenadora; e a Profa. Dra. Lília Santos, atual coordenadora, pelo apoio no decorrer deste curso;

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela concessão de bolsa, a qual foi muito útil na caminhada final deste trabalho;

Ao Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco, especialmente a Profa. Dra. Tereza Cristina Medeiros de Araújo, atual chefe, pelas facilidades concedidas no decorrer desta tese;

Ao Corpo Docente do Programa de Pós-Graduação em Oceanografia (PPGO-UFPE), que muito contribui para que eu pudesse vislumbrar novas perspectivas científicas e humanas, em especial a Dr. Fernando Feitosa Nascimento e Dr. José Zanon de Oliveira Passavante;

Ao “Projeto APA dos Corais”, CEPENE-IBAMA, nas pessoas do Prof. Dr. Mauro Maida e Fabiana Cava pelo apoio logístico e facilidades concedidas no decorrer deste trabalho;

À Profa. Dra. Sigrid Neumann Leitão, orientadora e amiga, pelo seu exemplo de dinamismo e trabalho que é a melhor lição que um professor pode dar ao seu aluno. Gostaria de agradecer-lhe por ter acreditado na minha caminhada e ajuda prestada sempre que precisei, além do apoio financeiro, sem o qual não teria sido possível a realização deste trabalho;

Ao Prof. Dr. Ralf Schwamborn, co-orientador pela amizade, ensinamentos e apoio no decorrer desta caminhada;

À Profa. Dra. Maryse Nogueira Paranaguá, com quem iniciei meus estudos no zooplâncton;

À Profa. Dra. Marilena Ramos Porto, pela amizade e ensinamentos no começo da minha vida profissional;

À Profa. Dra. Lúcia Maria de Oliveira Gusmão, destaco a contribuição, pela amizade no decorrer desta jornada, além do compromisso demonstrado, apoio, advertências e críticas que aperfeiçoaram a melhoria deste trabalho;

Aos professores Dra. Luise Koenig e ao Dr. Sílvio José de Macedo, cujos ensinamentos e principalmente a amizade foram imprescindíveis para a minha formação e desenvolvimento de mais uma jornada;

As Doutoradas Dilma Aguiar do Nascimento Vieira e Maria da Glória Gonçalves da Silva Cunha pela demonstração de amizade em todos estes anos de convívio;

Aos colegas de curso do Programa de Pós-Graduação em Oceanografia (PPGO-UFPE) especialmente a Francinete Fonseca e Manuel Flores pela convivência nos momentos desta caminhada;

A Profa. Dra. Hortência Araújo, pelos ensinamentos durante a minha permanência na cidade de Aracaju; além das bibliografias e constantes demonstrações de amizade;

A Fernando Porto, Mauro de Oliveira Moura e Zinaldo Ferreira dos Santos, pela amizade e momentos de descontração durante todos estes anos de convívios no Laboratório de Zooplâncton, não medindo esforços para a realização das coletas e melhoramento da qualidade deste trabalho;

A Sírleis Rodrigues Lacerda, Josivete Pinheiro dos Santos, Paula Cilene Alves da Silveira, Andréa Silva Pinto, Adilma Cocentino, Edilma Andrade, Carmem Regina Parizzoto, Ayda Vera Alcântara, Isabella Galvão, Gilvânia Alcântara dos Santos, Simone Ferreira Teixeira, José Carlos Nascimento, Nuno Melo e Márcio Santana que muito contribuíram e incentivaram, sempre tendo uma palavra amiga;

A Aislam Galdino, Alexandra Carla, Andréa Carla Guimarães, Christiana Silva, Flávia Nascimento, Jorge Luis, Júlio César, Maria Christina, Marcelo Rollnic, Marcos Honorato, Marcus Silva, Marilene Santiago, Rafael, Pedro Augusto e Tathiane Galdino, pelo companheirismo e dos inesquecíveis momentos de descontrações;

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

Aos professores da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), em especial a Adriana Cunha, Carlos Botelho, Edílson dos Santos, Érika Santos, Juracy Marques, Lucemário Xavier, Maria de Fátima Lúcia de Brito, Pedro Noberto de Oliveira, Reginaldo Conceição, Ruy Tenório e Silvia Schwamborn;

Aos funcionários que fazem parte do Departamento de Oceanografia, a quem tenho o prazer de agradecer pelo apoio nas diversas fases e etapas deste trabalho: Adailton Duarte, Edileuza Josefa da Silva, Iara Correia, Manuel Marque da Silva, Edinaldo José da Costa, Hermes Ferreira de Paula, Maria da Conceição de Moura Pinheiro, Maria Eugênia da Silva, Sebastiana Santana de Souza, Severino Felipe dos Santos e Zacarias Passavante.



A todos aqueles que de uma forma ou de outra contribuíram com seu apoio e carinho, meus sinceros agradecimentos. Pois longe de ser um trabalho individual, a elaboração desta tese conta com a colaboração de inúmeras pessoas, sem as quais o trabalho certamente não teria chegado a seu término. É praticamente impossível agradecer, um por um, a todas as pessoas com as quais acumulei débitos no decorrer desta jornada;

Lembrando ainda que por mais que um indivíduo estude, ele não sabe e nem pode resolver tudo sozinho, principalmente nós, oceanógrafos, apesar da nossa formação ser técnica/científica sempre precisaremos trabalhar com pessoas e não somente com máquinas.

## SUMÁRIO

<b>AGRADECIMENTOS .....</b>	<b>v</b>
<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>x</b>
<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>xii</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>xiii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xiv</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2 POSTULADO TEÓRICO .....</b>	<b>7</b>
<b>2.1 Hipótese .....</b>	<b>7</b>
<b>2.2 Tese .....</b>	<b>7</b>
<b>3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.....</b>	<b>13</b>
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>19</b>
<b>4.1 Estações de coleta .....</b>	<b>19</b>
<b>4.2 Climatologia (Precipitação pluviométrica) .....</b>	<b>19</b>
<b>4.3 Dados Hidrológicos .....</b>	<b>19</b>
<b>4.4 Biomassa .....</b>	<b>20</b>
<b>4.5 Zooplâncton .....</b>	<b>20</b>
<b>4.6 Tratamento dos Dados .....</b>	<b>23</b>
<b>4.6.1 Abundância relativa (%).....</b>	<b>23</b>
<b>4.6.2 Frequência de ocorrência (%).....</b>	<b>23</b>
<b>4.6.3 Densidade (org. m<sup>-2</sup>) .....</b>	<b>24</b>
<b>4.6.4 Índice de diversidade específica (bit. org.<sup>-1</sup>) e Equitabilidade ..</b>	<b>24</b>
<b>4.7 Análise numérica .....</b>	<b>25</b>
<b>4.7.1 Análise estatística .....</b>	<b>25</b>
<b>4.7.2 Similaridade .....</b>	<b>25</b>
<b>4.8 Normatização do texto .....</b>	<b>26</b>
<b>5 RESULTADOS .....</b>	<b>27</b>
<b>5.1 Climatologia (Precipitação pluviométrica) .....</b>	<b>27</b>
<b>5.2 Hidrologia .....</b>	<b>28</b>
<b>5.2.1 Marés .....</b>	<b>28</b>
<b>5.2.2 Profundidade .....</b>	<b>28</b>
<b>5.2.3 Temperatura .....</b>	<b>28</b>
<b>5.2.4 Salinidade .....</b>	<b>29</b>

<b>5.2.5 Oxigênio Dissolvido .....</b>	<b>30</b>
<b>5.2.6 Nutrientes .....</b>	<b>30</b>
<b>5.3 Biomassa .....</b>	<b>31</b>
<b>5.4 Biodiversidade .....</b>	<b>31</b>
<b>5.4.1 Sinopse taxonômica .....</b>	<b>31</b>
<b>5.5 Diversidade de espécies e Eqüitabilidade .....</b>	<b>36</b>
<b>5.6 Abundância relativa .....</b>	<b>38</b>
<b>5.6.1 Sarcomastigophora .....</b>	<b>40</b>
<b>5.6.2 Copepoda .....</b>	<b>41</b>
<b>5.6.3 Crustacea (outros) .....</b>	<b>41</b>
<b>5.6.4 Outros grupos .....</b>	<b>42</b>
<b>5.7 Frequência de Ocorrência .....</b>	<b>42</b>
<b>5.8 Densidade .....</b>	<b>48</b>
<b>5.9 Análise Estatística .....</b>	<b>56</b>
<b>5.10 Similaridade .....</b>	<b>57</b>
<b>5.10.1 Associação das amostras .....</b>	<b>57</b>
<b>5.10.2 Associação dos taxa .....</b>	<b>58</b>
<b>6 DISCUSSÃO .....</b>	<b>63</b>
<b>7 CONCLUSÕES .....</b>	<b>75</b>
<b>8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>76</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Localização da área estudada (Fonte: adaptado de Lima, 1997) .....	13
Figura 2	Esquema representando os três tipos básicos de linhas recifais encontrados na região de Tamandaré (Fonte: modificado de MAIDA e FERREIRA, 1997). .....	17
Figura 3	Localização das estações na área recifal de Tamandaré (PE). C=cascalho e R=recife. (Fonte: SUDENE/1998 – 1: 100.000. N.º 905). .....	19
Figura 4	Desenho esquemático do aspecto geral da armadilha. ....	21
Figura 5	Armadilhas utilizadas nas coletas do zooplâncton demersal. A) Vista de cima na baixa-mar. B) Vista de cima na preamar.C) Vista geral do local de coleta. D) Retirada da amostra do copo coletor. E) Detalhe do copo coletor. F) Armadilha posicionada no recife.....	22
Figura 6	Dados mensais das precipitações pluviométricas médias de Rio Formoso-PE, para os anos de 2000 e 2001. Fonte: D.R.H. (Departamento de Recursos Hídricos, 2000 e 2001).....	27
Figura 7	Variação da pluviometria diária (mm), no Município do rio Formoso –PE, em julho/2000 e janeiro/2001. Fonte: D.R.H. (Departamento de Recursos Hídricos, 2000 e 2001). .....	28
Figura 8	Altura das marés (m) no Porto de Suape-PE, nos dias de coleta nos meses de julho/2000 e janeiro/2001. Fonte: Tábua de marés publicadas pela Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), Marinha do Brasil, Porto de Suape-PE. ....	29
Figura 9	Abundância relativa do zooplâncton demersal nos recifes de Tamandaré-PE, nas armadilhas de 300µm e 125µm, em julho/2000 e janeiro/2001. ....	36
Figura 10	Diversidade específica ( $\text{bit.org}^{-1}$ ) do zooplâncton demersal na área recifal de Tamandaré-PE, nas armadilhas com malhas de 300µm e 125µm, nos substratos recifal (Rec) e cascalho (Cas), nas armadilhas sem luz (S/L) e com luz (C/L), em julho/2000 e janeiro/2001.....	37
Figura 11	Eqüitabilidade do zooplâncton demersal na área recifal de Tamandaré-PE, nas armadilhas de 300µm e 125µm, nos substratos recifal (Rec) e cascalho (Cas), nas armadilhas sem luz (S/L) e com luz (C/L), em julho/2000 e janeiro/2001. ....	38
Figura 12	Abundância relativa (%) por grupos do zooplâncton demersal na área recifal de Tamandaré-PE, nas armadilhas de 300µm e 125µm, em julho/2000 e janeiro/2001. ....	39
Figura 13	Abundância relativa (%) por grupos do zooplâncton demersal na área recifal de Tamandaré-PE, nas armadilhas de 300µm e 125µm, em substratos de recifes (Rec) e de cascalhos (Cas) em Julho/2000 e Janeiro/2001. ....	40
Figura 14	Frequência de ocorrência do zooplâncton demersal na área recifal de Tamandaré-PE, nas armadilhas de 300µm, em julho/2000.....	44
Figura 15	Frequência de ocorrência do zooplâncton demersal na área recifal de Tamandaré-PE, nas armadilhas de 125µm, em	

	julho/2000.....	45
Figura 16	Freqüência de ocorrência do zooplâncton demersal na área recifal de Tamandaré-PE, nas armadilhas de 300 µm, em janeiro/2001 .....	26
Figura 17	Freqüência de ocorrência do zooplâncton demersal na área recifal de Tamandaré-PE, nas armadilhas de 125 µm, em janeiro/2001.....	47
Figura 18	Densidade total (org.m <sup>-2</sup> ) do zooplâncton demersal na área recifal de Tamandaré-PE, nas armadilhas de 300µm e 125µm, nos substratos de recife (R) e de cascalho (C), nas armadilhas sem luz (SL) e com luz (CL), em julho/2000 (C) e janeiro/2001 (S).....	49
Figura 19	Densidade total (org.m <sup>-2</sup> ) do zooplâncton demersal na área recifal de Tamandaré-PE, nas armadilhas de 300µm e 125µm, nos substratos de recife (R) e de cascalho (C), nas armadilhas sem luz (SL) e com luz (CL), em julho/2000 (C) e janeiro/2001 (S).....	50
Figura 20	Dendrograma da associação das amostras do zooplâncton demersal na área recifal de Tamandaré-PE, nos substratos recifal (Rec) e cascalho (Cas), nas armadilhas sem luz (S/L) e com luz (C/L) durante os períodos chuvoso (Ch) e seco (Sec) coletado com armadilha com malha de 300µm. ....	59
Figura 21	Dendrograma da associação das amostras do zooplâncton demersal na área recifal de Tamandaré-PE, nos substratos recifal (Rec) e cascalho (Cas), nas armadilhas sem luz (S/L) e com luz (C/L) durante os períodos chuvoso (Ch) e seco (Sec) coletado com armadilha com malha de 125µm .....	60
Figura 22	Dendrograma da associação dos taxa do zooplâncton demersal na área de Tamandaré-PE, coletado com armadilha com malha de 300µm. ....	60
Figura 23	Dendrograma da associação dos taxa do zooplâncton demersal na área de Tamandaré-PE, coletado com armadilha com malha de 125µm. ....	61

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Dados hidrológicos na área recifal de Tamandaré-PE, nos períodos chuvoso (julho/2000), e seco (janeiro/2001), durante as baixa-mares (BM) e preamares (PM). .....	29
Tabela 2	Densidade do zooplâncton demersal com armadilhas de 300µm de abertura de malha, em julho/2000, na área recifal de Tamandaré (PE). Cas=cascalho; Rec=recife; C/L=com luz; S/L=sem luz. ....	51
Tabela 3	Densidade do zooplâncton demersal com armadilhas de 300µm de abertura de malha, em janeiro/2001, na área recifal de Tamandaré (PE). Cas=cascalho; Rec=recife; C/L=com luz; S/L=sem luz. ....	52
Tabela 4	Densidade do zooplâncton demersal com armadilhas de 125 µm de abertura de malha, em julho/2000, na área recifal de Tamandaré (PE). Cas=cascalho; Rec=recife; C/L=com luz; S/L=sem luz. ....	53
Tabela 5	Densidade do zooplâncton demersal com armadilhas de 125µm de abertura de malha, em janeiro/2001, na área recifal de Tamandaré (PE). Cas=cascalho; Rec=recife; C/L=com luz; S/L=sem luz. ....	54
Tabela 6	Densidade do zooplâncton demersal com armadilhas de 125µm de abertura de malha, em janeiro/2001, na área recifal de Tamandaré (PE). Cas=cascalho; Rec=recife; C/L=com luz; S/L=sem luz. ....	55
Tabela 7	Teste de Mann-Whitney (U Test) para o agrupamento das amostras do zooplâncton demersal na área recifal de Tamandaré-PE, nas armadilhas de 300µm e 125µm, em julho/2000 e janeiro/2001. ....	57
Tabela 8	Grupos evidenciados pela associação dos taxa zooplanctônicos demersal da área recifal de Tamandaré, coletado com armadilhas de 125µm. ....	61
Tabela 9	Grupos evidenciados pela associação dos taxa zooplanctônicos demersal da área recifal de Tamandaré, coletado com armadilhas de 300µm. ....	62

## RESUMO

Estudos na Área de Proteção Ambiental (APA dos Corais) de Tamandaré (PE) foram realizados com o objetivo de testar o uso de armadilhas na coleta do zooplâncton demersal, sendo também verificado o efeito da luz na migração dos organismos, a influência de diferentes tamanhos de malhas nas armadilhas, as diferenças sazonais, o efeito do tipo de substrato, a biodiversidade e o papel dessa comunidade na área recifal. As amostras foram obtidas em duas estações fixas (recife e cascalho), nos períodos chuvoso (julho/2000) e seco (janeiro/2001), sendo as amostragens em cada período feitas durante três dias consecutivos, em maré de quadratura. As 46 amostras do zooplâncton demersal foram obtidas através de oito armadilhas, em cada substrato, quatro das quais possuíam malhas de 125 $\mu$ m (duas com luz e duas sem luz) e as outras quatro com malhas de 300 $\mu$ m (duas com luz e duas sem luz). Essas armadilhas foram colocadas no local de coleta às 18h00 e retiradas às 06h00. Após as coletas as amostras foram fixadas com formol a 4%, neutralizado com bórax. Em laboratório, a biomassa foi obtida através da determinação do peso úmido. As análises qualitativas e quantitativas foram feitas sob microscópio composto. A temperatura variou de 24,0°C a 25,25°C no período chuvoso e de 27,00°C e 28,80°C no período seco. A salinidade variou de 31,60 a 33,70 no período chuvoso e de 30,69 a 32,0 no período seco. As armadilhas utilizadas em Tamandaré foram eficientes na coleta do zooplâncton demersal. A comunidade foi composta por organismos holoplanctônicos (56%), meroplanctônicos (15%) e ticoplanctônicos (29%) de origem oceânica e estuarina. A biodiversidade foi alta com 118 taxa, em decorrência da inclusão na comunidade zooplânctônica de grupos demersais. A composição do zooplâncton apresentou diferenças mínimas entre as amostras. Os copépodos destacaram-se nas armadilhas de 125 $\mu$ m de abertura de malha e as larvas de crustáceos nas de 300 $\mu$ m. A diversidade específica foi, geralmente, alta com valores maiores que 3bits.ind<sup>-1</sup>. A biomassa variou de 0,09 g.m<sup>-2</sup> (período seco, armadilha 125  $\mu$ m) a 75,09 g.m<sup>-2</sup> (período chuvoso, armadilha 125  $\mu$ m). A densidade zooplanctônica das armadilhas com malhas de 125 $\mu$ m (~659.153,8 org.m<sup>-2</sup>) foram bem maiores que as de 300 $\mu$ m (~186.483,6 org.m<sup>-2</sup>), embora não apresentando diferenças estatísticas significativas ( $p > 0,005$ ). As armadilhas sem luz apresentaram maior densidade, porém estatisticamente sem diferenças significativas ( $p > 0,05$ ). As maiores diferenças entre amostras coletadas em substratos recifal e de cascalho foi na densidade, com maior quantidade nos recifes, porém essas diferenças não foram significativas ( $p > 0,05$ ). Contudo, diferenças entre períodos seco e chuvoso foram significativas ( $p < 0,05$ ), sendo a biomassa maior no período chuvoso e a densidade no período seco, neste último grande quantidade de organismos de tamanho menor. As migrações tróficas noturnas por grande parte do zooplâncton demersal evidencia seu importante papel estruturador da comunidade recifal.

## ABSTRACT

Studies were carried out at the Environmental Protection Area of Tamandaré (PE - Brazil) to test traps efficiency in the collection of demersal zooplankton, verifying the light effects in the organisms migration, the influence of different mesh sizes, seasonal variations, substrate effects, the biodiversity and the role of this community in the reef area. Samples were collected in two fixed stations (reef and rubble), at the rainy (July/2000) and dry (January/2001) seasons. These collections were made during three consecutive days during neap tide. The 46 samples of demersal zooplankton were obtained with eight traps in each substrate, four of which had 125 $\mu\text{m}$  mesh size (two with light and two without light) and the other four with 300 $\mu\text{m}$  mesh size (two with light and two without light). These traps were fixed on the substrates at 6 p.m. and samples collected at 6 a.m. After collections samples were fixed with 4% neutralized formaldehyde. In laboratory, the biomass was obtained by the wet weight method. Zooplankton qualitative and quantitative analysis were made under a compound microscope. Temperature varied from 24.0°C to 25.25°C at the rainy season and from 27.0°C to 28.8°C at the dry season. Salinity varied from 31.60 to 33.70 at the rainy season and from 30,69 to 32,0 at the dry season. The traps used in Tamandaré showed to be efficient in demersal zooplankton collections. The community was composed by holoplanktonics (56%), meroplanktonics (15%) and tyco planktonics (29%) from oceanic and estuarine origin. Biodiversity was high with 118 taxa, due the presence in the zooplankton community of the demersal taxa. Copepods were the most abundant in the 125  $\mu\text{m}$  mesh size trap and crustaceans larvae in the 300  $\mu\text{m}$  mesh size trap. Taxonomic differences among samples were minimum. Species diversity was high ( $>3 \text{ bits.ind}^{-1}$ ). Average biomass varied from 0,09  $\text{g.m}^{-2}$  (rainy season, trap 125  $\mu\text{m}$ ) to 75,09  $\text{g.m}^{-2}$  (rainy season, trap 125  $\mu\text{m}$ ). Zooplankton density of the 125  $\mu\text{m}$  mesh size trap ( $\sim 659,153.84 \text{ org.m}^{-2}$ ) was much higher than those of 300  $\mu\text{m}$  ( $\sim 186,483.60 \text{ org.m}^{-2}$ ), although it was not registered significant difference ( $p>0.05$ ). Traps without light presented higher density, however it was not registered significant difference ( $p>0.05$ ). Higher differences between reef and rubble bottoms was in density, with higher amounts at reef although not significant statistically ( $p>0.05$ ). Differences were registered between rainy and dry seasons ( $p<0,05$ ), with higher biomass at the rainy season and higher density at the dry season, this high quantity made of organisms of smaller sizes. Trophic migrations by most of the demersal zooplankton community shows its important role structuring the reef community.



## 1 INTRODUÇÃO

Os sistemas recifais são um dos mais produtivos do mundo em termos de biomassa; e embora pareça ser um “sistema ecológico fechado”, sua produtividade é mantida pela característica do ambiente circundante. Este sistema tem papel importante na manutenção da qualidade das águas locais, pois as águas que circulam dentro dos recifes são filtradas pelos organismos que utilizam grande variedade de minerais, oxigênio dissolvido, detritos orgânicos e plâncton. A água que flui do recife leva consigo pequenas concentrações de resíduos metabólicos e larvas planctônicas que se dispersam para outras áreas enriquecendo-as (SNEDAKER e GETTER, 1985).

Os recifes de arenito sobre os quais se desenvolvem corais são estruturas complexas, em áreas tropicais e de águas rasas que sustentam uma associação diversa de plantas e animais marinhos. Esses recifes desempenham um papel de fundação, sobre os quais podem se desenvolver o recife coralino no caso de elevação do nível do mar. No Brasil, aparecem principalmente na região entre o cabo de São Roque (RN) e a proximidade da desembocadura do rio São Francisco (AL-SE), tendo correspondência com o grupo Barreiras. Algumas formações podem, ainda, ser vistas nos litorais da Bahia e do Espírito Santo (arenito ferruginoso). Há uma diminuição progressiva dos recifes arenito-coralíneos do sul para o norte, os corais desaparecendo mais rapidamente. O máximo coralíneo ocorre entre Maceió e Recife, sendo o último recife deste tipo (em direção ao norte), o de Cabedelo, na Paraíba (VILLAÇA, 2002).

Os recifes presentes no Nordeste do Brasil são também conhecidos como “beach rocks” (MABESOONE e COUTINHO, 1970). A formação desses recifes resulta, originariamente, de um processo de calcificação de sedimentos “in situ”, na parte inferior das praias, podendo no caso do Brasil, ser o sedimento calcário ou silicoso (VILLAÇA, 2002). Esses recifes ocorrem em águas rasas, estendendo-se até profundidades que vão entre 30 e 60 m, sendo que os corais a eles associados contêm algas simbióticas gastrodérmicas (zooxantelas), que exigem luz para fotossíntese (KEMPF, 1970).

Esses organismos fotossintéticos são a base da cadeia alimentar recifal e constituem uma fonte de energia de tão grande importância que, geralmente, se considera os recifes como “autotróficos”, o que significa que a produção primária

residente, proveniente das zooxantelas, é a fonte primária de energia das teias alimentares recifais (SOROKIN, 1990).

Dentre os recifes do Nordeste do Brasil, destaca-se a área compreendida entre Tamandaré - PE e Paripueira - AL, uma das poucas áreas onde se desenvolvem inúmeras espécies de corais, além de apresentar uma fauna e flora bastante diversa. Esses recifes são coralíneos, sendo sua superfície recoberta pelo zoantídeo *Palythoa* sp., alternando com espessas crostas de algas calcárias. As bordas externas do recife, na região da linha d'água são formadas por uma robusta crista recifal de gastrópodes vermetídeos e algas calcárias. Os principais construtores são *Mussismilia hartii* (Verrill, 1868) e *Montastrea cavernosa* (Linnaeus, 1767). Dentre as dezoito espécies de corais pétreos conhecidos no Brasil, 9 (nove) ocorrem nesses recifes (KEMPF, 1970; FERREIRA *et al.*, 1995), permitindo a construção de um ecossistema coralíneo bastante complexo. Isto resulta em um ambiente extremamente frágil, sendo seu equilíbrio delicado, isto é, apresenta baixa resiliência (LONGHURST e PAULY 1987)..

Os ambientes coralinos, quando em equilíbrio, são produtivos e auto-suficientes (SOROKIN, 1995). Essa alta produtividade beneficia não apenas seus habitantes permanentes, mas também outras espécies, que vêm se reproduzir e alimentar, uma vez que as águas tropicais circundantes são tipicamente oligotróficas (SOROKIN, 1990), e o plâncton, embora escasso quando comparado com a maioria dos mares temperados, ainda é importante fonte alimentar para muitos animais suspensívoros, incluindo os corais. Em graus variáveis, a área recifal se constitui em um armazenador de energia e de nutrientes, onde esses últimos são reciclados e consumidos rapidamente (KRAMER, 1970; LONGHURST e PAULY, 1987).

O zooplâncton é uma das comunidades de águas recifais relativamente bem estudada no mundo, embora no Brasil este fato ainda não seja uma realidade. Um dos primeiros estudos sobre o zooplâncton no mundo foi feito por Kramer (1897) nos recifes de Samoa, a leste da Austrália. Este autor concluiu que as populações zooplanctônicas incluem espécies oceânicas típicas, como também formas endêmicas que vivem somente neste local, mostrando que nas águas da lagoa recifal (entre o recife e a área costeira), o zooplâncton é mais abundante do que nas águas oceânicas adjacentes. Estudos posteriores

realizados por Russel (1934), Farran (1949), Johnson (1949) e Bakus (1964), confirmaram essa conclusão.

Além destes estudos, destacam-se para o zooplâncton recifal as pesquisas realizadas no Havá (EDMONDSON, 1937), na lagoa de Palau no mar das Filipinas (MOTODA, 1938); nos atóis do Pacífico (MICHEL, 1969; MICHEL *et al.*, 1972) e no oceano Índico (TRANTER e GEORGE, 1972). Nestes estudos, o zooplâncton foi, geralmente, coletado com redes de plâncton através de arrastos horizontais e verticais durante o horário diurno, embora alguns desses autores compreendessem a inadequação da amostragem devido à natureza demersal de grande parte do zooplâncton recifal.

O zooplâncton demersal é definido como aqueles organismos que vivem próximo ao substrato, emerge do fundo à noite, e não pode ser encontrado em arrastos diurnos (SOROKIN, 1990; GROSS e GROSS, 1996).

A partir da compreensão da inadequação da amostragem com redes de plâncton, uma nova direção nos estudos sobre o zooplâncton recifal surgiu com o estudo feito por Emery (1968), que se dedicou a observar e contar as migrações diurnas do holoplâncton e o do zooplâncton demersal em recifes, mostrando a necessidade de se desenvolver uma nova metodologia para se obter uma amostragem apropriada. Este autor fez arrastos noturnos com uma rede de plâncton, a qual foi deslocada por um mergulhador sobre a superfície recifal, além de coletas usando uma técnica de sucção em fendas e cavernas, onde o zooplâncton forma manchas durante o dia. Com esta nova tecnologia Emery (1968) chegou à conclusão fundamental de que as espécies comuns oceânicas, quando habitam o ambiente recifal, se comportam como um planctonte recifal típico, formando manchas e se abrigando durante o dia nos recifes. Desta forma, tanto as espécies oceânicas quanto às endêmicas dos recifes, formam uma comunidade zooplanctônica específica, que vive neste ambiente, usando seus recursos, e tornando-se parte desse complexo ecossistema. Esta comprovação mostrou que o zooplâncton possui um comportamento bem diferente do que havia sido proposto por Johannes *et al.* (1970), ou seja de que esta comunidade consistia, na sua maioria, de plâncton de áreas oceânicas que eram transportados pelas correntes para o recife.

Estudos posteriores confirmaram as conclusões básicas de Emery (1968), sendo desenvolvida uma nova metodologia de amostragem. Esta incluía um tipo

diferente de armadilha (PORTER *et al.*, 1977; ALLDREDGE e KING, 1977, 1980; PORTER, 1978); arrastos por mergulhadores com redes de plâncton e a utilização de correntômetros para verificação da velocidade e direção das correntes no transporte do plâncton (HICKEL, 1971; PORTER, 1978), e a filtragem de um volume d'água conhecido através de uma rede de plâncton, coletado à noite nos recifes com um recipiente (SOROKIN, 1979).

As armadilhas foram construídas, inicialmente, na forma de um cone de filme plástico ou de um cone de malhas com abertura variável (PORTER E PORTER, 1977), presas a uma moldura quadrada ou redonda e fixadas ao substrato. No topo do cone prendeu-se um funil coletor. Sale *et al.* (1976) usaram uma fonte de luz no interior da armadilha para atrair os planctontes à noite. De acordo com Hobson e Chess (1979) as armadilhas são ferramentas efetivas no estudo da composição taxonômica do zooplâncton recifal, contudo, a interpretação quantitativa dos resultados obtidos com esta metodologia parece ser difícil, pois se a superfície recifal for irregular, o zooplâncton pode penetrar pelas laterais através dos espaços entre o substrato e a moldura, e uma correta colocação da armadilha para evitar esta penetração parece difícil quando colocada sobre um substrato irregular.

Segundo Hobson e Chess (1979), uma estimativa duvidosa da quantidade do zooplâncton demersal emergindo a noite do fundo poderia, no caso de algumas espécies (especialmente de copépodos e misidáceos que formam manchas), ser superestimado com o uso de armadilhas, alcançando uma ordem de magnitude, enquanto outras espécies, como gamarídeos por exemplo, que durante a noite nadam próximo ao substrato, poderiam ser subestimados.

Apesar dessas limitações, as armadilhas são ainda ferramentas eficientes para estudos qualitativos e quantitativos do ambiente recifal (SOROKIN, 1990; 1995).

Na realidade, embora eficientes, as armadilhas e as redes de plâncton capturam apenas o mesozooplâncton e o macrozooplâncton, isto é, animais com mais de 200 micrômetros de tamanho (OMORI e IKEDA, 1984). O zooplâncton de menor tamanho, o microzooplâncton, não é coletado por esses métodos, embora compreenda parte representativa da biomassa do zooplâncton total em comunidades marinhas planctônicas, sendo sua importância funcional em áreas pelágicas equivalente à do mesozooplâncton (SOROKIN, 1981). É possível que

pequenas quantidades do microzooplâncton seja coletado nas armadilhas, porém representa apenas uma fração pequena da população real dos recifes.

Os recifes são muito importantes para a região costeira, pelo alto significado ecológico e porque agrupam grande variedade de espécies. Os organismos que ali habitam fazem parte da cadeia alimentar marinha e proporcionam consideráveis produções de alimentos, para o homem e outros animais. Os recifes também protegem o litoral da erosão, contribuindo para a estabilidade da linha costeira. Por promover tantos bens e serviços, associado a uma grande beleza paisagística, esses ecossistemas vêm sendo explorados desordenadamente e destruídos.

Por esta razão, o sistema recifal de Tamandaré foi transformado em uma Área de Proteção Ambiental (APA), por Decreto Federal de 27 de outubro de 1997, estando inserida na Área de Proteção Ambiental dos Corais, a primeira criada para recifes costeiros no Brasil.

Segundo o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) artigo 15: “Área de Proteção Ambiental é uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos, proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais”.

A APA dos Corais é a primeira unidade de conservação federal a incluir os recifes costeiros e a maior unidade de conservação marinha brasileira. A APA abrange desde a linha dos 33 metros de preamar até 18 milhas da costa, o que inclui toda a plataforma até a borda do talude continental que, na região, se estende do manguezal, passando por pradarias de fanerógamas, fundos de lama, areia, coral e fundos de algas calcárias, até o limite mais profundo, onde ocorre fundo consolidado de origem orgânica. Esta fronteira se situa na quebra do talude continental, onde se localizam os recifes submersos que se desenvolvem por processos ligados a variações no nível do mar (FERREIRA *et al.*, 1998). Associados aos mangues, os recifes representam o suporte para a manutenção da intensa atividade pesqueira artesanal (FERREIRA e CAVA, 2001). A APA conta com duas áreas de exclusão de pesca e turismo, onde atividades de pesquisas e monitoramento têm sido desenvolvidas. Alguns resultados desses

estudos, feitos com peixes, através de senso visual na área fechada de Tamandaré, mostraram um aumento após um ano, de quatro vezes no número de peixes com relação à área aberta (FERREIRA *et al.*, 2001). O plano final de manejo, idealizado para a APA dos Corais, consiste num esquema amplo de zoneamento e proposição de usos específicos para as zonas estabelecidas.

No decorrer da última década, vários projetos de pesquisa vêm sendo elaborados, para a área recifal de Tamandaré. As referências anteriores são escassas, a maioria ligada a estudos efetuados na baía de Tamandaré, podendo-se citar entre outros, os trabalhos de Rebouças (1962, 1966), Santos Filho (1969), Mabesone e Coutinho (1970), Amaral (1986), Moura (1991), Duarte (1993), Moura e Passavante (1994/1995), Maida e Ferreira (1995), Coelho e Ramos-Porto (1995), Coelho - Santos e Coelho (1995) e Ferreira *et al.* (1995); e especificamente sobre o microzooplâncton (SANTANA-BARRETO *et al.* 1981; SANTANA-BARRETO, 1986; SANTANA-BARRETO e MOURA, 1986; PORTO NETO *et al.*, 2000) e do macrozooplâncton (NASCIMENTO-VIEIRA, 2000) coletados com redes de plâncton. Além destes, Teixeira (2002) realizou coletas em Tamandaré com um novo modelo de armadilha de luz desenvolvido para obtenção de larvas de peixes e invertebrados. Este equipamento consiste de dois funis de entrada, localizados na parte superior do aparelho, o qual se posiciona a uma distância variável do substrato, de acordo com o objetivo da pesquisa.

Com base nos estudos desenvolvidos sobre o zooplâncton em áreas recifais, em várias partes do mundo, e levando-se em consideração que as armadilhas são, ainda, as melhores ferramentas nos estudos qualitativos e quantitativos desse ambiente, foi desenvolvida esta tese que apresenta os primeiros resultados, sobre zooplâncton demersal, para o Brasil em uma área recifal.

Para alcançar esses resultados a tese teve como premissa os seguintes objetivos:

- Conhecer a biodiversidade do zooplâncton demersal;
- Identificar as principais diferenças sazonais qualitativas e quantitativas;
- Testar a eficiência das armadilhas na coleta do zooplâncton demersal;

- Verificar a influência do tipo de substrato, da luz e da abertura da malha das armadilhas na composição e a abundância do zooplâncton demersal; efeito do uso de armadilhas com malhas de aberturas de 125 $\mu$ m e 300 $\mu$ m;
- Avaliar a disponibilidade de organismos zooplanctônicos demersais na coluna d' água, durante os horários de coleta.

## **2 POSTULADO TEÓRICO**

### **2. 1 Hipótese**

Áreas recifais contêm uma comunidade zooplanctônica demersal residente, com alta biodiversidade e alta densidade, sustentando os demais elos da teia trófica. Esta comunidade pode ser amostrada satisfatoriamente através do uso de armadilhas.

### **2. 2 Tese**

Os recifes constituem a base de uma comunidade marinha costeira imensamente complexa e de grande valor ecológico, sendo um dos ecossistemas marinhos mais produtivos do mundo (NEW, 1995). Embora restrito geograficamente aos mares tropicais e ocupando apenas 0,1% da superfície terrestre, os recifes de corais têm implicações globais para a biodiversidade marinha, pois sustentam uma variedade incomum de animais com estruturas taxonômicas distintas e com vários padrões geográficos de distribuição (KOHN, 1997).

Esta grande diversidade é decorrente do clima estável, o qual permite a evolução de uma especialização dentro de limites mais estreitos, enquanto que em climas instáveis há uma demanda por faixas de tolerância mais amplas, que favorece organismos com nichos maiores (GILLER, 1984). Considera-se que grandes flutuações nos parâmetros ambientais aumentam a probabilidade das espécies se tornarem extintas. Este fato sugere que a causa, por trás da alta diversidade, é a existência de condições ambientais estáveis por um longo período de tempo, permitindo que as comunidades se acomodem biologicamente com menor sobreposição de nichos (MCARTHUR, 1972; PLANKA, 1978).

Por outro lado, algumas autoridades em ecologia (RICKLEFS, 1980; CONNELL, 1997) acreditam que o distúrbio, muito mais do que a estabilidade favorece a riqueza de espécies sob determinadas condições. O estágio de equilíbrio de uma espécie, de acordo com a capacidade ambiental de sustentá-la, pode nunca ser alcançado se o habitat for freqüentemente perturbado. Tais perturbações são indiscriminadas, e podem remover uma grande proporção ou mesmo todos os indivíduos de uma área. Contudo, se as perturbações forem



raras e pequenas, elas terão baixo impacto e a competição causará a eliminação dos competidores inferiores à medida que a comunidade caminha em direção ao equilíbrio (clímax). Nesta condição, existe um tempo maior para ocorrer a invasão de espécies na área perturbada, embora esse tempo seja insuficiente para maior eliminação competitiva, sendo mantida uma faixa maior de espécies de todos os estágios da sucessão ecológica e de todas as capacidades competitivas. A hipótese do distúrbio intermediário tem sido sugerida como uma explicação para a alta diversidade encontrada em florestas tropicais e em recifes de corais (CONNELL, 1978).

Na realidade, a diversidade da fauna associada aos recifes também é afetada por fatores extrínsecos e intrínsecos, físicos e biológicos, e suas interações. Os fatores extrínsecos incluem as mudanças ambientais em grande escala espacial (regional) e temporal (geológica), como também em pequena escala (local) sobre um tempo ecologicamente relevante. Os fatores intrínsecos incluem, dentre outros, a especialização ecológica e atributos do ciclo de vida e seu histórico, especialmente no que se refere à biologia larval de invertebrados bentônicos sedentários (KOHN, 1997) e ao zooplâncton demersal recifal (SOROKIN, 1995).

Um comportamento típico do zooplâncton demersal é o de formar manchas complexas próximas ao substrato e nas fendas recifais durante o dia para sobreviver neste ecossistema, uma vez que no habitat pelágico não existem esconderijos. Estudos sobre a migração à superfície do zooplâncton mostram que a concentração máxima ocorre logo após o por do sol (MADHUPRAT et al, 1991). Contudo, existe grande discussão se este zooplâncton demersal é residente ou se existem espécies oceânicas, trazidas pelas correntes que se adaptam bem a estas condições.

Desde a década de 30, que estudos sobre o zooplâncton recifal vêm sendo realizados, entretanto as diversas metodologias empregadas dificultam uma avaliação mais precisa sobre essas adaptações, bem como sobre a biodiversidade e produtividade (HAMNER e CARLETON, 1979).

O termo “zooplâncton recifal”, usado pela maioria dos pesquisadores, significa o total do zooplâncton capturado por redes e por armadilhas. Na realidade este inclui o plâncton gelatinoso (salpas, medusas), macrozooplâncton (Mysidacea, Amphipoda, Decapoda), mesozoplâncton (Copepoda, Cladocera,

Larvacea, larvas diversas) e uma pequena parte do microzooplâncton acidentalmente retido pela rede, ou que penetrou pela malha da armadilha.

De acordo com o conceito mais adotado, o zooplâncton recifal forma uma comunidade específica, que difere das outras comunidades das áreas pelágicas oceânicas adjacentes na sua composição, comportamento e abundância (EMERY, 1968; SALE *et al.*, 1976; PORTER e PORTER, 1977; SOROKIN, 1990), sendo um componente da comunidade de recifes, que usa seus recursos e que está inserido no seu sistema trófico.

Um aspecto específico do zooplâncton recifal, que o diferencia do oceânico, é o predomínio de populações de espécies associadas aos substratos. Entre as espécies associadas aos substratos, existem formas holoplanctônicas que apesar de viverem permanentemente na coluna d'água, tendem a formar manchas durante o dia, próximas ao substrato, perto de possíveis abrigos (SOROKIN, 1990). Dentre esses, encontram-se alguns copépodos, misidáceos e anfípodos (EMERY, 1968; HENTIG, 1971).

A maioria do zooplâncton recifal associado com o substrato é, contudo, de espécies do zooplâncton demersal. Este último é composto de invertebrados adultos (principalmente crustáceos), que durante parte do dia (geralmente no horário diurno) vivem dentro ou sobre o substrato para evitar a predação e usam os recursos das comunidades bentônicas; e à noite se elevam e nadam perto do substrato ou na coluna d'água.

No zooplâncton demersal se distinguem três grupos: o primeiro (bentoplanctônico), inclui espécies que se deslocam para a água por um curto período para se reproduzir ou colonizar uma nova área, nadando relativamente próximo ao fundo e não se alimentam na coluna d'água. Esses são, geralmente, gamarídeos e alguns poliquetas (SOROKIN, 1990). O segundo grupo representa os verdadeiros invertebrados demersais, que se deslocam durante a noite para a coluna d'água, principalmente para se alimentar, permanecendo aí durante um período significativo. Alguns deles se elevam do substrato, mesmo durante o dia (ALLDREDGE e KING, 1980). Entre os verdadeiros taxa demersais existem copépodos, misidáceos, anfípodos, decápodos, cumáceos e poliquetas. O terceiro grupo está associado aos substratos de fundo, constituindo o meroplâncton. Este inclui espécies que nos primeiros estágios do seu desenvolvimento ontogenético vivem como planctontes verdadeiros e se alimentam na coluna d'água. Estes são

na sua maioria, larvas ou juvenis de moluscos (véligeres), de crustáceos (zoea), de equinodermas (equinoplúteo), de poliquetas (larvas), de corais (plânula) e de hidróides (hidromedusas).

Em estudos sobre o zooplâncton nesses ambientes alguns autores reúnem esses grupos de forma bem definida. Por exemplo, Porter et al. (1977) denominaram de zooplâncton todos taxa que emergiam do substrato e que podiam ser capturados por armadilhas. Entre esses estão copépodos holoplanctônicos e misidáceos que possivelmente penetraram na armadilha pelos lados, e também larvas meroplanctônicas, junto com formas verdadeiramente demersais. Outros empregam o termo “meroplâncton” a todos os que se escondem no fundo, incluindo também as espécies demersais (RENON, 1977; RICHARD *et al.*, 1979). Esta junção de termos pode levar a uma avaliação incorreta do zooplâncton recifal e suas relações tróficas com o ecossistema. Por exemplo, o zooplâncton demersal é sempre residente verdadeiro, porém o meroplâncton é usualmente um componente do zooplâncton pelágico e poderia ser parcialmente trazido para a área recifal com a passagem de águas oceânicas e/ou estuarinas.

Mesmo que a razão da migração do holoplâncton, bem como a formação de manchas perto de abrigos pareça óbvia, as causas das migrações do zooplâncton demersal não são claras. Além disso, estas poderiam provavelmente ser diferentes para os vários taxa (ALLDREDGE e KING, 1980). A maioria dos planctontes demersais emerge do fundo para a coluna d’água somente à noite. Uma das razões mais prováveis para isso parece ser a de evitar a predação por organismos bentônicos ativos à noite. Para predadores demersais como os misidáceos, cumáceos, ciclopoidas e harpacticoidas, a razão da migração poderia ser a procura por holoplanctontes que são, também, abundantes à noite ou mesmo a tentativa de capturar outros taxa que estão se elevando na coluna d’água neste momento.

A maioria das espécies associadas aos recifes, inclusive as do zooplâncton, vêm sendo eliminada progressivamente, devido aos impactos decorrentes das atividades humanas. Cada espécie, cada comunidade e cada ecossistema são únicos e sua extinção causa diminuição na biodiversidade (GROSS e GROSS, 1996). Uma das mais fortes razões para se manter a

biodiversidade é que a perda de espécies pode levar um ecossistema a não desempenhar mais o seu papel (NEW, 1995).

Nos recifes do Nordeste, um dos maiores problemas relacionados à biodiversidade é que não se conhece a composição específica de muitas áreas, tornando difícil avaliar se a diversidade está diminuindo. Além disso, em cada ecossistema existem espécies “chave” (cuja perda pode causar perturbações ou mudanças acentuadas na comunidade) e as “indicadoras” (cuja ausência afeta em menor escala o papel do ecossistema). Assim, recomenda-se concentrar a atenção nas espécies que são chaves para manter a resiliência do ecossistema (WALKER, 1992).

Dentre as espécies chave, muitas ocorrem no zooplâncton, que é inclusive, considerado grupo “chave”, um elo importante na transferência da energia na teia alimentar, sendo uma das maiores fontes de alimento para a fauna que vive no ecossistema recifal (EREZ, 1990). Este fato já era reconhecido por alguns pesquisadores (TRANTER e GEORGE, 1972; GLYNN, 1973; JOHANNES e GERBER, 1974; LEFEVRE, 1985) que mostraram, através de estudos quantitativos, que os recifes de corais e fauna associada consomem de 20 a 80% do zooplâncton, principalmente demersal. Desta forma, torna-se evidente que os recifes de corais não se sustentam simplesmente das secreções de zooxantelas.

Esse ponto de vista, nem sempre foi aceito. Alguns autores (JOHANNES *et al.*, 1970; JOHANNES e GERBER, 1974), que coletaram o zooplâncton recifal, concluíram que este era insuficiente para atender as necessidades calóricas diárias da comunidade de corais. Estes autores, contudo, mostraram que o zooplâncton deveria servir como fonte de nitrogênio e fósforo para os corais. Porter (1974) fez amostragens cuidadosas do conteúdo estomacal de pólipos individuais de *Monastrea cavernosa* e demonstrou que o zooplâncton supria apenas uma pequena fração da energia requerida diariamente. Por outro lado, Alldredge e King (1977), Porter *et al.* (1977) e Levington (1995) reportaram que a maior parte do suprimento potencial alimentar para os corais está no plâncton demersal que emerge à noite do recife e dos interstícios da areia.

Amostragens mensais de plâncton, coletadas dentro e fora dos recifes, (GLYNN, 1973; GLADFELTER e GLADFELTER, 1980) mostraram haver picos anuais de zooplâncton sendo o mesmo fonte imprevisível de alimento, com maior quantidade em determinados períodos. Os corais devem, assim, adotar

estratégias à falta ou abundância de alimentos. Por exemplo, quando grandes quantidades de zooplâncton estão disponíveis os corais se alimentam intensamente, armazenando parte deste material para períodos menos favoráveis. Os corais acumulam grandes reservas de energia na forma de lipídios (PATTON *et al.*, 1977), que em cnidários simbióticos é, maior que 30% do peso seco (BERGMANN *et al.*, 1956; OGDEN e GLADFELTER, 1983).

Dentro deste contexto espera-se conhecer o papel do zooplâncton demersal na área recifal da APA de Tamandaré e provar a hipótese formulada. Considera-se que, através do conhecimento adquirido nessa experiência, será possível responder a algumas questões que podem ajudar a identificar os padrões e regras que regem as comunidades naturais demersais dos ecossistemas recifais do Nordeste brasileiro.

### 3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

O Município de Tamandaré está situado aproximadamente a 110 km ao sul da cidade do Recife, Estado de Pernambuco (Brasil), entre as latitudes 08°45'36" e 08°47'20" S e longitudes 35°03'45" e 35°06'45" W, tendo como fronteira norte e sul os municípios de Rio Formoso e Barreiros, respectivamente. A área costeira de Tamandaré pode ser visualizada na figura 1.

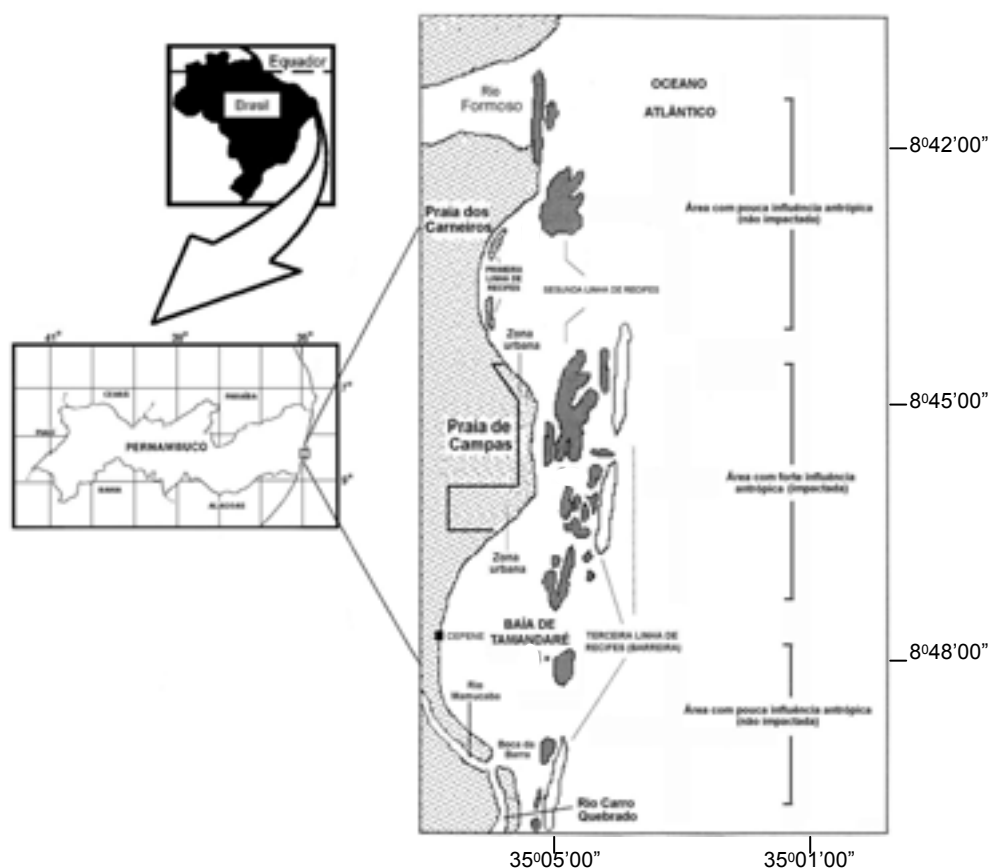


Figura 1 – Localização da área estudada (Fonte: adaptado de Lima, 1997).

Tamandaré passou a município em 1995, sendo uma cidade típica de veraneio, com sua economia voltada, principalmente, para a monocultura da cana-de-açúcar, podendo-se observar diversos engenhos e usinas. Possui pequenos estabelecimentos comerciais no setor de construção, hotelaria, alimentos e bebidas. Observa-se, esparsamente, pecuária e agricultura de subsistência (BOTELHO *et al.*, 2000).

O clima é do tipo litorâneo, quente e úmido, As' no sistema de classificação de Köppen, com precipitação pluviométrica anual elevada, em torno de 2.000 mm, com maior concentração de maio a setembro. A temperatura do ar varia entre 25°C e 30°C. A área sofre influência dos ventos alísios que sopram, predominantemente, da direção SE e NE (NIMER, 1979; MOURA, 1991).

As marés são semidiurnas com amplitude máxima de 2,4 m. A transparência da água oscila em função da pluviometria e do aporte terrestre, apresentando uma visibilidade que varia entre 1 e 20 metros (MAIDA e FERREIRA, 1995). A temperatura da água do mar varia, aproximadamente, entre 24°C e 31°C (MOURA, 1991).

A rede hidrográfica da área é formada pelos rios: Formoso, Calhetas, Una, Mamucaba e Carro Quebrado. O rio Formoso, situado no extremo norte, possui os seguintes contribuintes: rios Arinquiná, União, Porto do Tífolo, Porto Alegre e Cabrobó (DUARTE, 1993). O rio Mamucaba, ao sul, nasce no interior da Reserva Biológica de Saltinho, a aproximadamente 15km ao noroeste da sua foz, onde recebe o nome de Brejo. Este rio é de grande importância para a área pois abastece o município de Tamandaré, sendo considerado até 1988, um dos rios de águas mais saudáveis de Pernambuco (IBAMA, 1989); ressaltando-se, que atualmente, a região da sua nascente (no limite de Saltinho), foi desapropriada e loteada pelo INCRA (INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA) para os "Sem Terra", que vêm desenvolvendo uma agricultura intensiva usando, inclusive, defensivos agrícolas, que estão contaminando o rio. Além disso, ao longo do seu percurso (na altura do Engenho Brejo) o rio Mamucaba vem recebendo resíduos domésticos e carrapaticidas, esse último usado na captura de camarões e peixes (SANTOS, comunicação verbal)\*. Na sua desembocadura são observados, principalmente, aterros para exploração imobiliária. O rio Carro Quebrado, também ao sul, com 5 km de extensão, nasce no município de Barreiros, recebendo na sua foz o nome de Ilhetas.

A área estuarina é de planície alagada, recoberta em toda sua extensão por mangues das espécies *Rhizophora mangle* L. (mangue vermelho), *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn. F. (mangue branco), *Avicenia schaueriana* Stapf. e *Leechman* (mangue preto), *Canocarpus erectus* L. (mangue botão). Ao

---

\* SANTOS, M.C.F. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis/Centro de Pesquisa e de Extensão

sul, esta área está delimitada, no trecho inferior, por uma restinga, que se estende por cerca de 3 km (DUARTE, 1993).

Segundo classificação dos tipos de litorais (SANTOS FILHO, 1969), Tamandaré é do tipo Atlântico. Nesta região podem ser visualizados barrancos, morros elevados e enseadas, assim como recifes e/ou cordões de arenitos (“beach rocks”), ao longo da sua linha de costa.

A região costeira tem cerca de 9 km de extensão, dividida em 3 áreas: praia dos Carneiros, praia de Campas e baía de Tamandaré (MAIDA e FERREIRA, 1995).

A baía de Tamandaré apresenta forma semicircular, com concavidade voltada para leste e tem como principais limites o “Pontal do Lira” ao norte, a Ponta de Mamucabinha ao sul, formações recifais a leste, e a linha de praia a oeste (MOURA, 1991). O limite leste desta enseada, conhecido vulgarmente como “Barra”, caracteriza-se pelo barramento natural oferecido pelos recifes, os quais permitem a comunicação com o mar aberto através de dois canais naturais (RAMOS-PORTO e OLIVEIRA, 1984). Ao norte do “Pontal do Lira”, onde as formações recifais são mais numerosas, está a enseada de Campas. Nesta, a praia é mais larga e apresenta um declive suave em direção à primeira linha de recifes (REBOUÇAS, 1966). Tanto na enseada de Campas, como na de Carneiros mais ao norte, os recifes tendem a apresentar seu eixo maior paralelo a linha de praia.

Segundo Duarte (1993) e Maida e Ferreira (1997), na região de Tamandaré são identificados três grupos de formações recifais, dispostas em linhas quase paralelas à costa (figura 2). A primeira linha recifal, próxima à praia, é formada de estruturas arenosas e expostas durante a baixa-mar as quais são cobertas pelas macroalgas dos gêneros *Sargassum*, *Caulerpa*, *Gracilaria*, *Padina*, *Udotea*, *Dictyota*, *Penicillus*, *Dyctyosphaeria*, além de algas coralíneas. Algumas colônias de *Siderastrea stellata* Verril, 1868 ocorrem nas margens e concavidades e peixes jovens ocorrem em abundância na área, principalmente os das famílias Scaridae, Labridae, Acanthuridae, Chaetodontidae e Mullidae.

A segunda linha recifal localiza-se na lagoa formada entre a linha de praia e a linha de recifes que está voltada para o mar aberto, a terceira linha. Segundo Laborel (1967), estes recifes, chamados de corais superficiais, são provavelmente estruturas calcárias que crescem no topo dos recifes de arenito. Estes têm forma



de coluna, emergindo de profundidades entre 1 e 8 m dependendo da profundidade da lagoa e distância da praia. O topo desta linha é compactado e horizontal ou irregular, formado por rochas com pequenos canais e poças arenosas entre eles. Os recifes compactados e planos apresentam grande quantidade de ouriços *Echinometra lucunter* (Linnaeus, 1758), responsável por alta taxa de bioerosão, e ictiofauna menos diversa. Em contraste, os recifes irregulares apresentam uma ictiofauna mais diversa. A segunda linha de recifes tem uma crista formada por algas Melobesiae e Gastropoda vermetídeos, além de *Palythoa* sp. e grandes colônias de *Millepora alcicornis* Linné, 1758. Abaixo desta crista encontram-se diversos corais e cerca de 99 espécies de peixes (FERREIRA *et al.*, 1995). Dentre os corais, quatro espécies são endêmicas do Brasil: *Mussimilia hispida* (Verrill) 1868, *Mussimilia hartii* (Verrill, 1868), *Favia gravida* Verrill, 1868 e *Siderastrea stellata* Verrill, 1868, além do hidrocoral *Millepora braziliensis* (Verrill, 1868) (FERREIRA *et al.*, 1995).

A terceira linha de recifes forma uma barreira típica do complexo Tamandaré; é constituída pelo crescimento de colunas isoladas, expandidas lateralmente e coalescentes no topo, criando uma estrutura com uma rede complexa de cavernas interconectadas abaixo. O topo do recife é plano, erodido e normalmente descoberto durante as baixa-mares. Grandes áreas das bordas e cavernas são cobertas, nas partes mais expostas, por *Palythoa* spp. e por *Zoanthus* spp. Poucas colônias de corais são observadas. Estes recifes são relativamente estreitos e a parte posterior apresenta um declive negativo com inúmeras cavernas, onde ocorrem grandes colônias de corais; este sistema serve de refúgio para uma fauna abundante. Na frente recifal exposta aparecem inúmeras algas Caulerpaceae. Alguns pequenos pináculos ocorrem na frente da terceira linha de recifes; estes chamados “Taxis”, agregam peixes de maior tamanho, como Carangidae, Lutjanidae, Serranidae, etc. (FERREIRA *et al.*, 1995).

As três linhas recifais estão incluídas na Área de Proteção Ambiental (APA) “Costa dos Corais”, criada no decreto de 23 de outubro de 1997, e abrange uma área 34 por 135km de extensão, percorrendo 10 municípios dos Estados de Pernambuco e Alagoas indo de Tamandaré, no litoral sul de Pernambuco, até Paripueira no norte de Alagoas (FERREIRA e CAVA, 2001).

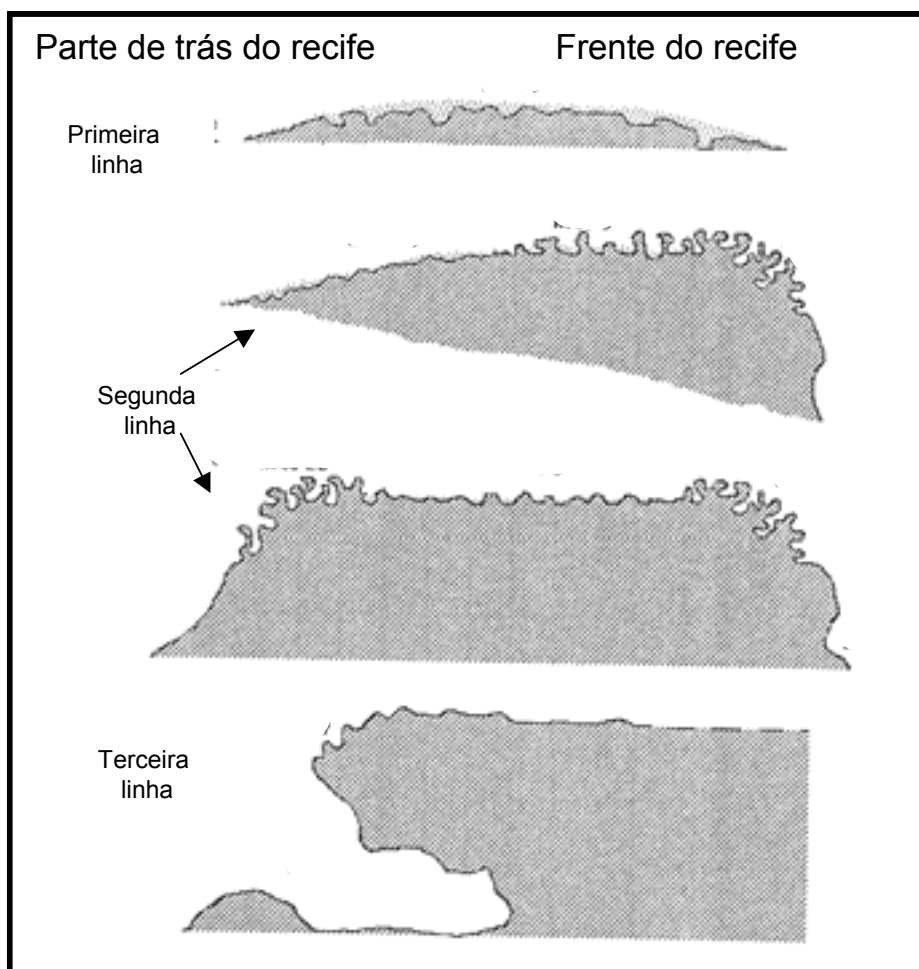


Figura 2 - Esquema representando os três tipos básicos de linhas recifais encontrados na região de Tamandaré (Fonte: modificado de MAIDA e FERREIRA, 1997).

Estudos sedimentológicos na região de Tamandaré, realizados por Rebouças (1962; 1966), Santos Filho (1969) e Hickson (1980), evidenciaram a existência de três tipos de sedimentos: vasa, que é formada pela mistura de materiais terrígenos e marinhos; areia terrígena, que representa a contribuição do continente e areia biodetrítica (fragmentos de corais, briozoários, conchas de moluscos, espículas de esponjas, dentre outros), representando a contribuição marinha.

Na região de Tamandaré, os moluscos de importância econômica são principalmente, *Tagelus plebeius* (Lightfoot, 1786) (unha-de-velho), *Mytella* sp. (sururu), *Lucina pectinata* (Gmelin, 1791) (marisco-redondo), *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828) (ostra), *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791) (marisco-pedra) (BRAGA, 1992).

A carcinofauna é composta, principalmente por *Cardisoma guanhumi* Latreille, 1825 (guaíamum), *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (caranguejo-uça), *Uca thayeri* Rathbum, 1900 (chama-maré), *Uca maracoani* (Latreille, 1802-1803) (tesoura), *Aratus pisonii* (H. Milne Edwards, 1837) (marinheiro) e *Goniopsis cruentata* (Latreille, 1803) (aratú), *Balanus* sp. e *Chthamalus* sp. (cracas) (IBAMA, 1989).

Em Pernambuco, o município de Tamandaré se posiciona em segundo lugar, com relação ao volume de captura de camarões marinhos; esta produção se destaca como a maior fonte de renda da região, sendo as principais espécies representadas por: *Litopenaeus schmitti* Burkenroad, 1936 (vila-franca), *Farfantepenaeus subtilis* (Perez Farfante, 1967) (camarão-rosa) e *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (sete-barbas). Existem, também, viveiros de cultivo semi-intensivo de camarões (IBAMA, 1989).

A pesca destaca-se como uma das principais atividades da região de Tamandaré, realizada, principalmente, nos estuários e nas proximidades dos recifes até a distância máxima de 27 milhas da costa (BOTELHO et al., 2000). Esta é realizada através de embarcações (jangadas e barcos motorizados), sendo as espécies de peixes de maior importância econômica *Scombemorus cavalla* (Curvier, 1829) (cavala), *Seriola* sp. (arabaiana), *Lutjanus analis* (Curvier, 1828) (cioba), *Epinephelus* sp. (garoupa), *Thunnus* spp. (albacora), *Strongylura* sp. (agulha branca) e *Hemirhamphus brasiliensis* (Linnaeus, 1758) (agulha preta) (MOURA, 1991). Observa-se, ainda, a presença de viveiros de cultivo extensivo de peixes como *Mugil curema* Valenciennes, 1836 (tainha), *Mugil lisa* Valenciennes, 1836 (curimã), camorins do gênero *Centropomus* e carapebas dos gêneros *Eugerres* e *Diapterus*.

Araújo (2003) observou que no litoral de Tamandaré, no local onde existem muitas construções e obras de contenção, a contaminação por resíduos sólidos é grande, provavelmente devido a menor largura da praia e ausência de vegetação. A limpeza urbana, apesar de ocorrer de forma periódica e efetiva foi considerada uma medida paliativa que apenas minimiza a quantidade total de resíduos, mas não resolve, de forma definitiva, a contaminação crescente que já afeta os recifes em determinados locais.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Estações de coleta

As coletas foram realizadas em duas estações fixas, denominadas substrato “recife” localizado sobre fundo recifal ( $08^{\circ}45,933' S$  e  $035^{\circ}05,546' W$ ) e substrato “cascalho”, sobre fundo de cascalho ( $08^{\circ}45,755' S$  e  $035^{\circ}05,443' W$ ) na Área de Proteção Ambiental (APA) de Tamandaré (Figura 3).

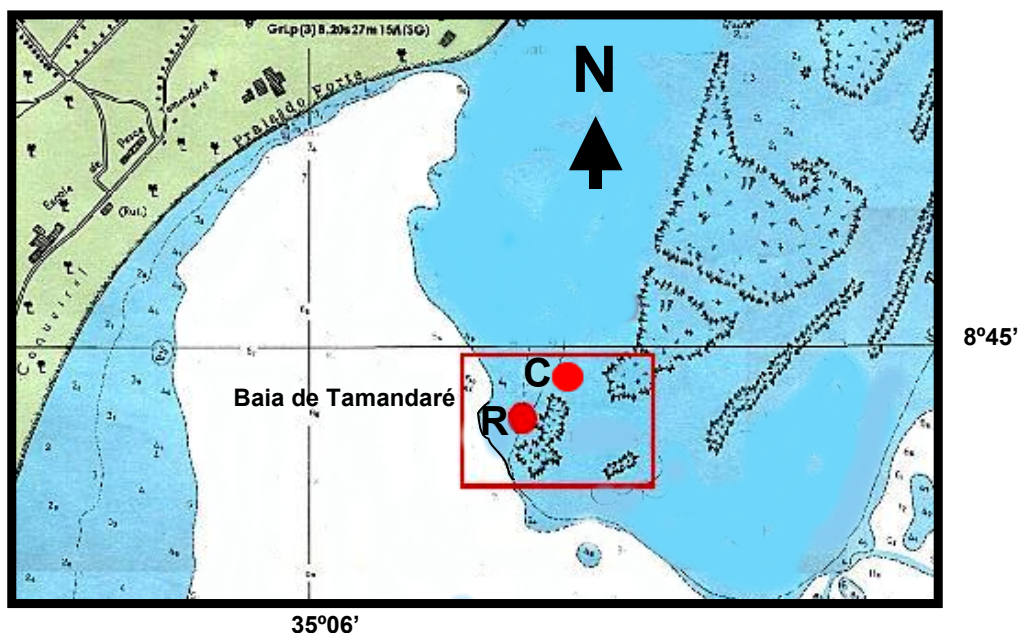


Figura 3 – Localização das estações na área recifal de Tamandaré (PE). C=cascalho e R=recife. (Fonte: SUDENE/1998 – 1: 100.000. N.º 905).

### 4.2 Climatologia (Precipitação pluviométrica)

Os dados de precipitação pluviométrica diária (julho/2000 e janeiro/2001, meses de coleta) e anual (2000 e 2001), foram fornecidos pela Secretaria de Recursos Hídricos do Estado de Pernambuco (SRH-PE), referentes à Estação de Climatologia do Município de Rio Formoso-PE, que fica inserida na Zona da Mata de Pernambuco e a mais próxima da área estudada.

### 4.3 Dados Hidrológicos

As alturas das marés foram obtidas nas Tábuas das Marés publicadas pela Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), Marinha do Brasil, para o Porto de Suape - PE considerando-se os dias das coletas para os anos de 2000 e 2001.

A espessura da lâmina de água em cada coleta foi medida em metros com auxílio de um cabo de náilon graduado de 10 em 10 cm, em cuja extremidade foi colocado um peso de 3 kg.

A temperatura da água superficial foi obtida através da leitura direta do termômetro de reversão acoplado à garrafa do tipo Nansen de 1 (um) litro, permanecendo submerso por cerca de 10 (dez) minutos para a estabilização.

As amostras de água para a determinação da salinidade e oxigênio dissolvido foram coletadas com garrafa de tipo Nansen de 1 (um) litro. As salinidades foram determinadas em laboratório através do método Mohr-Knudsen, descrito por Strickland e Parsons (1965). As medidas do pH foram realizadas por meio de um potenciômetro de marca Metronal pH metro E120, enquanto os teores de oxigênio dissolvido foram determinados pelo método de Winkler, descrito por Strickland e Parsons (1965).

### **3.4 Biomassa**

Em laboratório, foi determinada a biomassa ( $\text{g.m}^{-2}$ ) de cada amostra através do peso úmido, sendo cada uma pesada em balança de precisão marca Geraka BC 8000, seguindo a técnica descrita em Omori e Ikeda (1984).

## **4. 5 Zooplâncton**

As coletas de zooplâncton demersal foram realizadas nos períodos chuvoso (julho/2000) e seco (janeiro/2001), sendo as amostragens, em cada período, feitas durante três dias consecutivos (11/07/00, 12/07/00 e 13/07/00; 17/01/01, 18/01/01 e 19/01/01), em maré de quadratura. No total foram obtidas 46 amostras, coletadas através do uso de armadilhas confeccionadas em malha com 125  $\mu\text{m}$  e 300  $\mu\text{m}$  de abertura (Figuras 3 e 4). Cada uma consistia de uma rede cônica de 1,5 m de altura, presa a uma moldura de forma circular na abertura maior do cone, denominada boca da armadilha, com 1,0 m de diâmetro e com um frasco coletor acoplado no final do cone. Esse frasco era composto por uma garrafa de polietileno com capacidade de 1,0 litro, cujos lados tinham “janelas” com malhas de 100  $\mu\text{m}$  e 125  $\mu\text{m}$ , para permitir o fluxo de água. O frasco era rosqueado, possuindo um funil em seu interior; e colado a esse, havia uma malha de tamanho superior ao das armadilhas, evitando que os organismos não retornassem do frasco coletor para a armadilha. Na porção superior da armadilha

foram colocadas bóias, para que essas permanecessem sempre na posição vertical (PORTER e PORTER, 1977).

Foram colocadas oito armadilhas, quatro em substrato recifal e quatro em substrato cascalhoso. Em cada substrato, duas armadilhas possuíam malhas de 125  $\mu\text{m}$  (com luz e sem luz) e as outras duas com malhas de 300  $\mu\text{m}$  (com luz e sem luz). As luzes artificiais utilizadas eram bastões de néon, com duração de 12h00. As armadilhas foram colocadas sobre os substratos e presas a esses com cordas de náilon unidas através de poitas (4) tendo cada uma aproximadamente 5kg, permitindo assim, a sua fixação no mesmo.

Essas armadilhas foram postas no local de coleta às 18h00 e retiradas às 06h00. Após cada coleta o material retido no frasco coletor foi armazenado em frasco de polietileno e fixado com formol a 4%, neutralizado com bórax (Tetraborato de Sódio P.A.).

Para as análises qualitativa e quantitativa dos organismos, cada amostra foi transportada para um béquer de vidro de 500 ml, diluída com água filtrada para um volume total de 350 ml. Em seguida, cada amostra foi homogeneizada e retirada uma sub-amostra de 4,3 ml, colocada em placa milimetrada do tipo "Sedgwick- Rafter" e analisada sob microscópio marca Zeiss.

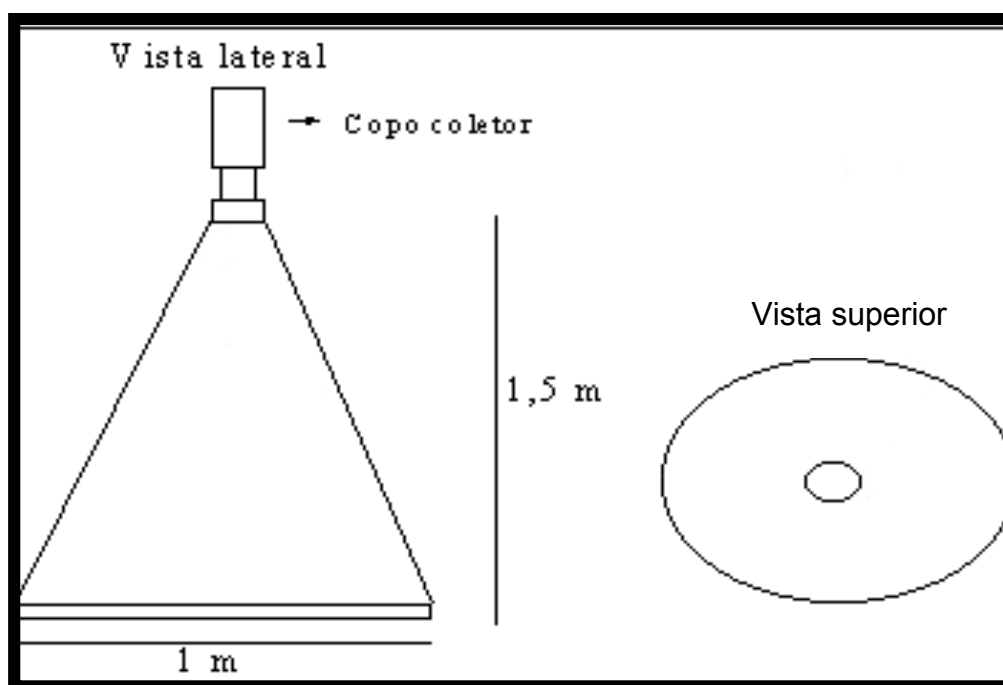


Figura 4 – Desenho esquemático do aspecto geral da armadilha.

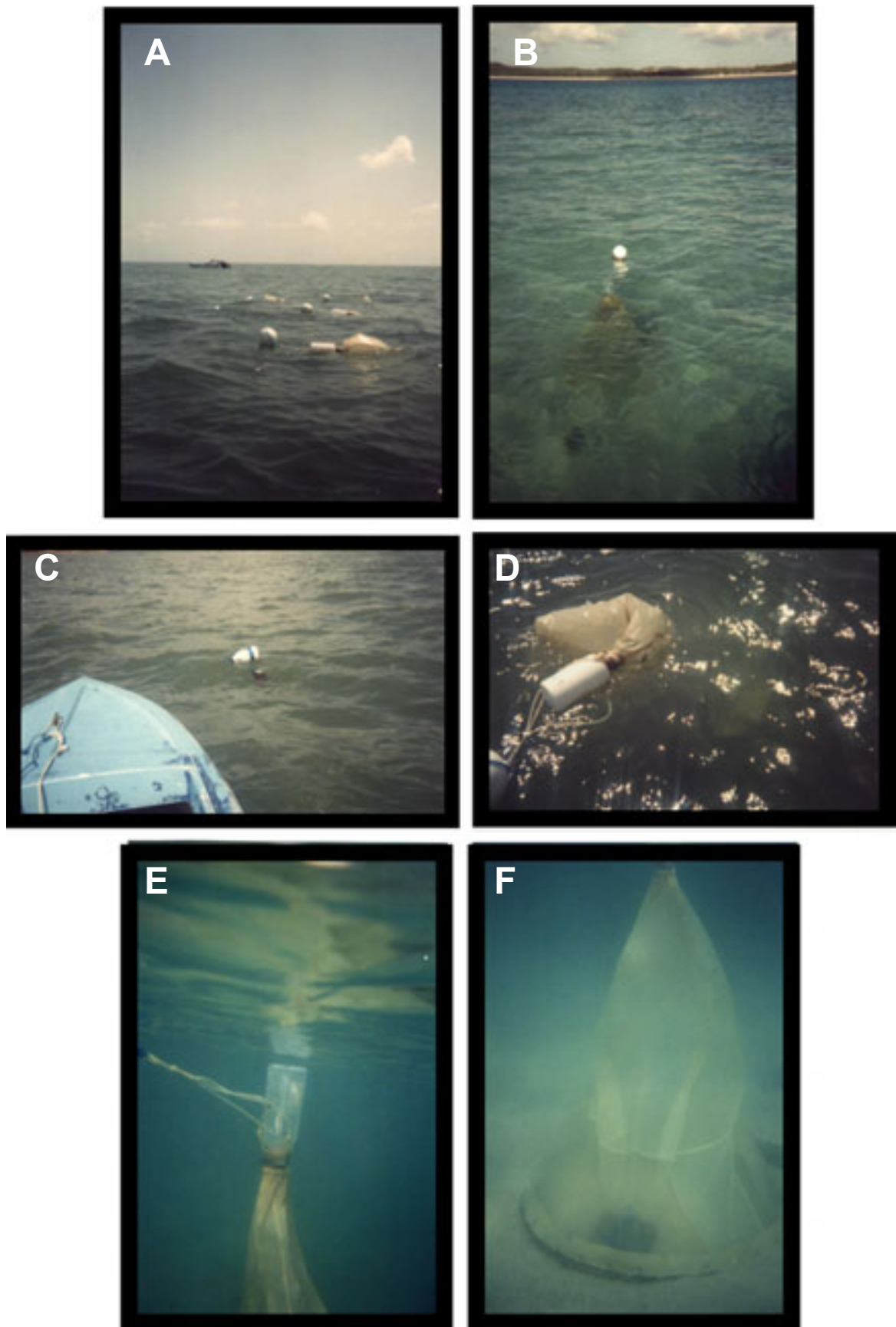


Figura 5 – Armadilhas utilizadas nas coletas do zooplâncton demersal. A) Vista de cima na baixa-mar. B) Vista de cima na preamar. C) Vista geral do local de coleta. D) Retirada da amostra do copo coletor. E) Detalhe do copo coletor. F) Armadilha posicionada no recife.

Os taxa foram estudados até a menor unidade taxonômica possível. A análise taxonômica baseou-se, dentre outros, nos seguintes trabalhos: Tregouboff e Rose (1957); Bougis (1974); Boltovskoy (1981,1999); Omori e Ikeda (1984), Nishida (1985), Huys e Boxshall (1991), Huys *et al.*(1996).

A sinopse dos taxa está referendada na classificação de Boltovskoy (1999), dentre outras, e a organização filogenética de acordo com Ruppert e Barnes (1996), Huys e Bosxsoll (1991) e Huys *et al.*(1996).

## 4.6 Tratamento dos Dados

### 4.6.1 Abundância relativa (%)

A abundância relativa foi calculada para cada táxon e por amostra segundo a fórmula :

$$Ar = \frac{N.100}{Na}$$

N = número total de organismos de cada táxon na amostra.

Na = número total de organismos na amostra.

Em seguida, os resultados foram enquadrados nos seguintes critérios:

- > 70% → dominante
- 70% |— 30% → abundante
- 30% |— 10% → pouco abundante
- ≤ 10% → rara

### 4.6.2 Freqüência de ocorrência (%)

A freqüência de ocorrência (Fo) de cada organismo foi calculada seguindo a fórmula:

$$Fo = \frac{Ta.100}{TA}$$

Ta = número de amostras em que o taxon ocorreu.

TA = número total de amostras.



Os resultados das percentagens foram enquadrados nos seguintes critérios:

- > 70% → muito freqüente
- 70% |— 30% → freqüente
- 30% |— 10% → pouco freqüente
- ≤ 10% → esporádica

#### 4.6.3 Densidade (org. m<sup>-2</sup>)

O número de organismos por metro quadrado foi calculado pela fórmula:

$$N^{\circ} .org.m^{-2} = \frac{N}{A}$$

N = número total de cada taxa na amostra.

A = área da boca da armadilha

A densidade dos organismos, em metros quadrados (org. m<sup>-2</sup>), foi baseada na metodologia utilizada por Porter e Porter (1977) para o cálculo do zooplâncton demersal.

#### 4.6.4 Índice de diversidade específica (bit. org<sup>-1</sup>) e Equitabilidade

O índice de diversidade específica utilizado foi o de Shannon (H') (1948):

$$H' = -\sum_{i=1}^s (p_i \cdot \log_2 p_i) \qquad p_i = \frac{n_i}{N}$$

n<sub>i</sub> = número de organismos de cada espécie i.

N = número total de organismos da amostra.

Os resultados foram apresentados em bit. org<sup>-1</sup>, considerando-se que 1 bit equivale a uma unidade de informação (VALENTIN, 2000). Esses valores podem ser enquadrados nas seguintes classificações :

- H' > 3,0 bits. org<sup>-1</sup> - alta diversidade
- 3,0 ≤ H' < 2,0 bits.org<sup>-1</sup> - média diversidade

$2,0 \leq H' < 1,0 \text{ bits.org}^{-1}$  - baixa diversidade

$H' < 1,0 \text{ bits.org}^{-1}$ . - muito baixa diversidade

A equitabilidade (J) ou “eveness” foi calculada através de Pielou (1977) expresso pela fórmula:

$$J = \frac{H'}{\log_2 S} \quad \text{onde,}$$

H' = índice de Shannon

S = No de espécies

Adotou-se para este índice valores entre 0 e 1, sendo >0,5 considerado equitativo, apresentando uma distribuição uniforme de todos os taxa nas amostras. Para estes cálculos foi utilizado o programa estatístico Ecologica (Measures of Community and Measures of Community Similarity).

## 4.7 Análise numérica

### 4.7.1 Análise estatística

Foi utilizada prova estatística não-paramétrica ou “free-distribution test”, que pode ser utilizada para qualquer amostra, independente de sua distribuição. Por conseguinte, tem-se como principal vantagem da utilização destas provas o fato de que as amostras não precisam, necessariamente, ter sido extraídas de populações com distribuição normal (SIEGEL, 1975).

A prova “U” de Mann-Whitney ( $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ ;  $\alpha = 0,05$ ) é uma das mais poderosas provas não-paramétricas podendo ser comparada com a prova paramétrica t. Ela é extremamente útil quando deseja-se evitar as suposições exigidas por esta última, tendo sido utilizada para comprovar se dois grupos independentes foram extraídos ou não, da mesma população. Os grupos testados foram: armadilhas com luz e sem luz; períodos seco e chuvoso; substratos recifal e cascalhoso e armadilhas com malhas de 125  $\mu\text{m}$  e 300  $\mu\text{m}$ .

### 4.7.2 Similaridade

O cálculo de similaridade foi baseado no coeficiente de Bray-Curtis. A matriz inicial dos dados foi a da densidade ( $\text{org. m}^{-2}$ ). Os taxa com freqüência de ocorrências menores do que 15% não foram considerados nesta análise, uma vez

que provocariam resultados sem sentido ecológico. Na construção do dendrograma a classificação utilizada foi a aglomerativa hierárquica do “peso proporcional” (Weighted Pair Group Method Average Arithmetics- WPGMA).

Foi feita uma análise cofenética para medir o bom ajuste dos dados, cujo valor  $> 0,8$  está bem ajustado (ROHLF e FISHER, 1968). Todos estes cálculos foram feitos utilizando-se o programa computacional NTSYS (Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System) da Metagraphics Software Corporation, Califórnia – USA.

#### **4.8 Normatização do texto**

Para as tabelas e gráficos foram adotadas as normas sugeridas pelo Conselho Nacional de Estatística (BRASIL, 1993).

As citações e referências bibliográficas utilizadas basearam-se nas normas recomendadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), referentes aos anos de: 1987, 1988, 1989a e b, 1990, 1993, 2001 e 2002.

## 5 RESULTADOS

### 5.1 Climatologia (precipitação pluviométrica)

A figura 6 apresenta os resultados das médias das precipitações pluviométricas mensais para os anos de 2000 e 2001, e a figura 7 os dados diários referentes aos meses de coleta (julho/2000 e janeiro/2001).

Em 2000 o total de precipitações pluviométricas foi de 3.451mm, com menor valor (22mm) em novembro e maior (930mm) em de julho. A média para o período seco (setembro a fevereiro) foi de 124mm, e para o período chuvoso (março a agosto) foi de 450mm. Em 2001, o total de pluviometria foi de 1.986mm, correspondendo a 45% do total do ano anterior, com mínimo registrado em novembro (24mm) e máximo em junho (491mm). A média para o período seco (setembro a fevereiro) foi de 85mm, e para o período chuvoso (março a agosto) foi de 246mm.

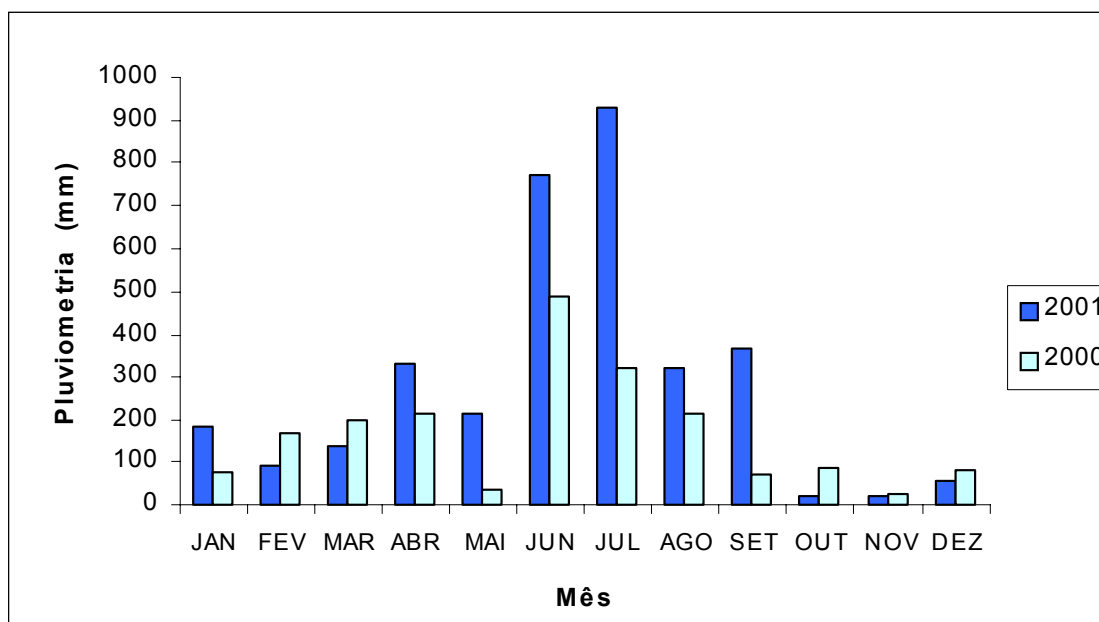


Figura 6 – Dados mensais das precipitações pluviométricas médias do Município de Rio Formoso-PE, para os anos de 2000 e 2001. Fonte: D.R.H. (Departamento de Recursos Hídricos, 2000 e 2001).

As precipitações pluviométricas diárias apresentaram médias de 30mm para o mês de julho/2000 e 2,4mm para janeiro/2001. Em julho os valores variaram de 0mm a 278,2mm e em janeiro/2001 de 0mm a 13mm. Pode-se observar que a pluviometria apresentou uma redução acentuada em janeiro/2001 (figura 7).

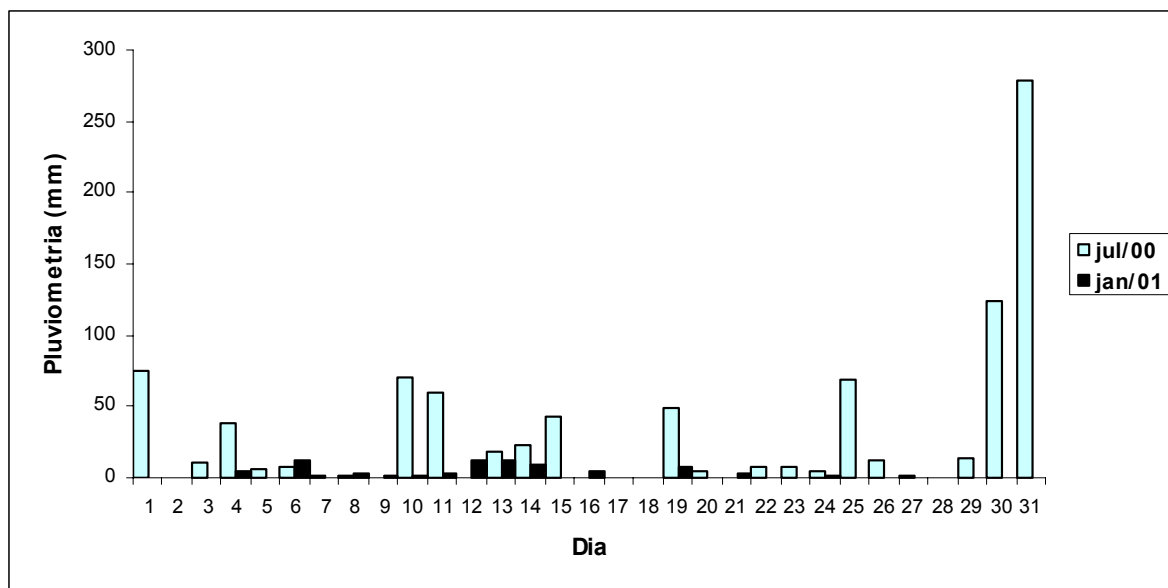


Figura 7 – Variação da pluviometria diária (mm), no Município do Rio Formoso-PE, no período chuvoso (julho/2000) e seco (janeiro/2001). Fonte: D.R.H. (Departamento de Recursos Hídricos, 2000 e 2001).

## 5.2 Hidrologia

### 5.2.1 Marés

A figura 8 apresenta os dados da altura das marés de quadratura do Porto de Suape - PE, referentes aos dias de coletas. Em julho de 2000 (período chuvoso), a amplitude máxima da maré foi de 1,90m, sendo o mínimo de 0,60m registrado às 07h32 e 19h51 (12/07), 08h13 (13/07) e 19h51 (14/07). O valor máximo foi de 1,90m registrado à 01h56 (13/07) e às 14h24 (13/07). Em janeiro de 2001 (período seco), a amplitude de maré foi de 1,10m com valor mínimo de 0,7m às 04h32 (17/01), 05h47 e 18h19 (18/01), 06h49 e 19h17 (19/01); e valor máximo de 1,80m às 10h36 e 23h11 (17/01) e às 12h51 (19/01).

### 5.2.2 Profundidade

Os valores de profundidades variam de 1,8m (recifes) e 2,0m (cascalhos) na preamar, e de 1,5m (cascalho) e 2,0m (recife) na baixa-mar.

### 5.2.3 Temperatura

Os valores de temperatura no período chuvoso oscilaram entre 24,00°C (00h00) e 25,25°C (06h00), ambos na preamar, sendo a média de 24,75°C. No

período seco esses valores flutuaram entre 26,80°C (00h00) a 28,80°C (12h00) ambos na preamar, com média geral de 27,48°C (Tabela 1).

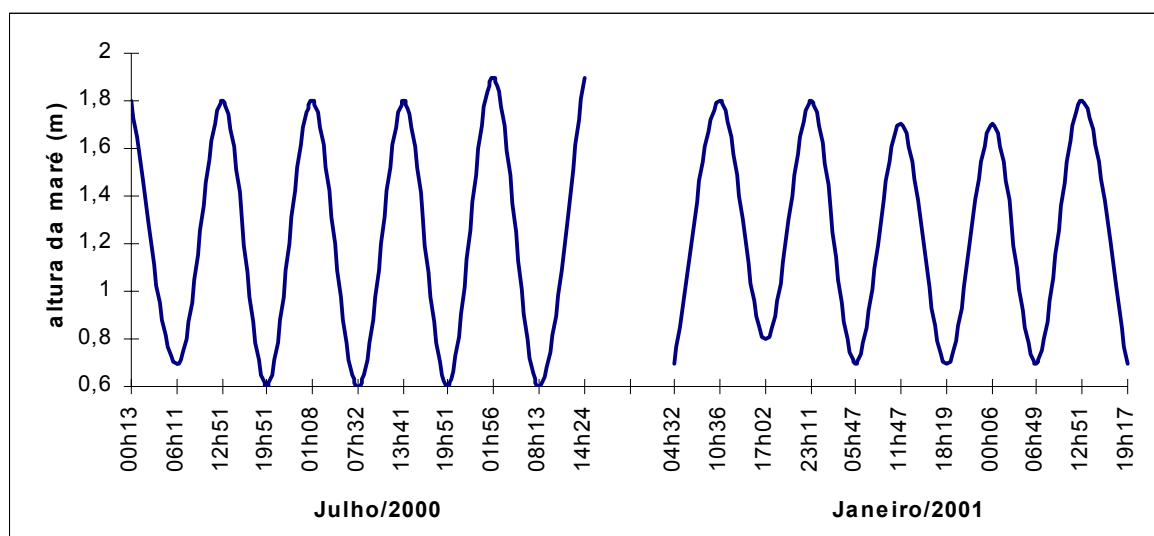


Figura 8 – Altura das marés (m) no Porto de Suape-PE, nos dias de coleta nos meses de julho/2000 e janeiro/2001. Fonte: Tábua de marés publicadas pela Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), Marinha do Brasil, Porto de Suape-PE.

Tabela 1 - Dados hidrológicos na área recifal de Tamandaré-PE, nos períodos chuvoso (julho/2000) e seco (janeiro/2001), durante as baixa-mares (BM) e preamares (PM).

Período	Parâmetro Hidrológico	Hora/Maré				
		18h00/BM	00h00/PM	06h00/BM	12h00/PM	Média
C	Temperatura (°C)	24,75	24,00	25,00	25,25	24,75
H	Salinidade	32,40	31,60	33,30	33,70	32,75
U	Oxigênio dissolvido (ml.L <sup>-1</sup> )	4,87	...	5,09	5,31	2,60
V	Nitrito (µmol. L <sup>-1</sup> )	0,07	0,11	0,04	0,00	0,05
O	Nitrato (µmol. L <sup>-1</sup> )	1,05	1,34	1,75	0,75	1,22
S	Fosfato (µmol. L <sup>-1</sup> )	0,14	0,13	0,23	0,19	0,17
O	Silicato (µmol. L <sup>-1</sup> )	16,98	14,64	18,73	20,89	17,81
	Temperatura (°C)	27,30	26,80	27,00	28,80	27,48
S	Salinidade	28,53	29,07	30,95	34,45	30,75
E	Nitrito (µmol. L <sup>-1</sup> )	0,25	0,21	0,16	0,18	0,20
C	Nitrato (µmol. L <sup>-1</sup> )	0,66	0,62	0,75	1,20	0,81
O	Fosfato (µmol. L <sup>-1</sup> )	0,13	0,34	0,07	0,78	0,33
	Silicato (µmol. L <sup>-1</sup> )	21,22	25,98	21,27	23,19	22,92

#### 5.2.4 Salinidade

De uma forma geral, os valores de salinidade foram mais elevados no período seco. No período chuvosos os valores variaram de 31,60 (00h00) a 33,70 (12h00) ambos nas preamares, com amplitude total de 1,90 e média de 32,75. No

período seco os valores oscilaram entre 28,53 (18h00) na baixa-mar e 34,45 (12h00) na preamar, com amplitude total 5,92 e média geral de 30,75 (Tabela 1).

### 5.2.5 Oxigênio Dissolvido

O oxigênio dissolvido apresentou-se sempre saturado, no período chuvoso o mínimo foi de 4,87ml.L<sup>-1</sup> (18h00) e o máximo de 5,31ml.L<sup>-1</sup> (12h00), ambos nas preamares apresentando uma média geral de 5,09ml.L<sup>-1</sup> (Tabela 1), com uma amplitude de 0,44 ml.L<sup>-1</sup>.

### 5.2.6 Nutrientes

Os valores de nitrito foram maiores durante o período seco, quando foi registrada uma amplitude máxima de 0,09 µmol.L<sup>-1</sup> e média de 0,20 µmol.L<sup>-1</sup>, fluando os valores entre 0,16 µmol.L<sup>-1</sup> (00h00) e 0,25 µmol.L<sup>-1</sup> (18h00), ambos nas baixa-mares. No período chuvoso, a amplitude foi de 0,11 µmol.L<sup>-1</sup> e média de 0,05 µmol.L<sup>-1</sup>, com valores oscilando de 0,00 µmol.L<sup>-1</sup> (12h00) e 0,11 µmol.L<sup>-1</sup> (00h00) ambos na preamar (Tabela 1).

O nitrato apresentou maiores valores no período chuvoso, com amplitude de 1,00 µmol.L<sup>-1</sup> e média de 1,22 µmol.L<sup>-1</sup>. O mínimo para este mesmo período foi de 0,75 µmol.L<sup>-1</sup> (12h00) na preamar e o máximo de 1,75 µmol.L<sup>-1</sup> (06h00), na baixa-mar. No período seco, a amplitude máxima foi de 0,58 µmol.L<sup>-1</sup>, com valor médio de 0,81 µmol.L<sup>-1</sup>, sendo o mínimo de 0,62 µmol.L<sup>-1</sup> (00h00) e máximo de 1,20 µmol.L<sup>-1</sup> (12h00), ambos registrados nas preamares (Tabela 1).

Os maiores teores de fosfato foram obtidos no período seco, quando foi registrada uma amplitude de 0,71 µmol.L<sup>-1</sup> e média de 0,33 µmol.L<sup>-1</sup>, sendo o valor mínimo de 0,07 µmol.L<sup>-1</sup> (06h00) e máximo de 0,78 µmol.L<sup>-1</sup> (12h00). No período chuvoso a ampliação foi de 0,1 µmol.L<sup>-1</sup>, com uma média de 0,17µmol.L<sup>-1</sup>, fluando estes valores de 0,13 µmol.L<sup>-1</sup> (00h00) a 0,23 µmol.L<sup>-1</sup> (06h00) na baixa-mar e preamar, respectivamente (Tabela 1).

Os teores de silicato foram mais baixos no período chuvoso, quando a amplitude de variação foi de 6,25 µmol.L<sup>-1</sup> e a média de 17,81 µmol.L<sup>-1</sup>. O mínimo para esse período foi de 14,64 µmol.L<sup>-1</sup> (00h00) e o máximo de 20,89 µmol.L<sup>-1</sup> (12h00) ambos nas preamares. No período seco, a amplitude foi de 4,68 µmol.L<sup>-1</sup> e geral de 22,92 µmol.L<sup>-1</sup>, sendo o menor valor 21,22 µmol.L<sup>-1</sup> (18h00) e o maior

de 25,98  $\mu\text{mol.L}^{-1}$  (00h00), registrados na baixa-mar e preamar, respectivamente (Tabela 1).

### 5.3 Biomassa

Os valores de biomassa foram mais elevados durante o período chuvoso (210,9  $\text{g.m}^{-2}$ ) do que no período seco (166,8  $\text{g.m}^{-2}$ ) (Tabela 6). No período chuvoso a biomassa variou de 0,22  $\text{g.m}^{-2}$  a 75,09  $\text{g.m}^{-2}$  (RecS/L) e no período seco de 0,09  $\text{g.m}^{-2}$  a 96,77  $\text{g.m}^{-2}$  (RecS/L).

As amostras coletadas em fundo recifal apresentaram maiores valores (304,77  $\text{g.m}^{-2}$ ) do que as amostras em fundo de cascalho (73,00  $\text{g.m}^{-2}$ ).

As armadilhas de 125  $\mu\text{m}$  obtiveram valores de biomassa mais expressivos (263,99  $\text{g.m}^{-2}$ ), do que as de 300  $\mu\text{m}$  (113,74  $\text{g.m}^{-2}$ ).

As biomassas das armadilhas sem luz foram maiores (258,33  $\text{g.m}^{-2}$ ) que as com luz (119,40  $\text{g.m}^{-2}$ ).

As armadilhas com malhas de 125  $\mu\text{m}$  obtiveram maiores valores de biomassa (294,49  $\text{g.m}^{-2}$ ) do que as de 300 $\mu\text{m}$  (180,24  $\text{g.m}^{-2}$ ).

### 5.4 Biodiversidade

O zooplâncton demersal na área recifal de Tamandaré (APA) esteve representado pelos Filos Sarcomastigophora, Cnidaria, Mollusca, Annelida, Chelicerata, Crustacea, Bryozoa, Echinodermata, Chaetognatha e Chordata, nos estágios adulto, larval e ovo, além de representantes dos Filos Kinorhyncha, Nematoda e Sipuncula. No total foram registrados 118 taxa, considerando a menor unidade taxonômica possível de identificar para cada filo. Copepoda apresentou maior número de espécies (41), seguido por Foraminifera (10) e Tintinnina (7). Dentre os Copepoda, o gênero *Oithona* foi o que apresentou maior número de espécies (5).

#### 5.4.1 Sinopse taxonômica

A sinopse taxonômica encontra-se abaixo relacionada.

Filo Rhizopode

Classe Lobosea

Subclasse Testacealobosia



## Ordem Testacea

*Arcella* sp. \**Centropyxis* sp. \*

## Classe Granuloreticulosea

## Ordem Foraminifera

*Textularia* sp.\**Quinqueloculina* sp.\**Tretomphalus bulloides* d' Orbigny, 1826*Lagena* sp.\**Peneroplis proteus* d' Orbigny, 1839\**Remaneica* sp.\**Spirulina* spp.\**Triloculina* sp.\**Trochammina* sp.\**Amphistegina* sp.\*

## Filo Actinopoda

## Subclasse Radiolaria

## Ordem Spumellaria

## Filo Ciliophora

## Classe Polyhymenophora

## Ordem Oligotrichida

## Ordem Tintinnida

*Acanthostomella norvegica* (Daday, 1887)*Codonellopsis ostenfeldi* Jörgensen, 1924*Codonellopsis morchella* forma *schabi* Brandt, 1906*Favella ehrenbergii* (Claparède e Lachmann, 1858)*Tintinnopsis aperta* Brand, 1906*Tintinnopsis tocantinensis* Kofoid e Campbell, 1929*Undella hyalina* Jorgensen, 1924

## Filo Cnidaria

## Classe Hydrozoa

## Filo Platyhelminthes

## Classe Tubellaria

## Filo Platyhelminthes\*

Classe Turbellaria

Ordem Acoela

*Convoluta* sp.

## Filo Nematoda

## Filo Kinorhyncha\*

## Filo Sipuncula

## Filo Mollusca

Classe Gastropoda

Família Cavoliniidae

*Cavolinia* sp.

Classe Bivalvia

## Filo Annelida

Classe Polychaeta

Família Aphroditidae

Família Syllidae

*Autolytus* sp.

Família Pontodoridae

*Pontodora pelagica* Greeff, 1879*Pontodora* sp.

Família Nereidae

*Nereis* sp.

Família Spionidae

## Filo Chelicerata

Classe Pycnogonida

*Nymphon* sp.

## Filo Crustacea

Classe Ostracoda

*Asterope* sp.*Conchoecia* sp.

Classe Copepoda

## Ordem Calanoida

Família Paracalanidae Giesbrecht, 1892

---

\* Ticolpâncton

*Paracalanus aculeatus* Giesbrecht, 1888

*Paracalanus parvus* (Claus, 1863)

*Paracalanus quasimodo* Bowman, 1971

*Paracalanus* sp.

*Parvocalanus crassirostris* (Dahl, 1894)

Família Eucalanidae

*Subeucalanus pileatus*

Família Clausocalanidae

*Clausocalanus furcatus* (Brady, 1883)

Família Lucicutiidae

*Lucicutia flavicornis* (Claus, 1963)

Família Centropagidae

*Centropages velificatus* (de Oliveira, 1947)

Família Pseudodiaptomidae

*Pseudodiaptomus acutus* (F. Dahl, 1894)

*Pseudodiaptomus marshi* Wright, 1936

*Pseudodiaptomus richardi* (F. Dahl, 1894)

*Pseudodiaptomus* sp.

Família Pontellidae

*Calanopia americana* F. Dahl, 1894

*Labidocera fluviatilis* F. Dahl, 1894

Família Acartiidae

*Acartia (Odontocartia) lilljeborgi* Giesbrecht, 1889

Ordem Cyclopoida

Família Oithonidae

*Oithona hebes* Giesbrecht, 1891

*Oithona nana* Giesbrecht, 1892

*Oithona oculata* Farran, 1913

*Oithona oswaldocruzi* de Oliveira, 1945

*Oithona* sp.

Ordem Harpacticoida

Família Longipediidae

*Longipedia coronata* Claus, 1863\*

Família Cylandropsyllidae\*

Família Darcythompsoniidae

*Darcythompsonia radans* (Blanghard & Richard, 1891)\*

Família Ectinosomidae

*Harpacticus chelifer* (O. F. Miller, 1776)\*

Família Euterpinidae

*Euterpina acutifrons* (Dana, 1852)

Família Harpacticidae

*Tigriopus* sp.\*

Família Laophontidae

*Laophonte* sp.\*

Família Metidae

*Metis* sp.\*

Família Porcellidiidae

*Porcellidium sarsi* Bocquet, 1948\*

Família Tegastidae\*

Família Tisbidae

*Tisbe* sp.\*

Família Thalestridae

*Eudactylopus* sp.\*

Ordem Poecilostomatoida

Família Oncaeidae

*Oncaea venusta* Philippi, 1843

Família Corycaeidae

*Corycaeus (Onycorycaeus) giesbrechti* F. Dahl, 1894

*Corycaeus (Corycaeus) speciosus* Dana, 1849

*Corycaeus* sp.

*Farranulla gracilis* (Dana, 1849)

*Farranulla rostrata* (Claus, 1863)

*Farranulla* sp.

Família Clausidiidae

*Hemicyclops thalassius* Vervoort e Ramirez, 1966

Ordem Siphonostomatoida

---

\* Tícoplâncton

Família Asterocheridae

*Asterocheres* sp.\*

Família Caligidae

*Caligus* sp.

Família Pennellidae

*Lerneocera* sp.

Ordem Monstrilloida

Família Monstrillidae

*Cymbasoma* sp.

Classe Cirripedia

*Balanus* sp.

*Lepas* sp.

Classe Malacostraca

Subclasse Eumalacostraca

Ordem Leptostraca

Ordem Tanaidacea

Superordem Peracarida

Ordem Mysidacea

Ordem Cumacea

*Diastylis* sp.

Ordem Amphipoda

Subordem Gammaridea

Subordem Hyperiidea

Subordem Caprellidea

Ordem Isopoda

Subordem Epicarida

*Alcirona* sp.

Ordem Euphausiacea

Família Euphausiidae

Ordem Decapoda

Infraordem Penaeidea

Família Penaeidae

---

\* Tícoplâncton

Família Sergertidae

*Periclimenes* sp.

Família Luciferidae

*Lucifer faxoni* Borradaile, 1915

Família Alpheidae

Família Callianassidae

*Calianassa* sp.

Família Porcellanidae

Família Paguridae

Infraordem Brachyura

Filo Bryozoa

Ordem Cheilostomata

*Membranipora* sp.

Filo Echinodermata

Classe Ophiuroidea

Filo Chaetognatha

Ordem Aphragnaophora

Família Spadellidae

*Spadella* sp.

Família Sagittidae

*Sagitta tenuis*

*Sagitta* sp.

Filo Chordata

Família Oikopleuridae Lohmann, 1915

*Oikopleura dioica* Fol, 1872

*Oikopleura longicauda* (Vogt, 1854)

Subfilo Vertebrata

Classe Actinopterygii

Subclasse Neopterygii

Divisão Teleostei

Família Gobiidae

No período chuvoso nas armadilhas de 300µm de malha o holoplâncton apresentou 47,65% da comunidade, seguido pelo ticoplâncton com 33,47% e o meroplâncton com 18,88%. Nas armadilhas com malhas de 125µm o

meroplâncton se destacou com 52,55%, seguido do holoplâncton (32,77%) e do ticoplâncton (14,69%).

Durante o período seco, nas armadilhas com malhas de 300µm, o holoplâncton foi o que mais se destacou (70,80%), depois o meroplâncton (19,50%) e o ticoplâncton com 9,70%. Neste mesmo período, nas armadilhas com malha de 125µm, o holoplâncton correspondeu a 72,65% da comunidade total, o ticoplâncton a 19,96% e o meroplâncton com apenas 7,39% (Figura 9).

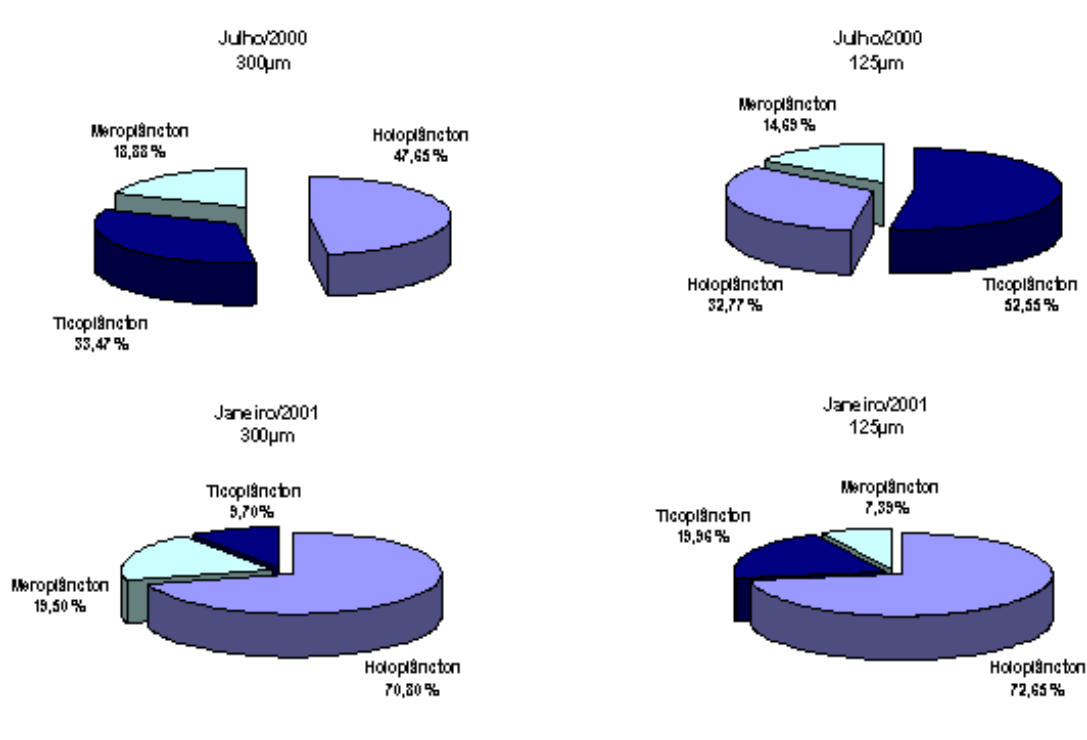


Figura 9 – Abundância relativa do zooplâncton demersal na área recifal de Tamandaré-PE, nas armadilhas com malhas de 300µm e 125µm, em julho/2000 e janeiro/2001.

### 5.5 Diversidade de espécies e Eqüitabilidade

Os valores de diversidade foram considerados altos, geralmente acima de  $3,0 \text{ bits.org}^{-1}$ , não tendo sido observado um padrão regular de variação nos diferentes períodos (chuvoso e seco) e substratos (cascalho e recife). O valor mínimo foi de  $0,19 \text{ bits.org}^{-1}$  e o máximo foi de  $4,53 \text{ bits.org}^{-1}$ , ambos ocorrendo no período seco nas armadilhas de 125µm (cascalho sem luz) e 300µm (recife sem luz), respectivamente (Figura 10). O valor mínimo foi devido ao predomínio do Copepoda *Oithona oculata* no período seco nas armadilhas de malha de 125µm.

A equitabilidade apresentou um valor mínimo de 0,08 (cascalho sem luz) e um máximo de 0,97 (recife sem luz), ambos ocorrendo durante o período seco/2001 nas armadilhas de 125 $\mu$ m e 300 $\mu$ m, respectivamente (Figura 11). No período chuvoso/2000, na armadilha de 300 $\mu$ m, esses valores variaram de 0,52 (cascalho com luz) a 0,93 (recife sem luz), enquanto que os valores de equitabilidade nas armadilhas de 125 $\mu$ m oscilaram de 0,55 (cascalho sem luz) a 0,87 (cascalho sem luz). No período seco/2001, na armadilha de 300 $\mu$ m esses valores oscilaram de 0,22 (cascalho com luz) a 0,97 (recife sem luz) e nas armadilhas de 125 $\mu$ m, os valores de equitabilidade flutuaram de 0,08 (cascalho sem luz) a 0,94 (recife com luz).

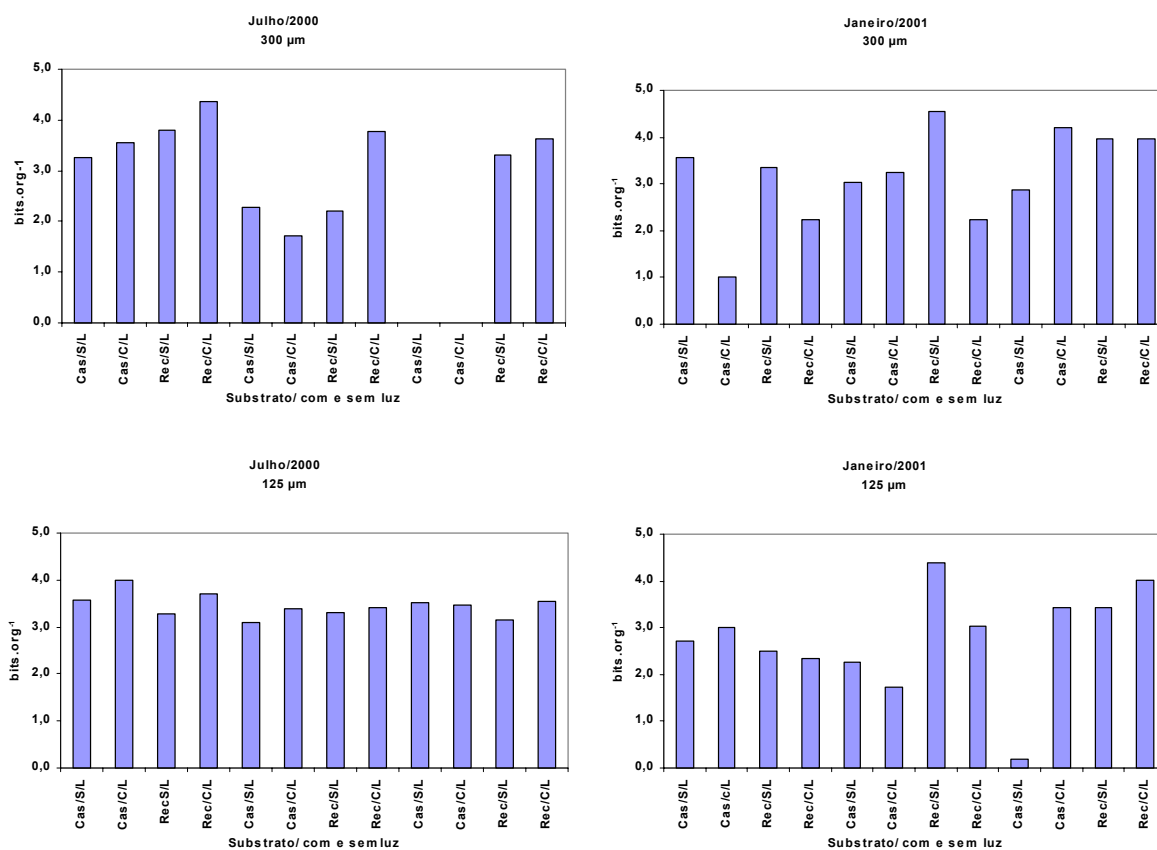


Figura 10 – Diversidade específica (bit.org<sup>-1</sup>) do zooplâncton demersal na área recifal de Tamandaré-PE, nas armadilhas com malhas de 300 $\mu$ m e 125 $\mu$ m, nos substratos recifal (Rec) e cascalho (Cas), nas armadilhas sem luz (S/L) e com luz (C/L), em julho/2000 e janeiro/2001.



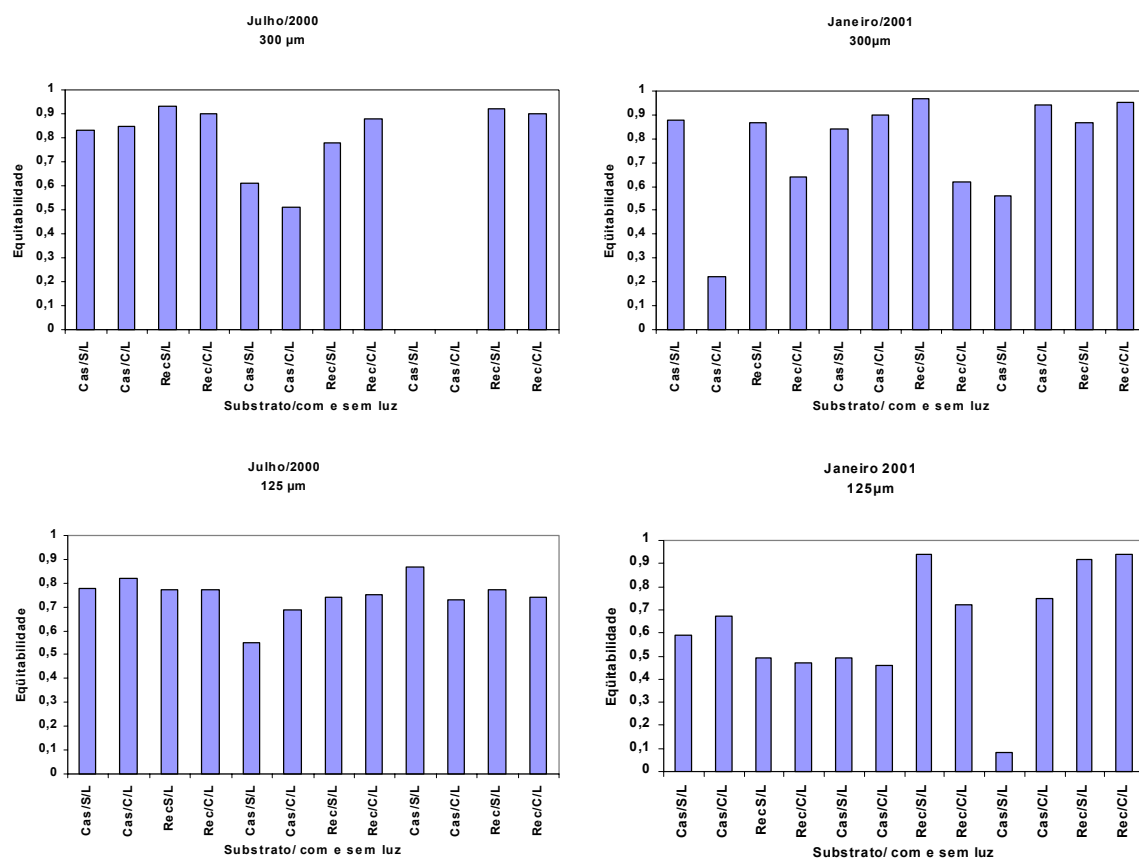


Figura 11 – Equitabilidade do zooplâncton demersal na área recifal de Tamandaré-PE, nas armadilhas com malhas de 300µm e 125µm, nos substratos recifal (Rec) e cascalho (Cas), nas armadilhas sem luz (S/L) e com luz (C/L), em julho/2000 e janeiro/2001.

## 5.6 Abundância relativa

Considerando a abundância total os grupos estudados (Figura 12), durante o período chuvoso, nas armadilhas com malha de 300µm, Crustacea (exceto Copepoda) foram considerados abundantes (58%), seguidos pelos Sarcomastigophora (34%), abundantes e os demais organismos (outros grupos e Copepoda) tiveram abundâncias raras. Enquanto que nas armadilhas de 125µm, deste período, os Sarcomastigophora predominaram com 53% (abundante), seguidos por outros Crustacea (22%), Copepoda (13%) e outros grupos (12%) que foram pouco abundantes. Os Copepoda, durante o período seco, tanto nas armadilhas de 125µm como nas de 300µm foram que mais se destacaram com 48% (abundante) e 34% (pouco abundante), respectivamente. Ainda no período seco, nas armadilhas de 300µm, os Sarcomastigophora (31%) e os outros

Crustacea (29%) foram pouco abundantes e apenas os outros grupos (6%) tiveram abundâncias raras.

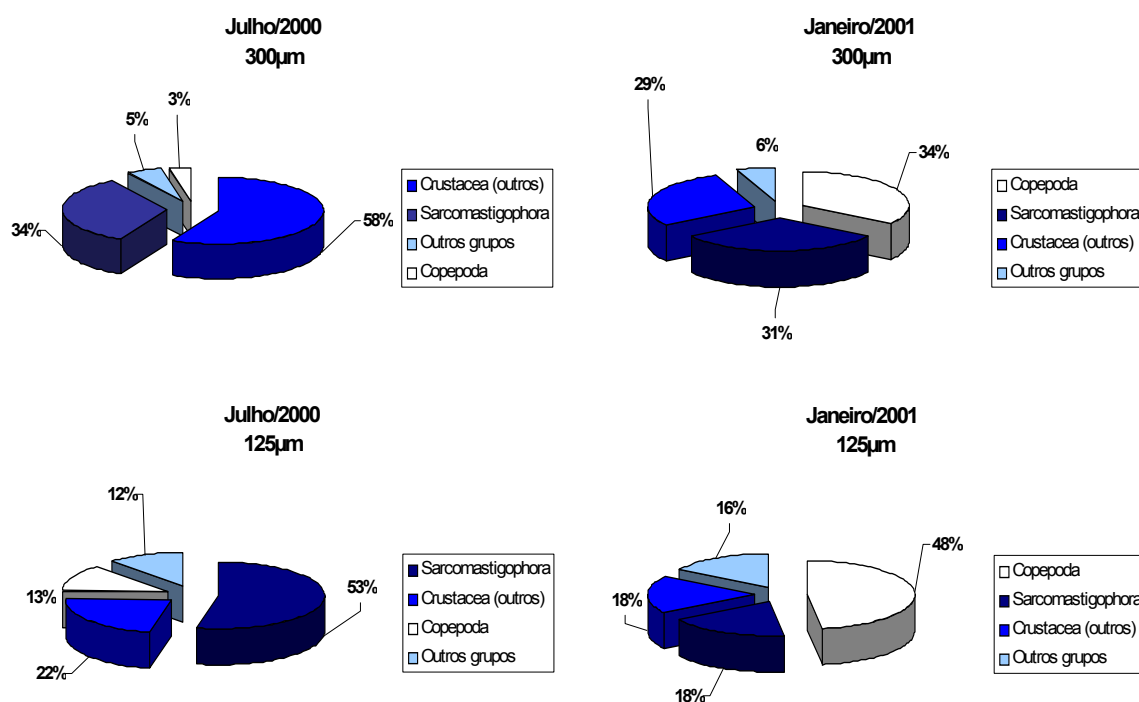


Figura 12 - Abundância relativa (%) por grupos do zooplâncton demersal na área recifal de Tamandaré-PE, nas armadilhas de 300µm e 125µm, em julho/2000 e janeiro/2001.

No período chuvoso, nas armadilhas de 300µm e 125µm, os Sarcocystophora foram os organismos que mais se destacaram, principalmente no substrato cascalhoso com luz e sem luz e nas de recifes sem luz, quando obteve um percentual acima de 60%. Ainda se destacou neste período, bem como nas armadilhas de 125µm, outros Crustacea, especialmente no substrato de recife com luz.

No período seco, nas armadilhas de 300µm foram registradas grandes abundâncias de outros Crustacea (recifes com luz) e Copepoda (cascalho com luz) com percentuais acima de 70%. No período seco, nas armadilhas de 125µm, os Copepoda foram os organismos mais abundantes, chegando a quase 100% de abundância relativa, nas armadilhas de substrato de cascalho sem luz.

A figura 13 mostra as abundâncias relativas por grupo, durante os dois períodos estudados.

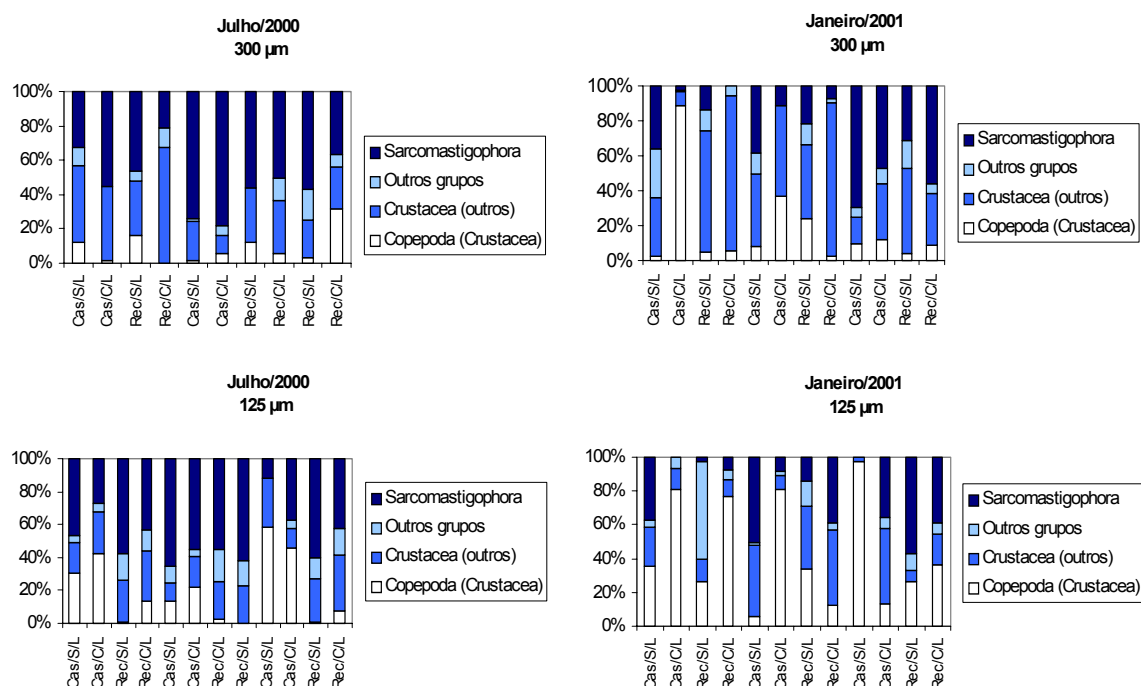


Figura 13 – Abundância relativa (%) por grupos do zooplâncton demersal na área recifal de Tamandaré-PE, nas armadilhas com malhas de 300µm e 125µm com luz (C/L) e sem luz (S/L), em substratos de recife (Rec) e de cascalho (Cas) em julho/2000 e janeiro/2001.

### 5.6.1 Sarcomastigophora

No período chuvoso (julho/2000), nas armadilhas de 300µm este grupo foi representativo em abundância relativa, variando de raras a dominantes, presentes em 58% da comunidade. *Remaneica* sp. dominante (72,2%) nos substratos de cascalho com luz. Nas armadilhas de 125µm, deste período, os Sarcomastigophora apresentaram abundância relativa variando de raras a abundantes. Considerando-se o total de todas as amostras Sarcomastigophora representou 53% da comunidade. Destaca-se, ainda, nesta armadilha o Foraminifera *Remaneica* sp., considerado abundante, principalmente no substrato de cascalho sem luz (Figura 12 e 13).

Para o período seco (janeiro/2001), nas armadilhas de 300µm, os Sarcomastigophora representaram 31% da comunidade, com abundâncias variando de raras a pouco abundante, destacando-se: *Remaneica* sp., como abundante (56,6%), ocorrendo no substrato de cascalho sem luz. Nas armadilhas

de 125µm compreenderam 18% da comunidade, com suas abundâncias variando de raras a poucas abundantes, ressaltando-se o táxon, *Remaneica* sp. com 40,8% (pouco abundante) presentes em cascalho sem luz (Figura 12 e 13).

### 5.6.2 Copepoda

Os Copepoda compreenderam os taxa das ordens: Calanoida, Cyclopoida, Harpacticoida, Siphonostomatoida, Poecilostomatoida e Monstrilloida.

No período chuvoso (julho/2000), nas armadilhas de 300µm, os representantes dos Copepoda contribuíram com apenas 3% da comunidade, com abundâncias relativas raras, destacando-se o Copepoda *Oithona oculata*, que obteve percentual de 6,7% nos substratos de recifes sem luz. Nas armadilhas de 125µm, os Copepoda, contribuíram com 26,8% da comunidade, com abundância relativa variando de raras a poucos abundantes, sobressaindo-se *Oithona oculata*, embora pouco abundante (26,5%), ocorrendo em substrato de cascalho sem luz (Figura 12 e 13).

No período seco (janeiro/2001), para as armadilhas de 300µm, os Copepoda representaram 34% da comunidade, com abundâncias oscilando entre raras a dominantes. O Copepoda Cyclopoida *Oithona oculata* foi dominante (88,1%), ocorrendo no substrato de cascalho com luz. Para as armadilhas de 125µm, esses organismos participaram com 48% da comunidade, com abundâncias variando de raras a dominantes, salientando-se *Oithona oculata* com 97,8% (dominantes) em substrato de cascalho em armadilha sem luz (Figura 12 e 13).

### 5.6.3 Crustacea (outros)

Além de Copepoda, os outros Crustacea estiveram representados por Leprostraca, Tanaidacea, Mysidacea, Cumacea, Ostracoda, Cirripedia, Isopoda, Amphipoda, Euphausiacea e Decapoda (Penaeidae, *Lucifer faxoni* e Brachyura). No período chuvoso (julho/2000), nas armadilhas de 300µm os representantes desses taxa apresentaram abundância relativa variando de raras a pouco abundantes, compreendendo 58% da comunidade. Salientando-se, os Ostracoda com 13,7% ocorrendo no substrato de recifes com luz. Para as armadilhas de 125µm, estes grupos compreenderam 22% da comunidade, oscilando as abundâncias de raras a pouco abundantes, destacando-se os Mysidacea como

pouco abundantes (12,8%), encontrados nos substratos de cascalhos com luz (Figura 12 e 13).

Durante o período seco (janeiro/2001), nas armadilhas de 300µm esse grupo representou 29% da comunidade, variando de raro a abundante, destacando-se Amphipoda Gammaridea com 61,0%, sendo considerado abundante, ocorrendo em substrato de recifes com luz. Nas armadilhas de 125µm esses corresponderam a 18% da comunidade, com abundância relativa com percentuais fluando entre rara a pouco abundante. Ostracoda foi pouco abundante (40,0%), encontrado nas coletadas feitas em substrato de recife com luz (Figura 12 e 13).

#### 5.6.4 Outros grupos

Os outros grupos foram constituídos por representantes dos filos: Cnidaria, Kinorhyncha, Nematoda, Sipuncula, Mollusca, Annelida, Chelicerata, Bryozoa, Echinodermata, Chaetognata e Chordata.

No período chuvoso (julho/2000), nas armadilhas de 300µm os representantes desses filos apresentaram abundância relativa variando de raras a pouco abundantes, compreendendo 5% da comunidade. Sobressaiu-se, os velígeres de Bivalvia com 13,3% ocorrendo no substrato de recifes com luz. Nas armadilhas de 125 µm, esses grupos compuseram 12% da comunidade, oscilando as abundâncias de raras a pouco abundantes, destacando-se os velígeres de Bivalvia como pouco freqüentes (16,3%), encontrados nos recifes com luz (Figura 12 e 13).

No período seco (janeiro/2001), nas armadilhas de 300µm, esses taxa compuseram 6% da comunidade, variando de rara a pouco abundante, destacando-se *Convoluta* sp. como pouco abundante, ocorrendo em substrato de cascalho sem luz. Nas armadilhas de 125µm, esses grupos representaram 16% da comunidade, com percentuais variando entre raras a abundantes, sobressaindo-se, *Oikopleura dioica* (6,8%) e os velígeres de Gastropoda (6,8%) ambos encontrados em substrato de recife sem luz (Figura 12 e 13).

#### 5.7 Frequência de Ocorrência

No período chuvoso (julho/2000), na comunidade total coletada das armadilhas de 300µm, 9% dos taxa foram muito freqüentes, 13% freqüentes e

78% pouco freqüentes (Figura 14). Dentre esses, 5 taxa foram considerados muito freqüentes como *Remaneica* sp. e Mysidacea cada um com 100% de freqüência de ocorrência, Spumellaria (80%) e o Gammaridea (80%). Como freqüentes ocorreram 7 taxa, destacando Radiolaria e Ostracoda que obtiveram 60% e 70% de freqüência de ocorrência, respectivamente. Nesse período 42 taxa foi pouco freqüente, destacando-se *Conchoecia* sp., velígeres de Bivalvia e as larvas de *Alcirona* sp. com 40% de freqüência de ocorrência, cada.

Nas armadilhas de 125µm desse mesmo período, 13% dos taxa foram muito freqüentes, 18% muito freqüentes, 41% poucos freqüentes e 28% raros. Dos 10 taxa considerados muitos freqüentes, *Remaneica* sp., Ostracoda e outros Foraminifera obtiveram 100% de freqüência de ocorrência. Dos 14 taxa considerados freqüentes, *Textularia* sp., outras larvas de Crustacea e Amphistegina sp., cada um apresentou 66,7% de freqüência de ocorrência. Como pouco freqüentes ocorreram 32 taxa, destacando-se outros Radiolaria, *Oithona* sp., *Oithona oswaldocruzi*, Nematoda, parasitas de Isopoda, larva manca de Isopoda, *Eudactylopus* sp. e megalopa de Brachyura cada um com 33,3 % de freqüência de ocorrência. Os demais taxa (22) analisados foram raros com percentuais abaixo de 10% de freqüência de ocorrência (Figura 15).

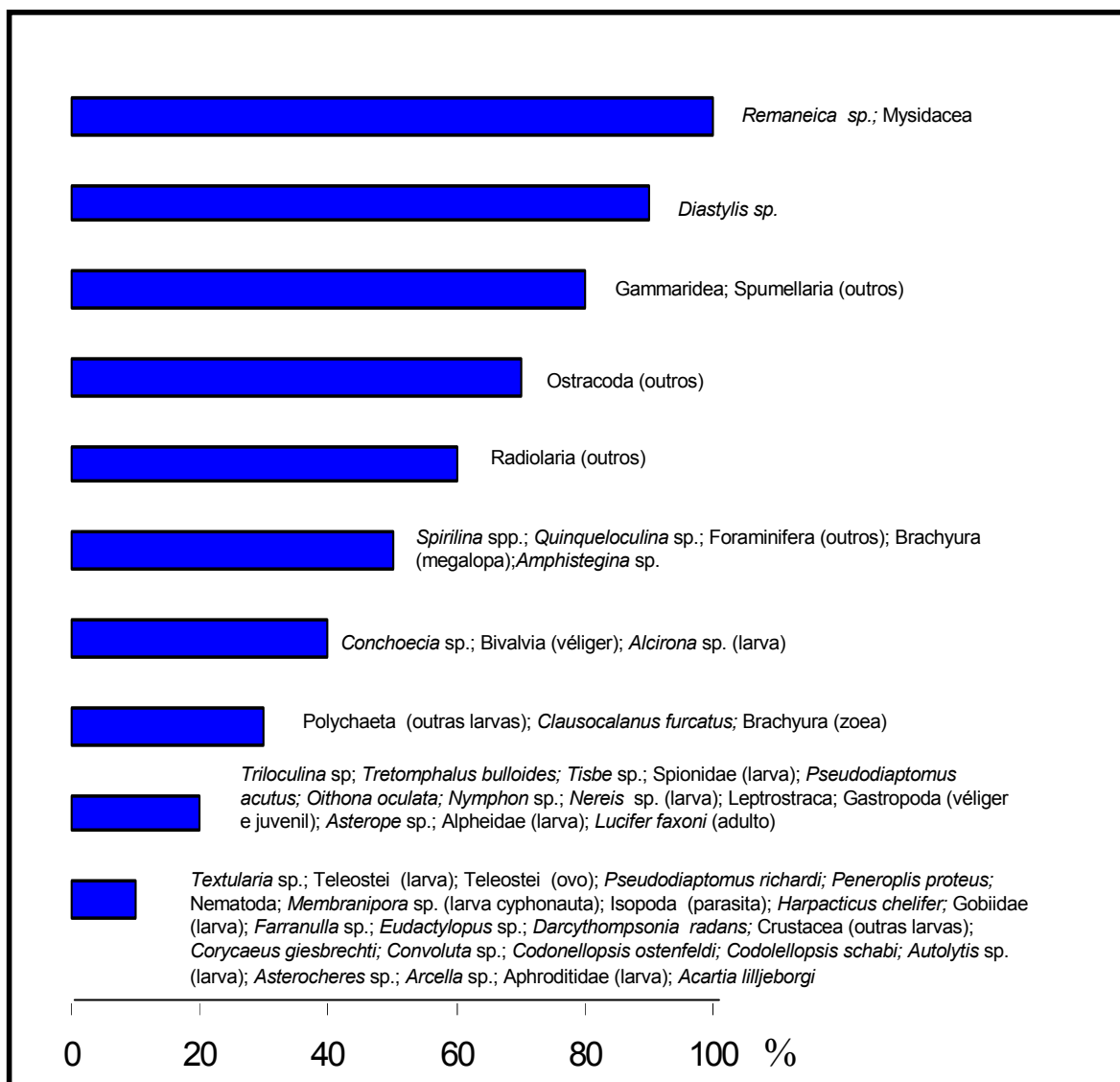


Figura 14 – Frequência de ocorrência do zooplâncton demersal na área recifal de Tamandaré-PE, nas armadilhas de 300µm, em julho/2000.

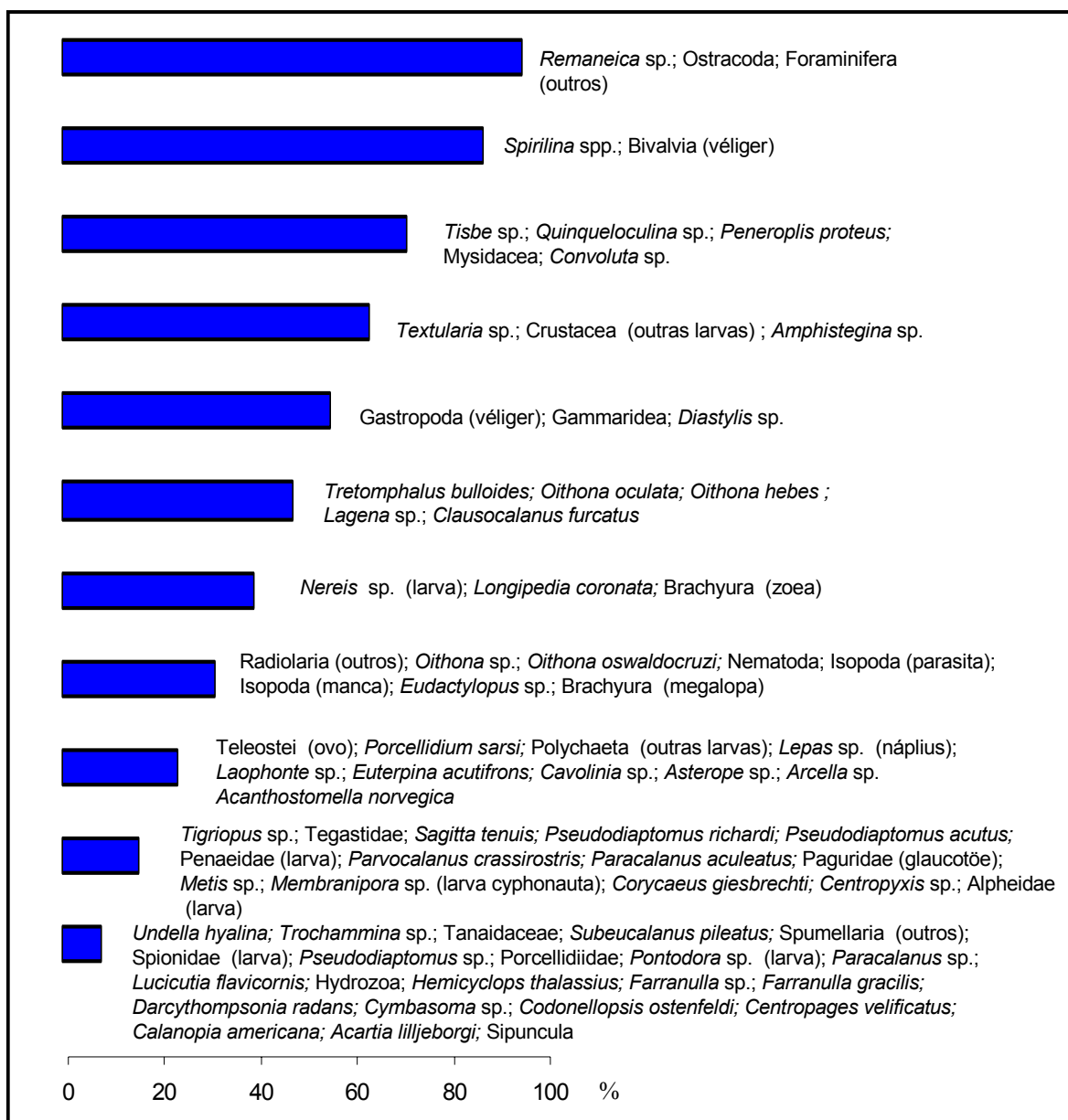


Figura 15 – Frequência de ocorrência do zooplâncton demersal na área recifal de Tamandaré-PE, nas armadilhas de 125µm, em julho/2000.



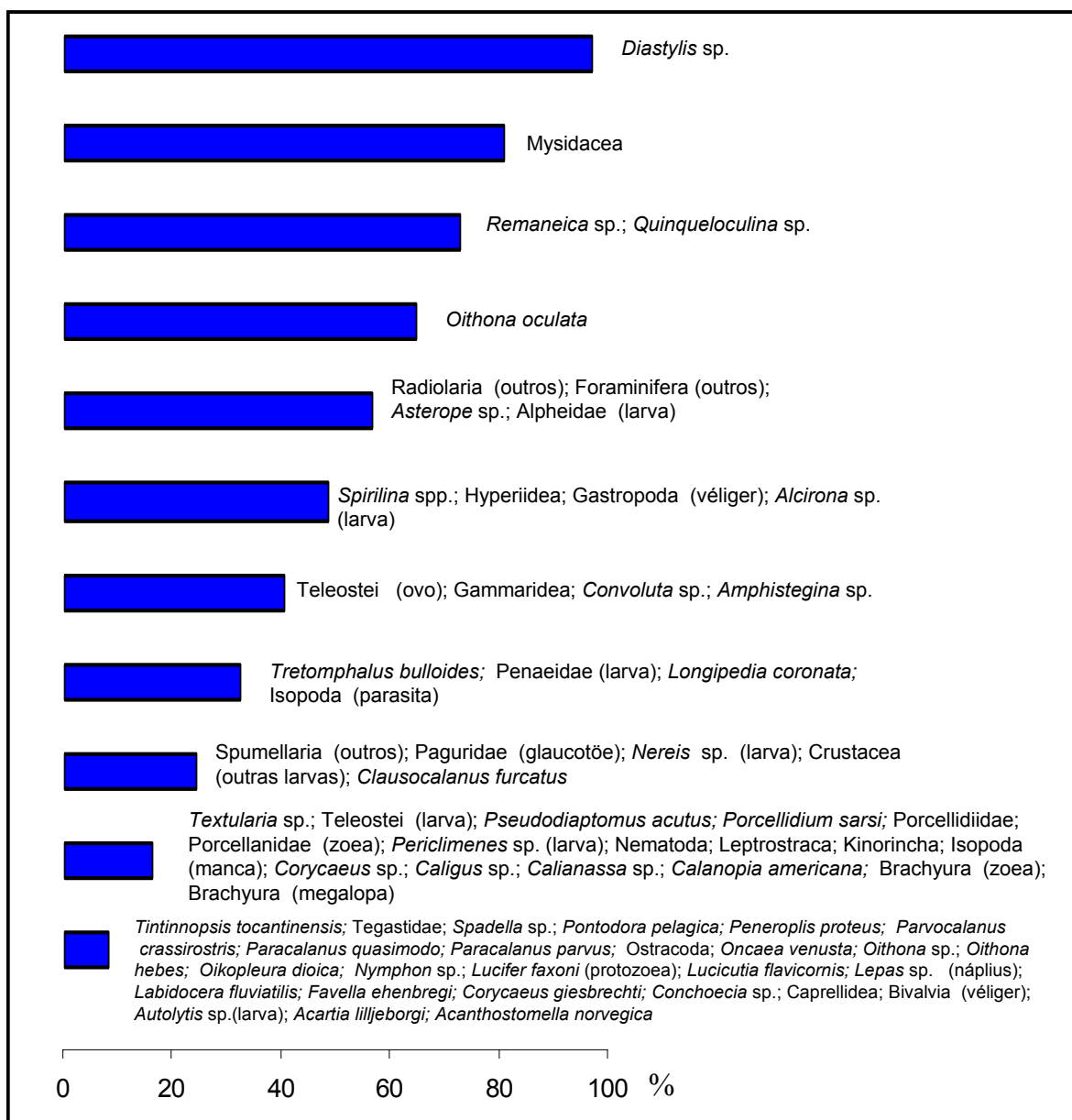


Figura 16 – Frequência de ocorrência do zooplâncton demersal na área recifal de Tamandaré-PE, nas armadilhas de 300µm, em janeiro/2001.

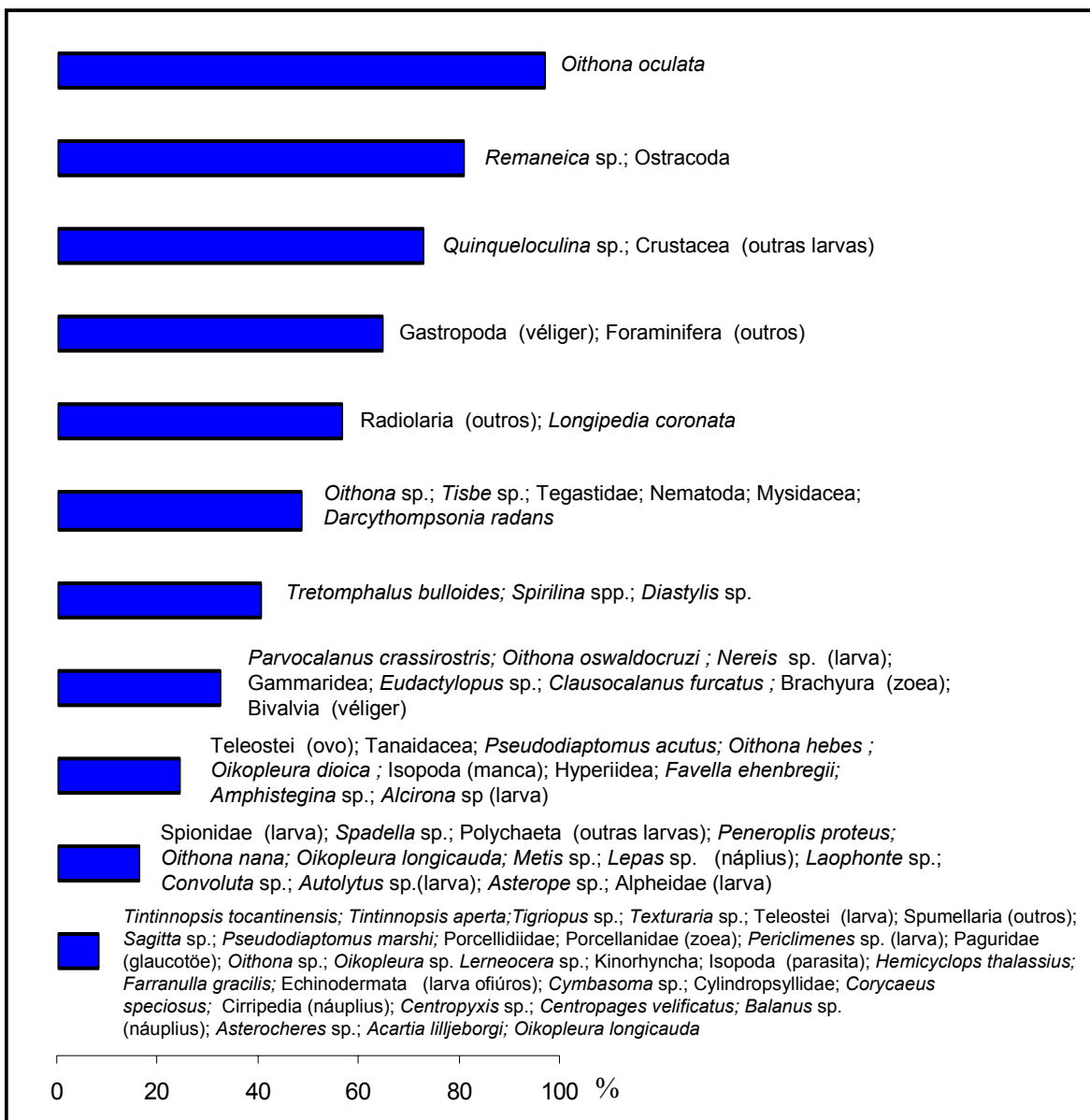


Figura 17 – Freqüência de ocorrência do zooplâncton demersal na área recifal de Tamandaré-PE, nas armadilhas de 125µm, em janeiro/2001.

Para o período seco (janeiro/2001) nas armadilhas de 300µm, os taxa considerados muito freqüentes estiveram representados por *Remaneica* sp. (75,0%), *Quinqueloculina* sp. (75,0%), Mysidacea (83,3%) e *Diastylis* sp. (100%), compreendendo 6% da comunidade. Como freqüentes ocorreram 13 taxa, correspondendo a 19% da comunidade, compostos por ovos de Teleostei (41,7%), Gammaridea (41,7%), *Convoluta* sp. (41,7%), *Amphistegina* sp. (41,7%), *Spirilina* spp. (50,0%), Hyperiidea (50,0%), velígeres Gastropoda (50,0%), larvas de *Alcirona* sp. (50,0%), outros Radiolaria (58,3%), outros Foraminifera (58,3%),

*Asterope* sp. (58,3%), larvas de Alpheidae (58,3%) e *Oithona oculata* (66,7%) (Figura 16).

Na classe de pouco freqüente, foram registrados 17 taxa, cada um com 16,7% perfazendo 39% da comunidade.

Dentre os taxa analisados na armadilha com malha de 300µm, 36% da comunidade foi rara, representado por 25 taxa com percentuais abaixo de 10% de freqüência de ocorrência.

Já nas armadilhas de 125µm do período seco, 6% dos taxa foram muito freqüentes, 18% freqüentes, 38% pouco freqüentes e 38% raros (Figura 17).

Dentre os taxa considerados muito freqüentes destacaram-se o Copepoda Cyclopoida *Oithona oculata* que obteve percentual de 100% nas amostras. Os taxa freqüentes representaram 18% da comunidade, com 13 taxa, composto por: velígeres de Gastropoda e outros Foraminifera, correspondendo 66,75%, cada um. Dentre os poucos freqüentes, ocorreram 32 taxa, que compreenderam 38% da comunidade, destacando-se: *Parvocalanus crassirostris*, *Oithona oswaldocruzi*, as larvas de *Nereis* sp., Gammaridea, *Eudactylopus* sp., *Clausocalanus furcatus*, as zoeas de Brachyura, a véliger de Gastropoda e *Tretomphalus bulloides* com 33,3% cada taxa.

## 5.8 Densidade

As tabelas 2, 3, 4, 5 e 6 e as figuras 18 e 19 apresentam os valores das densidades referentes aos períodos chuvoso e seco com as malhas de 125µm e 300µm, armadilhas com e sem luz e em dois tipos de substratos. A tabela 6 apresenta um resumo dos valores totais para cada amostra na área recifal de Tamandaré, tendo o total de 409.172,2org.m<sup>-2</sup>.

Levando-se em consideração as densidades por períodos, as maiores densidades foram registradas para o seco, com 436.465,2org.m<sup>-2</sup>, sendo o mínimo de 2.896,42org. m<sup>-2</sup> e o máximo de 67.508,4org.m<sup>-2</sup>. No período chuvoso os valores de densidades variaram de um mínimo de 1.782,4org.m<sup>-2</sup> a um máximo de 66.617,2org.m<sup>-2</sup>. Neste período, foram registrados ainda dois picos, um de 64.166,4org.m<sup>-2</sup> e outro de 46.565,2org.m<sup>-2</sup>.

Quanto ao tamanho das malhas, as de 125µm (65.9153,62org.m<sup>-2</sup>) obtiveram valor de até 3,5 vezes os valores das armadilhas de 300µm

(186.483,6 org.m<sup>-2</sup>). Nas malhas de 125µm esses valores variaram entre 3.342,0 org.m<sup>-2</sup> e 67.508,4 org.m<sup>-2</sup> e nas de 300µm de 1.782,4 org.m<sup>-2</sup> a 41.329,0 org.m<sup>-2</sup>.

*Oikopleura dioica* (37.430,0 org.m<sup>-2</sup>) e *Remaneica* sp. (23.394,0 org.m<sup>-2</sup>) foram as espécies que mais contribuíram para esses altos valores de densidades nas armadilhas de 125µm.

Os valores totais de densidades nos substratos de cascalho variaram de 2.896,4 org.m<sup>-2</sup> a 64.723,4 org.m<sup>-2</sup> e nos substratos recifais de 1.782,4 org.m<sup>-2</sup> a 67.508,4 org.m<sup>-2</sup>. *Oikopleura dioica* (7.430,4 org.m<sup>-2</sup>) e *Oithona oculata* (37.430,4 org.m<sup>-2</sup>) foram os taxa que mais contribuíram para essas elevadas densidades.

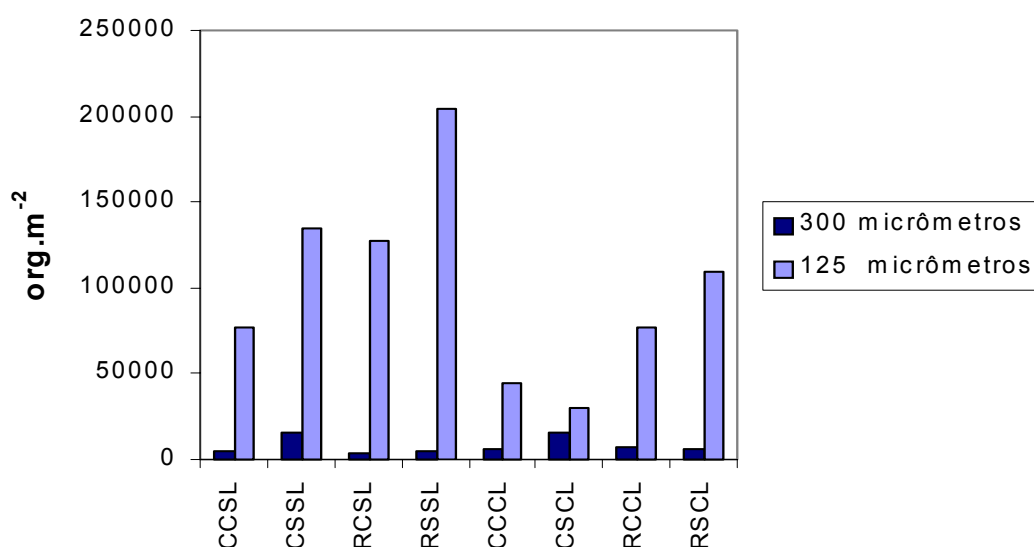


Figura 18 – Densidade total (org.m<sup>-2</sup>) do zooplâncton demersal na área recifal de Tamandaré-PE, nas armadilhas de 300µm e 125µm, nos substratos de recife (R) e de cascalho (C), nas armadilhas sem luz (SL) e com luz (CL), em julho/2000 (C) e janeiro/2001 (S).

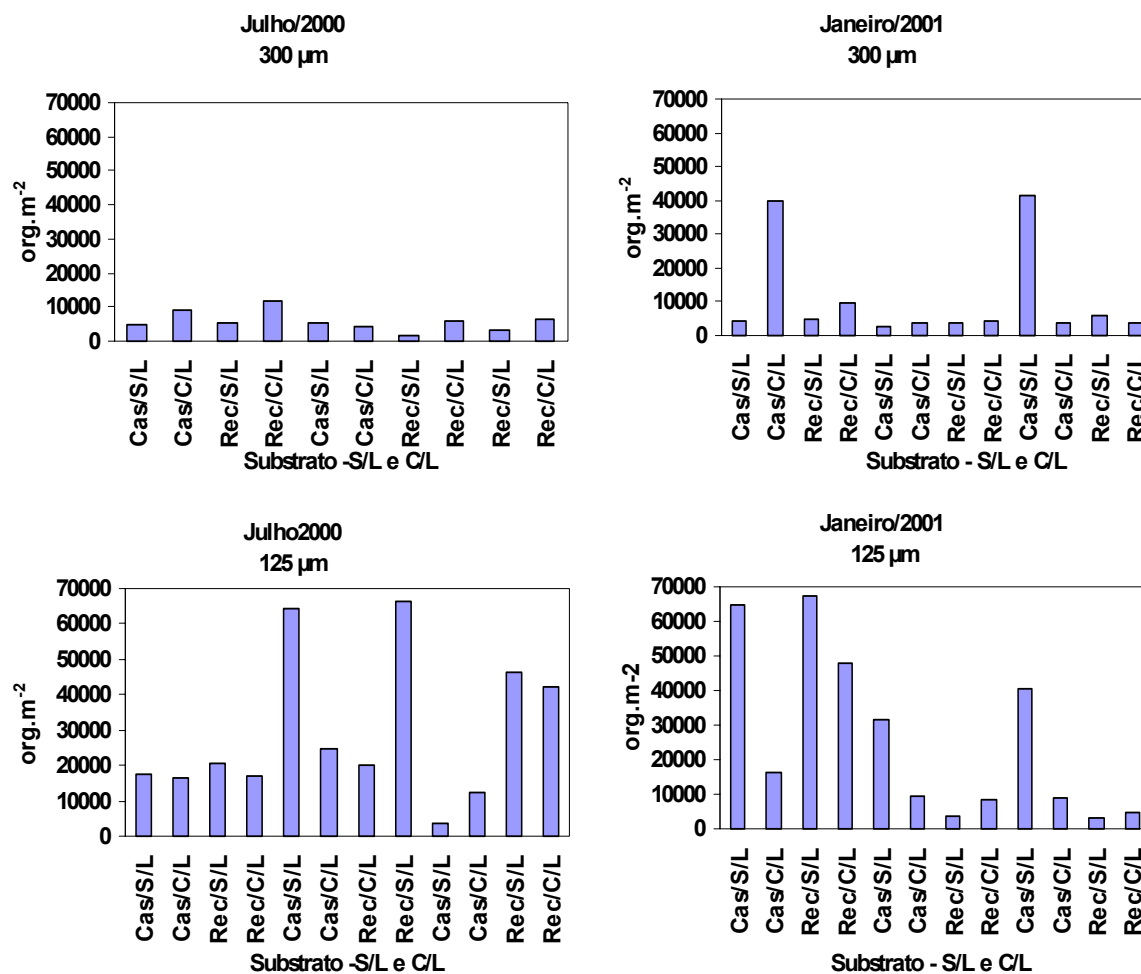


Figura 19 - Densidades (org.m<sup>-2</sup>) do zooplâncton demersal na área recifal de Tamandaré-PE por amostra, nas armadilhas de 300µm e 125µm, nos substratos de recifes (Rec.) e de cascalho (Cas.), nas armadilhas sem luz (S/L) e com luz (C/L) em julho/2000 e janeiro/2001.

As coletas com armadilhas sem luz apresentaram densidades mais elevadas (21.247,02org.m<sup>-2</sup>) do que as armadilhas com luz (15.758,46org.m<sup>-2</sup>). O mínimo foi de 1.782,4org.m<sup>-2</sup> e o máximo de 67.508,4org.m<sup>-2</sup> para as armadilhas sem luz e mínimo de 3.787,6org.m<sup>-2</sup> e máximo de 66.617,2org.m<sup>-2</sup> nas armadilhas com luz. *Oikopleura dioica* apresentou uma densidade total de 37.430,4org.m<sup>-2</sup>, nas armadilhas sem luz, sendo o taxa que mais contribuiu para os elevados valores.

Tabela 2 – Densidade do zooplâncton demersal com armadilhas de 300µm de abertura de malha, em julho/2000, na área recifal de Tamandaré (PE). Cas=cascalho; Rec=recife; C/L=com luz; S/L=sem luz.

Tipo de substrato	Cas-S/L	Cas-C/L	Rec-S/L	Rec-C/L	Cas-S/L	Cas-C/L	Rec-S/L	Rec-C/L	Rec-S/L	Rec-C/L
<b>Taxa</b>										
<i>Arcella</i> sp.										222,8
Foraminifera (outros)		557,0	445,6	222,8	334,2					222,8
<i>Textularia</i> sp.		334,2								
<i>Quinqueloculina</i> sp.		334,2	779,8					111,4	668,4	222,8
<i>Tretomphalus bulloides</i>				111,4	111,4					
<i>Peneroplis proteus</i>	111,4									
<i>Remaneica</i> sp.	1336,8	2339,4	445,6	891,2	3342,0	2896,4	891,2	445,6	222,8	222,8
<i>Spirulina</i> spp.		111,4	445,6		111,4			334,2		222,8
Radiolaria (outros)		668,4		111,4			111,4	1002,6	334,2	1002,6
<i>Triloculina</i> sp.	111,4					111,4				
<i>Amphistegina</i> sp.		445,6	222,8	222,8				111,4		668,4
Spumellaria (outros)	334,2		445,6	557,0	222,8	222,8		779,8	557,0	668,4
<i>Codonellopsis ostenfeldi</i>								111,4		
<i>Codonellopsis schabi</i>				111,4						
<i>Convoluta</i> sp.				445,6						
Nematoda								222,8		
Gastropoda (véliger e juvenil)			111,4	222,8						
Bivalvia (véliger)				222,8				111,4	445,6	668,4
Polychaeta (outras larvas)	111,4				111,4	111,4				
Aphroditidae (larva)								334,2		
<i>Autolytis</i> sp. (larva)	111,4									
<i>Nereis</i> sp. (larva)				222,8					111,4	
Spionidae (larva)	111,4							111,4		
<i>Nymphon</i> sp.				334,2			111,4			
Crustácea (outras larvas)	111,4									
Ostracoda (outros)	445,6		334,2	1002,6	334,2			779,8	222,8	445,6
<i>Asterope</i> sp.				557,0			111,4			
<i>Conchoecia</i> sp.		1002,6	557,0	668,4					111,4	
<i>Clausocalanus furcatus</i>		222,8		334,2			111,4			
<i>Pseudodiaptomus acutus</i>		111,4		222,8						
<i>Pseudodiaptomus richardi</i>		222,8								
<i>Acartia liljeborgi</i>				334,2						
<i>Oithona oculata</i>							111,4		222,8	
<i>Darcythompsonia radans</i>								111,4		
<i>Harpacticus chelifera</i>		111,4								
<i>Tisbe</i> sp.								111,4	111,4	
<i>Corycaeus giesbrechti</i>						111,4				
<i>Eudactylus</i> sp.			111,4							
<i>Farranula gracilis</i>				111,4						
<i>Asterocheres</i> sp.										111,4
Leptostraca	111,4			111,4						
Mysidacea	891,2	1336,8	222,8	1559,6	111,4	111,4	334,2	445,6	222,8	1002,6
<i>Diastylis</i> sp.	111,4	668,4	111,4	668,4	111,4	111,4		111,4	111,4	334,2
Gammaridea	334,2	222,8	334,2	1002,6	334,2	111,4		222,8		111,4
Isopoda (parasita)	334,2	222,8								111,4
<i>Lucifer faxoni</i> (adulto)	111,4			111,4						
Alpheidae (larva)				222,8				111,4		
<i>Alcirona</i> sp. (larva)		111,4	111,4		111,4					111,4
Brachyura (zoea)			222,8	222,8	111,4					
Brachyura (megalopa)		222,8		668,4	111,4	111,4		111,4		
<i>Membranipora</i> sp. (cyphonauta)			111,4							
Teleostei (ovo)			111,4							
Teleostei (larva)						111,4				
Gobiidae (larva)				111,4						
<b>Total</b>	<b>4678,8</b>	<b>9246,2</b>	<b>5124,4</b>	<b>11585,6</b>	<b>5458,6</b>	<b>4010,4</b>	<b>1782,4</b>	<b>5681,4</b>	<b>3342</b>	<b>6349,8</b>

Tabela 3 – Densidade do zooplâncton demersal com armadilhas de 300µm de abertura de malha, em janeiro/2001, na área recifal de Tamandaré (PE). Cas=cascalho; Rec=recife; C/L=com luz; S/L=sem luz.

Tipo de substrato Taxa	Cas-S/L	Cas-C/L	Rec-S/L	Rec-C/L	Cas-S/L	Cas-C/L	Rec-S/L	Rec-C/L	Cas-S/L	Cas-C/L	Rec-S/L	Rec-C/L
Foraminifera (outros)	222,8	111,4					222,8		2896,4	557,0	557	334,2
<i>Textularia</i> sp.									111,4		222,8	
<i>Quinqueloculina</i> sp.	111,4	111,4	111,4		222,8		111,4	111,4		222,8	111,4	222,8
<i>Tretomphalus bulloides</i>										334,2	111,4	222,8
<i>Peneroplis proteus</i>											334,2	
<i>Remaneica</i> sp.	111,4	111,4	334,2		668,4	222,8			23394,0	334,2	111,4	222,8
<i>Spirulina</i> spp.	334,2		222,8				222,8		111,4	111,4		334,2
<i>Amphistegina</i> sp.		222,8							1671,0	111,4	334,2	222,8
Radiolaria (outros)	668,4	111,4				111,4		222,8	668,4	111,4		557,0
Spumellaria (outros)					222,8		111,4					111,4
<i>Acanthostomella norvegica</i>						111,4						
<i>Favella ehenbregi</i>	111,4											
<i>Tintinnopsis tocantinensis</i>		222,8										
<i>Convoluta</i> sp.	891,2						111,4				111,4	445,6
Nematoda		111,4									111,4	
Kinorhyncha	111,4									222,8		
Gastropoda (véliger)	111,4				111,4		111,4	111,4	334,2		445,6	
Bivalvia (véliger)									222,8			
<i>Autolytis</i> sp. (larva)		111,4										
<i>Pontodora pelagica</i>							111,4					
<i>Nereis</i> sp. (larva)					111,4				1225,4	111,4		
<i>Nymphon</i> sp.							111,4					
Crustacea (larva)		111,4				222,8					111,4	
Ostracoda	111,4	445,6		779,8		222,8	222,8	111,4	1448,2	222,8	668,4	334,2
<i>Asterope</i> sp.	334,2		222,8		111,4			111,4	779,8		111,4	111,4
<i>Conchoecia</i> sp.				111,4								
<i>Paracalanus parvus</i>							111,4					
<i>Paracalanus quasimodo</i>									111,4			
<i>Parvocalanus crassirostris</i>									334,2			
<i>Clausocalanus furcatus</i>							111,4		222,8		111,4	
<i>Lucicutia flavicornis</i>							111,4					
<i>Pseudodiaptomus acutus</i>					111,4				779,8			
<i>Labidocera fluviatilis</i>									111,4			
<i>Calanopia americana</i>		111,4							222,8			
<i>Acartia lilljeborgi</i>									111,4			
<i>Oithona hebes</i>		111,4										
<i>Oithona oculata</i>	111,4	35314		557,0	111,4	891,2			779,8	111,4		222,8
<i>Oithona</i> sp.						334,2						
<i>Longipedia coronata</i>							111,4		111,4	111,4	111,4	
Porcellidiidae										111,4		111,4
<i>Porcellidium sarsi</i>							111,4		1225,4			
<i>Oncaea venusta</i>								111,4				
Tegastidae			111,4									
<i>Corycaeus giesbrechti</i>										111,4		
<i>Corycaeus</i> sp.							111,4		111,4			
<i>Caligus</i> sp.			111,4				222,8					
<i>Lepas</i> sp. (náplius)									111,4			
Lepetrostraca							111,4			111,4		
Mysidacea	557,0	222,8	779,8	557,0	891,2		111,4		779,8	111,4	222,8	111,4
<i>Diastylis</i> sp.	111,4	891,2	557,0	557,0	111,4	445,6	222,8	222,8	1002,6	334,2	111,4	111,4
Gammaridea	334,2				111,4				2785,0	1002,6	111,4	
Hyperidea			1114,0	5904,2		557,0	334,2				1336,8	111,4
Caprellidea		557,0										
Isopoda (manca)		111,4							445,6			
Isopoda (parasita)		111,4				557,0			111,4		111,4	
<i>Alcirona</i> sp. (larva)		557,0		111,4		111,4				111,4	111,4	111,4
Penaeidae (mysis)			111,4				222,8	111,4	334,2			
<i>Calianassa</i> sp.		222,8		222,8								
<i>Lucifer faxoni</i> (protozoa)			111,4									
Alpheidae (larva)				334,2		111,4	111,4	111,4		111,4	111,4	111,4
<i>Periclimenes</i> sp. (larva)								111,4				111,4
Porcellanidea (zoea)			111,4									111,4
Paguridae (glaucotõe)		111,4					111,4			111,4		
Brachyura (zoea)			334,2						111,4			
Brachyura (megalopa)				222,8					334,2			
<i>Spadella</i> sp.									222,8			
<i>Oikopleura dioica</i>				557,0								
Teleostei (ovo)	111,4	111,4	557,0				111,4				111,4	
Teleostei (larva)					111,4				111,4			
<b>Total</b>	<b>4344,6</b>	<b>40104,0</b>	<b>4790,2</b>	<b>9914,6</b>	<b>2896,4</b>	<b>3899,0</b>	<b>3676,2</b>	<b>4567,4</b>	<b>41329,0</b>	<b>3787,6</b>	<b>6127,0</b>	<b>3787,6</b>

Tabela 4 – Densidade do zooplâncton demersal com armadilhas de 125 µm de abertura de malha, em julho/2000, na área recifal de Tamararé (PE). Cas=cascalho; Rec=recife; C/L=com luz; S/L=sem luz.

Taxa	Tipo de substrato				Tipo de substrato				Tipo de substrato			
	Cas-S/L	Cas-C/L	Rec-S/L	Rec-C/L	Cas-S/L	Cas-C/L	Rec-S/L	Rec-C/L	Cas-S/L	Cas-C/L	Rec-S/L	Rec-C/L
<i>Arcella</i> sp.			111,4				334,2					111,4
<i>Centropyxis</i> sp.					111,4			1114,0				
Foraminifera (outros)	557,0	779,8	2116,6	1002,6	222,8	891,2	3342,0	8800,6	222,8	111,4	7686,6	2562,2
<i>Textularia</i> sp.	222,8	111,4	334,2	445,6	111,4		445,6	1559,6			5347,2	
<i>Quinqueloculina</i> sp.	668,4		2785,0	1893,8	2339,4	334,2	2228,0	7686,6			1002,6	4456,0
<i>Tretomphalus bulloides</i>	111,4				668,4	222,8		334,2			3342,0	1893,8
<i>Lagena</i> sp.	111,4		111,4	222,8	111,4			222,8			222,8	
<i>Peneroplis proteus</i>		111,4	1002,6	222,8	557,0	111,4	557,0	3453,4			334,2	1559,6
<i>Remaneica</i> sp.	5681,4	2896,4	1002,6	779,8	33197	8912,0	1336,8	2228,0	111,4	4121,8	3787,6	2673,6
<i>Spirulina</i> spp.	334,2	557,0	3899,0	2673,6	2785,0	334,2	2562,2	8912,0	111,4		4233,2	3119,2
<i>Trochammina</i> sp.						2673,6						
<i>Amphistegina</i> sp.	557,0	111,4	334,2		1782,4	111,4		779,8		334,2	334,2	
Radiolaria (outros)							111,4	2896,4			1225,4	1448,2
Spumellaria (outros)								111,4				
<i>Acanthostomella norvegica</i>			111,4							111,4	334,2	
<i>Codonellopsis ostenfeldi</i>								3230,6				
<i>Undella hyalina</i>					222,8							
Hydrozoa					111,4							
<i>Convoluta</i> sp.		222,8		222,8	1002,6	111,4	111,4	111,4		111,4	111,4	334,2
Nematoda	111,4	111,4			111,4							1336,8
Sipuncula										111,4		
Gastropoda (véliger)			779,8	557,0	1114,0		445,6	1448,2			891,2	1002,6
<i>Cavolinia</i> sp.			334,2					222,8			111,4	
Bivalvia (véliger)	557,0	334,2	2005,2	1114	2673,6	557,0	3230,6	8243,6		111,4	4901,6	3899,0
Polychaeta (outras larvas)		111,4								111,4		222,8
<i>Pontodora</i> sp. (larva)				111,4								
<i>Nereis</i> sp. (larva)				111,4	779,8	222,8	111,4	111,4				
<i>Asterope</i> sp.				111,4		111,4				334,2		
Spionidae (larva)					111,4							
Crustácea (outras larvas)	111,4	111,4		222,8	334,2	334,2			557,0	111,4		222,8
Ostracoda	1114	1448,2	4790,2	4233,2	6127	3453,4	4010,4	14705	111,4	222,8	12477	13257
<i>Paracalanus aculeatus</i>	891,2	891,2										
<i>Paracalanus</i> sp.										111,4		
<i>Parvocalanus crassirostris</i>				111,4				111,4				
<i>Subeucalanus pileatus</i>					111,4							
<i>Clausocalanus furcatus</i>		111,4	111,4		445,6	222,8				111,4		111,4
<i>Lucicutia flavicomis</i>				111,4								
<i>Centropages</i> sp.					111,4							
<i>Pseudodiaptomus acutus</i>		111,4							111,4			
<i>Pseudodiaptomus richardi</i>										222,8		111,4
<i>Pseudodiaptomus</i> sp.				111,4								
<i>Calanopia americana</i>					111,4							
<i>Acartia lilljeborgi</i>		111,4										
<i>Oithona hebes</i>	334,2	2116,6		445,6					334,2	334,2		222,8
<i>Oithona oculata</i>	1671,0	445,6			334,2	1893,8			1002,6	1782,4		
<i>Oithona oswaldocruzi</i>	111,4					111,4			222,8	334,2		
<i>Oithona</i> sp.	111,4	222,8			891,2			111,4				
<i>Longipedia coronata</i>		891,2		1114,0	111,4					557,0		222,8
<i>Darcythompsonia radans</i>												1671,0
<i>Euterpina acutifrons</i>					111,4	222,8	111,4			111,4		
<i>Tigriopus</i> sp.	1114,0	668,4										
<i>Leophonte</i> sp.					334,2	111,4						222,8
<i>Metis</i> sp.										111,4		111,4
Porcellidiidae					222,8							
<i>Porcellidium sarsi</i>		891,2				779,8	111,4					
Tegastidae					1114				111,4			
<i>Tisbe</i> sp.		557,0		334,2	445,6	1448,2	111,4		334,2	2005,2	222,8	668,4
<i>Eudactylopus</i> sp.	1114				2228,0	445,6					111,4	
<i>Corycaeus giesbrechti</i>					111,4		111,4					
<i>Farranulla gracilis</i>					111,4							
<i>Farranulla</i> sp.					0	111,4						
<i>Hemicyclops thalassius</i>					1559,6							
<i>Cymbasoma</i> sp.					111,4							
<i>Lepas</i> sp. (náplius)	222,8		111,4			111,4						
Tanaidaceae										111,4		
Mysidacea	1559,6	2116,6	111,4	111,4	222,8	334,2		111,4	111,4	111,4		
<i>Diastylis</i> sp.	111,4	111,4	111,4	111,4				111,4	111,4			334,2
Gammaridea	111,4	111,4	334,2	111,4				111,4			334,2	111,4
Isopoda (manca)					111,4			111,4			222,8	222,8
Isopoda (parasita)					111,4	222,8				111,4		111,4
Penaeidae (mysis)				111,4		111,4						
Alpheidae (larva)					111,4		111,4					
Paguridae (glaucotõe)									111,4	222,8		
Brachyura (zoea)	111,4	111,4			111,4	111,4	111,4					
Brachyura (megalopa)		111,4		111,4	111,4	111,4						
<i>Membranipora</i> sp. (cyphonauta)			111,4		111,4							
<i>Sagitta tenuis</i>					111,4	111,4						
Teleostei (ovo)				111,4	111,4						111,4	
<b>Total</b>	<b>17601,0</b>	<b>16599,0</b>	<b>20498,0</b>	<b>16821,0</b>	<b>64166,0</b>	<b>24731,0</b>	<b>19829,0</b>	<b>66617,0</b>	<b>3787,6</b>	<b>12477,0</b>	<b>46565,0</b>	<b>42221,0</b>



Tabela 5 – Densidade do zooplâncton demersal com armadilhas de 125µm de abertura de malha, em janeiro/2001, na área recifal de Tamandaré (PE). Cas=cascalho; Rec=recife; C/L=com luz; S/L=sem luz.

Taxa	Tipo de substrato	Cas-S/L	Cas-C/L	Rec-S/L	Rec-C/L	Cas-S/L	Cas-C/L	Rec-S/L	Rec-C/L	Cas-S/L	Cas-C/L	Rec-S/L	Rec-C/L
<i>Centropyxis</i> sp.						111,4							
Foraminifera (outros)		445,6			334,2	668,4		111,4	668,4			334,2	445,6
<i>Textularia</i> sp.												111,4	
<i>Quinqueloculina</i> sp.		111,4		222,8	445,6	222,8	111,4	111,4	334,2			557,0	222,8
<i>Tretomphalus bulloides</i>		222,8			668,4	222,8			111,4			222,8	
<i>Remaneica</i> sp.		21723		557,0	445,6	12811,0	557,0	222,8	334,2	111,4	1671,0		222,8
<i>Spirulina</i> spp.		668,4			1002,6	891,2			1559,6				111,4
<i>Amphistegina</i> sp.		334,2				111,4							111,4
Radiolaria (outros)		557,0			334,2	891,2			222,8		1114,0	445,6	445,6
Spumellaria (outros)							111,4						
<i>Favella ehenbregii</i>				668,4				111,4					334,2
<i>Tintinnopsis aperta</i>				111,4									
<i>Tintinnopsis tocartinensis</i>					111,4								
<i>Convoluta</i> sp.		445,6			334,2								
Nematoda		891,2		222,8	222,8	111,4					111,4	111,4	
Kinorhyncha									111,4				
Gastropoda (véliger)		334,2		222,8	557,0		111,4	111,4			111,4	222,8	334,2
<i>Autolytis</i> sp. (larva)								111,4			111,4		
Polychaeta (outras larvas)			222,8			222,8							
<i>Nereis</i> sp. (larva)		557,0	222,8		111,4			111,4					
Spionidae (larva)			111,4	1114,0									
Ostracoda		13368,0	445,6	1002,6	4567,4	12700	111,4	111,4	3342,0		2785,0		557,0
<i>Asterope</i> sp.						111,4					111,4		
Bivalvia (véliger)		668,4			222,8			111,4	222,8				
Crustacea (outras larvas)		222,8	445,6	445,6		111,4	445,6		111,4	445,6	111,4		111,4
<i>Parvocalanus crassirostris</i>		222,8		111,4	222,8							111,4	
<i>Peneroplis proteus</i>					111,4							334,2	
<i>Clausocalanus furcatus</i>			111,4	891,2							222,8		222,8
<i>Centropages</i> sp.		222,8											
<i>Pseudodiaptomus acutus</i>			111,4			111,4					111,4		
<i>Pseudodiaptomus marshi</i>				111,4									
<i>Acartia liljeborgi</i>											111,4		
<i>Oithona hebes</i>		2673,6	334,2		111,4								
<i>Oithona nana</i>		445,6			668,4								
<i>Oithona oculata</i>		17156	5347,2	1559,6	31081	445,6	6906,8	111,4	222,8	39658	334,2	111,4	222,8
<i>Oithona oswaldocruzi</i>			222,8	334,2	2005,2								111,4
<i>Oithona</i> sp.			1893,8		445,6	111,4	334,2	111,4					334,2
<i>Longipedia coronata</i>			334,2	13034		111,4	222,8	111,4	111,4			111,4	
<i>Darcythompsonia radans</i>		445,6		1225,4	779,8		111,4	222,8				557,0	
Cylindropsyllidae						111,4							
<i>Tigriopus</i> sp.								111,4					
<i>Laophonte</i> sp.						334,2			111,4				
<i>Metis</i> sp.			111,4	111,4									
Porcellidiidae					334,2								
Tegastidae			111,4	445,6	222,8	111,4		111,4	111,4				
<i>Tisbe</i> sp.		2005,2	4456,0					334,2	445,6		445,6		557,0
<i>Eudactylopus</i> sp.					668,4	557,0	111,4	111,4					
<i>Corycaeus speciosus</i>													111,4
<i>Farranulla</i> sp.													222,8
<i>Hemicyclops thalassius</i>					222,8								
<i>Asterocheres</i> sp.				111,4									
<i>Lernaeocera</i> sp.				111,4									
<i>Cymbasoma</i> sp.								111,4					
Cirripedia (náuplios)												111,4	
<i>Balanus</i> sp. (náuplius)				445,6									
<i>Lepas</i> sp. (náuplius)				334,2	111,4								
Tanaidaceae						222,8		111,4	111,4				
Mysidacea		891,2	668,4	668,4			222,8	111,4			111,4		
<i>Diastylis</i> sp.		111,4	222,8	445,6				222,8			111,4		
Gammaridea				3787,6	111,4			668,4	111,4				
Hyperidea										111,4	445,6		111,4
Isopoda (manca)				668,4				111,4			111,4		
Isopoda (parasita)											111,4		
<i>Alcirona</i> sp. (larvas)								111,4		222,8	111,4		
<i>Periclimenes</i> sp. (larva)			111,4										
Alpheidae (larva)				111,4	111,4								
Porcellanidae (zoea)									111,4				
Paguridae (glaucotõe)				334,2									
Brachyura (zoea)			111,4	222,8								111,4	111,4
<i>Spadella</i> sp.							111,4				111,4		
Echinodermata (larva ofiúros)						111,4							
<i>Sagittasp.</i>								111,4					
<i>Oikopleura dioica</i>			334,2	37430	891,2						111,4		334,2
<i>Oikopleura longicauda</i>				222,8									
<i>Oikopleura</i> sp.			111,4										
Teleostei (ovo)			111,4	111,4	445,6								
Teleostei (larva)				111,4									
<b>Total</b>		<b>64723,0</b>	<b>16153,0</b>	<b>67508,0</b>	<b>47902,0</b>	<b>31415,0</b>	<b>9469,0</b>	<b>3899,0</b>	<b>8355,0</b>	<b>40550,0</b>	<b>9023,4</b>	<b>3342,0</b>	<b>4901,6</b>

Tabela 6 - Dados totais de biomassa ( $\text{g.m}^{-2}$ ), densidade ( $\text{org.m}^{-2}$ ), diversidade específica ( $\text{bits.org}^{-1}$ ) e equitabilidade do zooplâncton demersal na área recifal de Tamandaré, nas armadilhas de 300 $\mu\text{m}$  e 125 $\mu\text{m}$ , substratos de recifes (Res) e cascalho (Cas) nas armadilhas sem luz (S/L) e com luz (C/L), em julho/2000 e janeiro/2001.

PERÍODO/ANO/ MALHA DA ARMADILHA	Parâmetro	TIPO DE SUBSTRATO												TOTAL
		Cas-S/L	Cas-C/L	Rec-S/L	Rec-C/L	Cas-S/L	Cas-C/L	Rec-S/L	Rec-C/L	Cas-S/L	Cas-C/L	Rec-S/L	Rec-C/L	
CHUVOSO/2000 300 $\mu\text{m}$	Biomassa	10,69	4,95	5,00	19,49	10,70	2,89	0,22	5,77			3,07	5,81	68,5
	Densidade	4678,8	9246,2	5124,4	11585,6	5458,6	4010,4	1782,4	5681,4			3342,0	6349,8	57259,6
	Diversidade	3,26	3,56	3,81	4,37	2,28	1,72	2,20	3,76			3,31	3,62	31,8
	Equitabilidade	0,83	0,85	0,93	0,90	0,61	0,51	0,78	0,88			0,92	0,90	81,1
CHUVOSO/2000 125 $\mu\text{m}$	Biomassa	1,91	1,59	8,12	4,62	1,36	0,24	75,09	17,19	1,36	0,24	12,29	18,34	14,23
	Densidade	17601,2	16598,6	20497,6	16821,4	64166,4	24730,8	19829,2	266617,2	3787,6	12476,8	46565,2	22220,6	351912,64
	Diversidade	3,58	4,01	3,28	3,70	3,11	3,38	3,32	3,40	3,51	3,46	3,16	3,55	3,36
	Equitabilidade	0,78	0,82	0,77	0,77	0,55	0,69	0,74	0,75	0,87	0,73	0,77	0,74	8,16
SECO/2001 300 $\mu\text{m}$	Biomassa	7,21	3,41	1,66	0,18	5,91	3,46	3,36	3,31	0,34	8,82	5,78	1,71	45,00
	Densidade	4344,6	40104,0	4790,2	9914,6	2896,4	3899,0	3676,2	4567,4	1329,4	3787,6	6127,0	3787,6	129224,00
	Diversidade	3,56	1,00	3,34	2,22	3,03	3,24	4,54	2,23	2,86	4,21	3,97	3,97	38,04
	Equitabilidade	0,88	0,22	0,87	0,64	0,84	0,90	0,97	0,62	0,56	0,94	0,87	0,95	9,24
SECO/2001 125 $\mu\text{m}$	Biomassa	5,32	0,29	0,09	13,74	1,43	0,18	0,33	1,95	0,32	0,34	96,77	0,88	121,64
	Densidade	64723,4	16153	67508,4	47902,0	31414,8	9469,0	3899,0	8355,0	40549,6	9023,4	3342,0	4901,6	307241,20
	Diversidade	2,70	3,01	2,50	2,35	2,25	1,73	4,38	3,04	0,19	3,43	3,42	4,02	33,00
	Equitabilidade	0,59	0,67	0,49	0,47	0,49	0,46	0,94	0,72	0,08	0,75	0,92	0,94	7,44

## 5.9 Análise Estatística

As comparações feitas com base nas densidades totais para verificar se existiam diferenças significativas entre os períodos sazonais, entre tamanho de abertura de malha de armadilhas, tipos de substratos e diferenças entre armadilhas com e sem luz resultaram na aceitação de  $H_0$  ( $p < 0,05$ ) apenas para os períodos seco e chuvoso. No período seco ocorre maior densidade de organismos de menor tamanho e no período chuvoso maior biomassa devido a presença de organismos de maior tamanho (por exemplo, as larvas de crustáceos).

Destaca-se, contudo, que foram observadas diferenças na quantidade entre o substrato recifal (maior densidade) e o de cascalho, bem como entre as amostras da armadilha com malha de 125  $\mu\text{m}$  de abertura (maior densidade) e a

de malha com 300  $\mu\text{m}$  de abertura. As amostras obtidas com armadilhas sem luz, também, foram mais densas (Figura 20).

Entretanto, analisando o conjunto de todas as amostras, observou-se diferenças significativas entre as armadilhas de malha de 125  $\mu\text{m}$  quando comparando as seguintes amostras: Recife Período Chuvoso Sem Luz versus Recife Período Seco Sem Luz ( $p=0,049$ ), indicando diferença entre períodos sazonais; Recife Período Chuvoso Com Luz versus Cascalho Período Seco Com Luz ( $p=0,013$ ), evidenciando diferenças entre períodos sazonais e tipo de substrato; Recife Período Seco Sem Luz versus Cascalho Período Chuvoso Com Luz ( $p=0,023$ ) evidenciando diferenças entre períodos sazonais e tipo de substrato; Recife Período Seco Sem Luz versus Cascalho Período Seco Sem Luz ( $p=0,047$ ), diferenças entre substratos; Recife Período Seco Sem Luz versus Cascalho Período Seco Com Luz ( $p=0,005$ ), diferenças entre substrato e a luz; Recife Período Seco Com Luz versus Cascalho Período Seco Com Luz ( $p=0,001$ ), com diferenças entre substratos; e, Cascalho Período Chuvoso Sem Luz versus Cascalho Período Seco Com Luz ( $p=0,01$ ), apresentou diferenças entre os períodos sazonais e no fototactismo (luz) com maiores densidades nas armadilhas sem luz.

Para as armadilhas de malhas de 300 $\mu\text{m}$ , diferenças foram registradas entre as amostras Cascalho Período Chuvoso Sem Luz versus Cascalho Período Seco Sem Luz ( $p=0,023$ ); evidenciando uma diferença entre os períodos; Cascalho Período Chuvoso Sem Luz versus Recife Período Chuvoso Sem Luz ( $p=0,023$ ), entre os substratos; e Cascalho Período Chuvoso Sem Luz versus Recife Período Seco Sem Luz ( $p=0,046$ ), com diferença significativa entre o substrato e períodos anuais (Tabela 7).

Tabela 7 – Teste de Mann-Whitney (U Test) para o agrupamento das amostras do zooplâncton demersal na área recifal de Tamandaré-PE, nas armadilhas de 300 µm e 125 µm, em julho/2000 e janeiro/2001.

	125µm					300µm					
	R1	R2	U	Z	Nível p	R1	R2	U	Z	Nível p	
RChSL x RChCL	1035,5	1175,5	474,5	0,8977	0,3693	CChSLx CChCL	3321,5	3464,5	1610,5	0,3948	0,693
RChSL x RSeSL	952	1259	391	1,9686	0,049	CChSL x CSeSL	2981,5	3804,5	1270,5	2,2722	0,0231
RChSL x RSeCL	1001,5	1209,5	440,5	1,3337	0,1823	CChSL x CSeCL	3157	3629	1446	1,3031	0,1925
RChSL x CChSL	1040,5	1170,5	479,5	0,8336	0,4045	CChSL x RChSL	3328,5	3457,5	1617,5	0,3561	0,7217
RChSL x CChCL	1094	1117	533	0,1475	0,8828	CChSL x RChSL	2982	3804	1271	2,2694	0,0232
RChSL x CSeSL	1088	1123	527	0,2244	0,8224	CChSL x RSeSL	3031	3755	1320	1,9988	0,0456
RChSL x CSeCL	1173	1038	477	0,8657	0,3867	CChSL x RSeCL	3218	3568	1507	0,9663	0,3339
RChCL x RSeSL	1014,5	1196,5	453,5	1,167	0,2432	CChCL x CSeSL	3061,5	3724,5	1350,5	1,8304	0,0672
RChCL x RSeCL	1058,5	1152,5	497,5	0,6027	0,5467	CChCL x CSeSL	3239,5	3546,5	1528,5	0,8476	0,3967
RChCL x CChSL	1111	1100	539	0,0705	0,9438	CChCL x RChSL	3401,5	3384,5	1673,5	0,0469	0,9626
RChCL x CChCL	1193	1018	457	1,1221	0,2618	CChCL x RChCL	3071,5	3714,5	1360,5	1,7752	0,0759
RChCL x CSeSL	1191	1020	459	1,0965	0,2729	CChCL x RSeSL	3136	3650	1425	1,4191	0,1559
RChCL x CSeCL	1297,5	913,5	352,5	2,4623	0,0138	CChCL x RSeCL	3308,5	3477,5	1597,5	0,4666	0,6408
RSeSL x RSeCL	1159,5	1051,5	490,5	0,6925	0,4886	CSeSL x CSeCL	3598	3188	1477	1,1319	0,2577
RSeSL x CChSL	1208	1003	442	1,3145	0,1887	CSeSL x RChSL	3743,5	3042,5	1331,5	1,9353	0,0529
RSeSL x CChCL	1286,5	924,5	363,5	2,3212	0,0203	CSeSL x RChCL	3410,5	3375,5	1664,5	0,0966	0,923
RSeSL x CSeSL	1260	951	390	1,9814	0,0475	CSeSL x RSeSL	3503	3283	1572	0,6074	0,5436
RSeSL x CSeCL	1376	835	274	3,469	0,0005	CSeSL x RSeCL	3664	3122	1411	1,4964	0,1346
RSeCL x CChSL	1146,5	1064,5	503,5	0,5258	0,599	CSeCL x RChSL	3567,5	3218,5	1507,5	0,9635	0,3353
RSeCL x CChCL	1251,5	959,5	398,5	1,8724	0,0612	CSeCL x RChCL	3192	3594	1481	1,1099	0,2671
RSeCL x CSeSL	1250,5	960,5	399,5	1,8595	0,0629	CSeCL x RSeSL	3262	3524	1551	0,7233	0,4695
RSeCL x CSeCL	1361	850	289	3,2767	0,0011	CSeCL x RSeCL	3470,5	3315,5	1604,5	0,4279	0,6687
CChSL x CChCL	1196,5	1014,5	453,5	1,167	0,2432	RChSL x RChCL	3042,5	3743,5	1331,5	1,9353	0,0529
CChSL x CSeSL	1203	1008	447	1,2504	0,2112	RChSL x RSeSL	3678	3108	1397	1,5737	0,1156
CChSL x CSeCL	1304	907	346	2,5457	0,0109	RChSL x RSeCL	3308	3478	1597	0,4693	0,6388
CChCL x CSeSL	1102,5	1108,5	541,5	0,0385	0,9693	RChCL x RSeSL	3486	3300	1589	0,5135	0,6076
CChCL x CSeCL	1226,5	984,5	423,5	1,5518	0,1207	RChCL x RSeCL	3655	3131	1420	1,4467	0,148
CSeSL x CSeCL	1216	995	434	1,4171	0,1565	RSeSL x RSeCL	3588	3198	1487	1,0767	0,2816

C=Cascalho, R=Recife, Ch=Chuvoso, Se=Seco, SL=sem luz e CL= com luz.

## 5.10 Similaridade

### 5.10.1 Associação das amostras

As figuras 20 e 21 apresentam os dendogramas das associações das amostras das armadilhas de 300 µm (22 amostras) e 125 µm (24 amostras), respectivamente.

- Armadilha de 300 µm de malha

Nas armadilhas de 300 µm a análise cofenética registrou um  $r=0,83$ , portanto estando os dados bem ajustados. Foram evidenciados 4 grupos (Figura 20):

**Grupo 1** – formado na sua maioria por amostras do período chuvoso, dos substratos na sua maioria do tipo cascalho.

**Grupo 2** – constituído por amostras do período chuvoso sendo a maioria de substrato recifal.

**Grupo 3** – composto pelas amostras do período seco e em grande parte do substrato recifal.

**Grupo 4** – compreendendo apenas duas amostras do período seco, dos substratos de cascalho e recifal.

- Armadilha de 125 µm de malha

Nas armadilhas de 125 µm de malha, a análise cofenética mostrou um  $r = 0,85$  considerado bem ajustado, sendo evidenciado 3 grupos (Figura 21):

**Grupo 1** – formado pelos subgrupos 1a (1a<sub>1</sub>, 1a<sub>2</sub> e 1a<sub>3</sub>) e 1b.

**Subgrupo 1a<sub>1</sub>** - composto por todas as amostras do substrato de cascalho do período chuvoso, maioria com luz.

**Subgrupo 1a<sub>2</sub>** - englobou amostras do substrato de recife durante o período chuvoso.

**Subgrupo 1a<sub>3</sub>** - compreendendo amostras do substrato de cascalho das armadilhas sem luz.

**Grupo 2** – composto pelas amostras do período seco.

**Grupo 3** – compreendendo a maioria das amostras do período seco e das armadilhas sem luz.

### 5.10.2 Associação dos taxa

- Armadilha de 300µm de malha

A análise cofenética apresentou um  $r=0,86$ , estando os dados bem ajustados, sendo evidenciados 5 grupos (Figura 22):

**Grupo 1** - englobando a maioria dos taxa bentônicos (ticoplâncton) recifais.

**Grupo 2** - compreendendo maioria dos taxa estuarinos.

**Grupo 3** - constituindo por dois taxa meroplanctônicos.

**Grupo 4** - composto por taxa costeiros.

**Grupo 5** - compreendendo os taxa meroplanctônicos associados aos recifes.

- Armadilha de 125 µm de malha

A análise cofenética apresentou um  $r=0,83$  estando os dados bem ajustados (Figura 23). O dendrograma foi dividido em 4 grupos:

**Grupo 1** - caracterizado por taxa estuarinos, holoplanctônicos, ticoplanctônicos e meroplanctônicos.

**Grupo 2** - composto por taxa que domina na área costeira.

**Grupo 3** - constituído por taxa em grande parte bentônico e meroplanctônicos, possivelmente recifais.

**Grupo 4** - reunindo os taxa mais abundantes na área estudada.

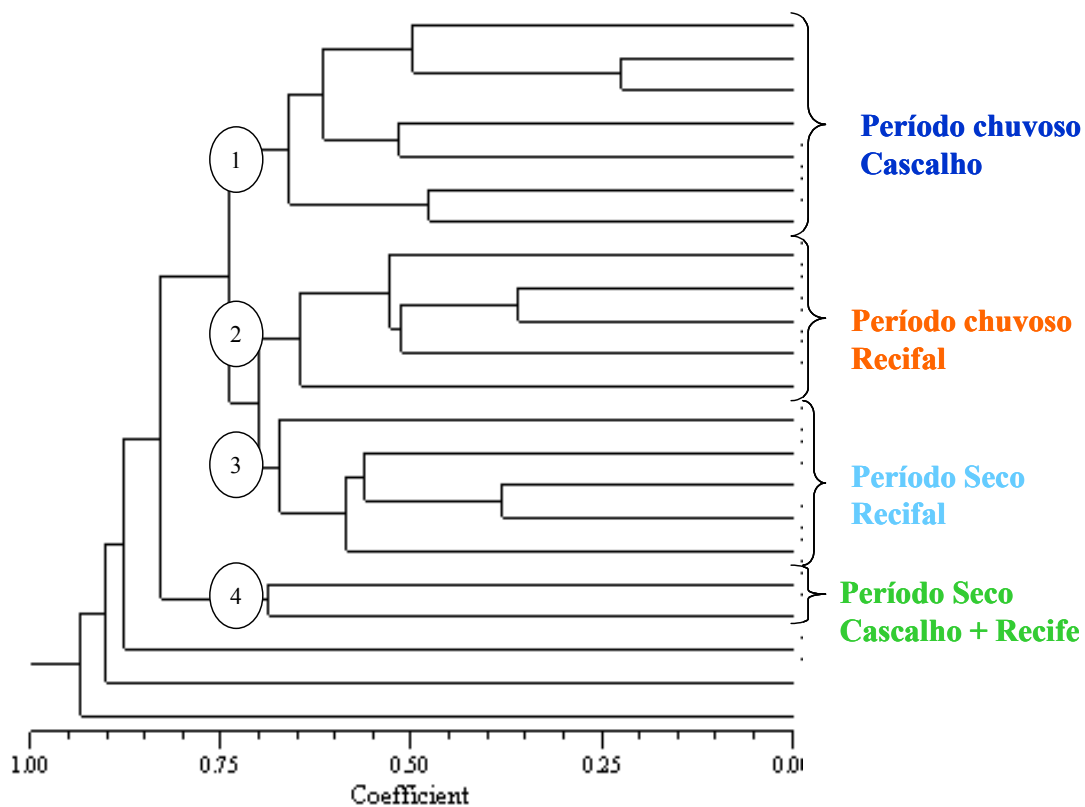


Figura 20 – Dendrograma da associação das amostras do zooplâncton demersal na área recifal de Tamandaré-PE, nos substratos recifal (Rec) e cascalho (Cas), nas armadilhas sem luz (S/L) e com luz (C/L) durante os períodos chuvoso (Ch) e seco (Sec) coletado com armadilha com malha de 300  $\mu$ m.

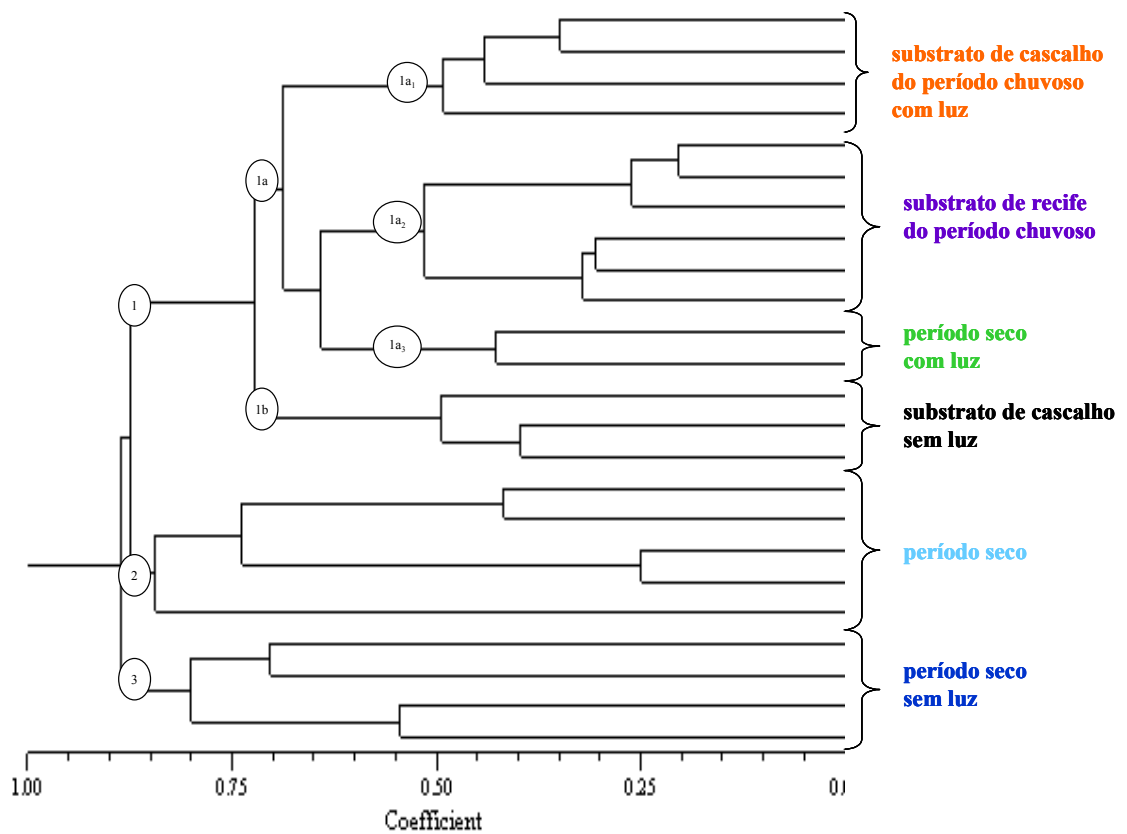


Figura 21 - Dendrograma da associação das amostras do zooplâncton demersal na área recifal de Tamandaré-PE, nos substratos recifal (Rec) e cascalho (Cas), nas armadilhas sem luz (S/L) e com luz (C/L) durante os períodos chuvoso (Ch) e seco (Séc) coletado com armadilha com malha de 125  $\mu$ m

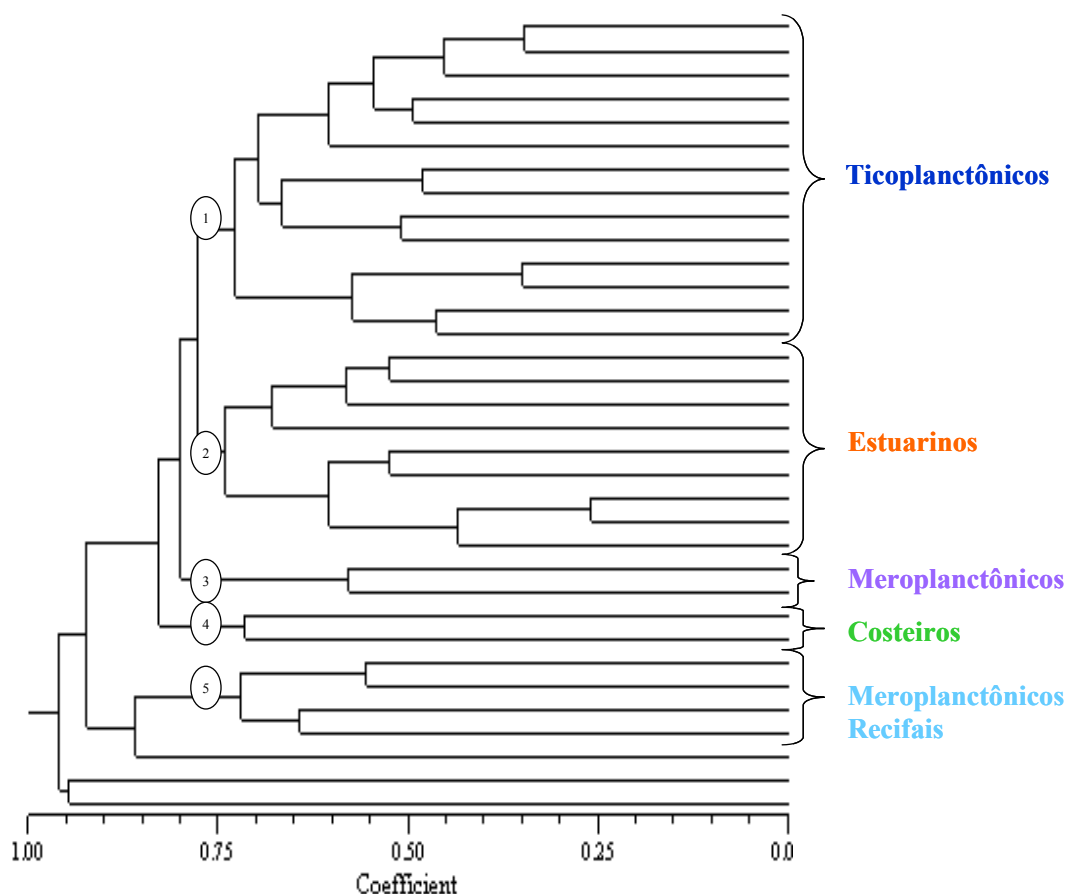


Figura 22 - Dendrograma da associação dos taxa do zooplâncton demersal na área recifal de Tamandaré-PE, nas armadilha com malha de 300 µm.

Tabela 8 – Grupos evidenciados pela associação dos taxa zooplanctônicos demersal da área recifal de Tamandaré, coletado com armadilhas de 125µm.

<b>Grupo 1</b>	<i>Amphistegina</i> sp., <i>Eudactylopus</i> sp., <i>Convoluta</i> sp., <i>Nereis</i> sp. (larva), Tegastidae, Nematoda, <i>Darcythompsonia radans</i> , <i>Clausocalanus furcatus</i> , Isopoda (parasita), <i>Diastylis</i> sp., Crustacea (outros), Brachyura (zoea), <i>Parvocalanus crassirostis</i> , Teleostei (ovo), <i>Lagena</i> sp.
<b>Grupo 2</b>	<i>Oithona hebes</i> , Mysidacea, <i>Tisbe</i> sp., <i>Longipedia coronata</i> , Gammaridea
<b>Grupo 3</b>	<i>Peneroplis proteus</i> , Gastropoda (véliger), Radiolaria (outros), <i>Tretomphalus bulloides</i> , <i>Textularia</i> sp., <i>Spirillina</i> spp., Bivalvia (véliger), Foraminifera (outros), <i>Quinqueloculina</i> sp.
<b>Grupo 4</b>	<i>Remaneica</i> sp., Ostracoda (outros), <i>Oithona oculata</i>



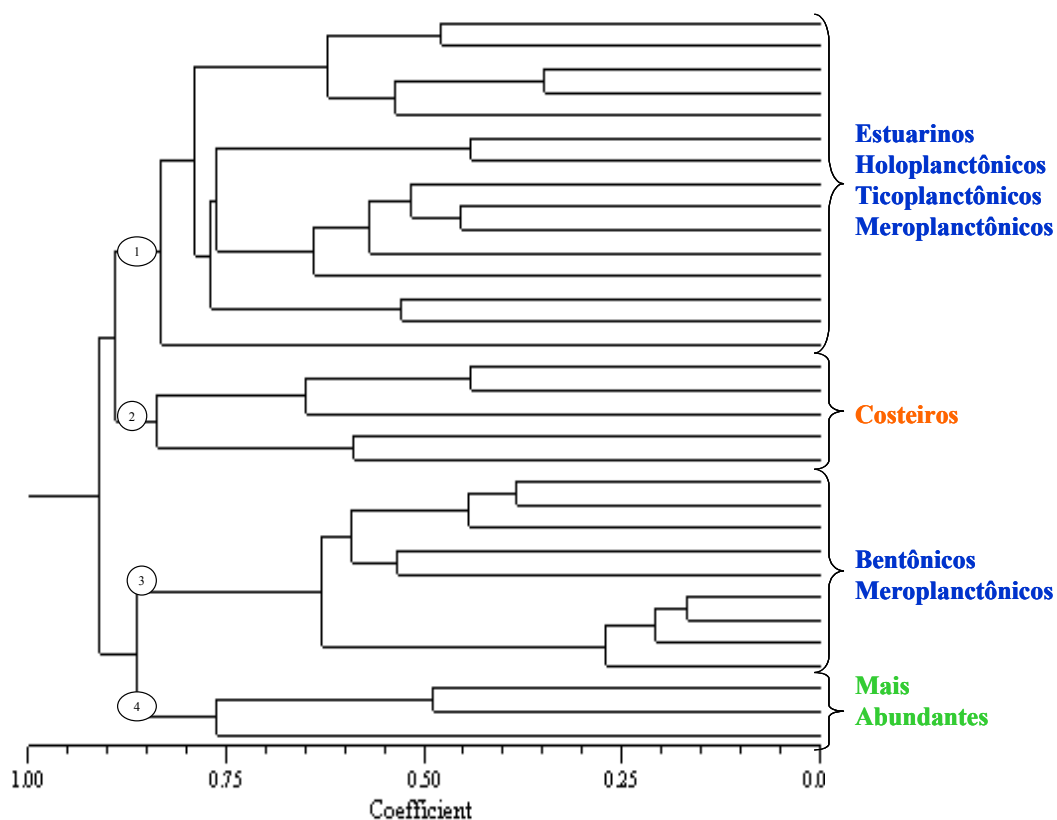


Figura 23 - Dendrograma da associação dos taxa do zooplâncton demersal na área recifal de Tamandaré-PE, nas armadilha com malha de 125  $\mu$ m.

Tabela 9 – Grupos evidenciados pela associação dos taxa zooplanctônicos demersal da área recifal de Tamandaré, coletado com armadilhas de 125  $\mu$ m.

<b>Grupo 1</b>	<i>Amphistegina</i> sp., <i>Eudactylopus</i> sp., <i>Convoluta</i> sp., <i>Nereis</i> sp. (larva), Tegastidae, Nematoda, <i>Darcythompsonia radans</i> , <i>Clausocalanus furcatus</i> , Isopoda (parasita), <i>Diastylis</i> sp., Crustacea (outros), Brachyura (zoea), <i>Parvocalanus crassirostis</i> , Teleostei (ovo), <i>Lagena</i> sp.
<b>Grupo 2</b>	<i>Oithona hebes</i> , Mysidacea, <i>Tisbe</i> sp., <i>Longipedia coronata</i> , Gammaridea
<b>Grupo 3</b>	<i>Peneroplis proteus</i> , Gastropoda (véliger), Radiolaria (outros), <i>Tretomphalus bulloides</i> , <i>Textularia</i> sp., <i>Spirillina</i> spp., Bivalvia (véliger), Foraminifera (outros), <i>Quinqueloculina</i> sp.
<b>Grupo 4</b>	<i>Remaneica</i> sp., Ostracoda (outros), <i>Oithona oculata</i>

## 6 DISCUSSÃO

A composição do zooplâncton recifal varia de acordo com a metodologia utilizada, o tempo e o local de amostragem (SOROKIN, 1995). Geralmente, arrastos planctônicos diurnos incluem algumas espécies holoplanctônicas oceânicas, trazidas para área recifal pelas correntes (JOHNSON, 1949; MOORE e SANDER, 1976; GEBER, 1981) e o número de espécies oscila entre 100 e 120 (SOROKIN, 1990). Em arrastos noturnos, este número aumenta de forma considerável, porque se somam às espécies holoplanctônicas oceânicas as que migram do substrato. Desta forma, existe uma nítida diferença entre a composição do plâncton recifal e o oceânico, devido à presença do zooplâncton demersal. O máximo de espécies, entretanto, é obtido em amostras coletadas com armadilhas, podendo totalizar, aproximadamente, 260 espécies (SOROKIN, 1995).

O uso de armadilhas presas ao substrato, em Tamandaré permitiu verificar essa diferença na composição do zooplâncton recifal, tendo-se registrado vários taxa demersais citados em trabalhos anteriores (NASCIMENTO-VIEIRA, 2000; PORTO NETO *et al.*, 2000), nos quais foram utilizadas redes de plâncton em arrastos superficiais diurnos e noturnos.

Por outro lado, uma composição zooplanctônica diferente é obtida quando as amostras são coletadas com armadilhas de luz (SALE *et al.*, 1976) e por sucção/bombeamento (EMERY, 1968), o que pode ser constatado quando se comparam os resultados com os obtidos através de arrastos de rede de plâncton ou mesmo com os de amostras coletadas com armadilhas sem luz. Segundo Sorokin (1990) em armadilhas com luz, por exemplo, ao invés de copépodos predominam zoeas, estomatópodos, cumáceos e misidáceos.

Essa mesma composição foi registrada em amostras coletadas à noite sobre o recife da ilha de Koetivi (Seicheles), com um recipiente de volume conhecido, e filtradas por uma rede de plâncton. Em amostras coletadas com armadilhas de luz, no recife da Ilha Heron (Grande Barreira de Corais), obteve-se um total de 106 espécies, das quais 66 eram demersais, e ausentes das amostras fora da área recifal; as outras 40 eram comuns aos recifes e às águas oceânicas próximas (SOROKIN, 1995).

Em Tamandaré, as amostras coletadas em armadilhas com luz no presente estudo, não evidenciaram uma composição diferenciada daquelas coletadas em armadilhas sem luz onde, de uma forma geral, predominaram copépodos. Estudos realizados nessa mesma área por Teixeira (2002), contudo, com um tipo diferente de armadilhas com luz, dispostas à meia-água, mostraram o predomínio de larvas de crustáceos e de peixes.

Contudo, estudos realizados nessa mesma área por Teixeira (2002), com um tipo diferente de armadilhas com luz, dispostas à meia água, mostraram o predomínio de larvas de crustáceos e de peixes.

A dependência da composição zooplanctônica do local de coleta tem sido documentada por muitos autores (HENTIG, 1971; SALE et al. 1976; PORTER et al., 1977, MCWILLAM et al., 1981; SAMMARCO e CRENSHAW, 1984). Isto é bastante compreensível porque diversas espécies do zooplâncton recifal, incluindo algumas holoplanctônicas, preferem diferentes tipos de abrigo no substrato. Com base nessa informação, as coletas em Tamandaré foram feitas em fundo recifal e em fundo de cascalho; a maior diferença foi observada apenas na densidade e não na composição. Esse fato sugere que, em recifes de arenito, como é o caso presente, a composição na área recifal e de sua influência, não dependa muito do tipo de substrato, sendo o equipamento usado nas coletas o fator que, possivelmente, gera maiores diferenças no predomínio das espécies, quer estas pertençam ao holoplâncton, meroplâncton ou ticoplâncton.

De uma forma geral, no holoplâncton de recifes predominam os copépodos ciclopoídeos e calanoídeos; além desses, também são observados outros taxa holoplanctônicos importantes, como os crustáceos, cladóceros, anfípodos, misidáceos, copépodos harpaticoídeos e ostrácodos. São, também, abundantes quetógnatos, larváceos e pterópodos (SOROKIN, 1990; 1995). Isto foi confirmado tanto nos trabalhos de Nascimento-Vieira (2000) e Porto Neto et al. (2000), como no atual.

Analisando-se a biodiversidade zooplanctônica obtida para Tamandaré, pôde-se observar que algumas espécies são comuns às áreas oceânicas (*Paracalanus aculeatus*, *Clausocalanus furcatus*, *Subeucalanus pileatus*, *Lucicutia flavicornis*, *Oncaea venusta*, *Corycaeus giesbrechti*, *Corycaeus speciosus*, *Farranula gracilis*), contudo verificou-se, também, a presença de espécies comuns às áreas estuarinas (*Parvocalanus crassirostris*, *Oithona oswaldocruzi*, *Acartia*

*lilljeborgi*, *Euterpina acutifrons*), fato também registrado por Nascimento-Vieira (2000) e Porto Neto *et al.* (2000).

Isto não significa, contudo, que a comunidade zooplanctônica recifal faça parte da população oceânica que é levada passivamente para a área como foi mencionado por Johannes *et al.* (1970) ou pela pluma estuarina (NASCIMENTO-VIEIRA, 2000). A respeito da presença de uma grande proporção de espécies oceânicas, o zooplâncton recifal se constitui em uma comunidade separada, característica dessa área. Isto pôde ser evidenciado pelo fato de que as espécies holoplanctônicas recifais ocorram em populações muito mais densas do que as encontradas, para as mesmas espécies, nas águas circunvizinhas. Isto significa que estas populações holoplanctônicas se desenvolveram, e se estabeleceram às custas dos recursos existentes no ecossistema recifal (ODUM e ODUM, 1955; MICHEL *et al.*, 1972; BINET, 1984).

Quanto às espécies demersais, essas aparecem na coluna d'água, na sua maioria, somente à noite, quando emergem dos substratos. Durante o dia ficam escondidas em colônias de corais, em prados de fanerógamas ou de macroalgas, no perifiton, sobre corais mortos ou no interior de substratos móveis (areia ou cascalho), porém usam, como principal abrigo, os poros rochosos do próprio recife (SOROKIN, 1995).

É interessante observar, que à noite o número de indivíduos do zooplâncton recifal aumenta de 10 a 100 vezes (SOROKIN, 1990). O espectro de espécies formando populações desse plâncton demersal apresenta o predomínio de crustáceos, destacando-se uma variedade de copépodos, anfípodos e misidáceos, como mencionado anteriormente; contudo, a predominância de determinados taxa do zooplâncton demersal varia em diferentes estudos, dependendo da metodologia e local de coleta. Por exemplo, a superioridade dos copépodos em número de espécies e em abundância, no zooplâncton demersal, como mencionado por muitos autores (ALLDREDGE e KING, 1977; PORTER e PORTER, 1977; PORTER *et al.*, 1977), não pode ser aceito como definitivo. A coleta daqueles organismos por estes pesquisadores, se baseou em armadilhas, que eram fixadas a alguma distância do substrato (PORTER, 1974), ou onde havia um espaço entre o fundo e a moldura da armadilha (ALLDREDGE e KING, 1977). Assim, estas capturavam misidáceos e copépodos que a estavam usando como abrigo durante o dia. Os autores mencionados, porém consideraram todas

as espécies coletadas em tais armadilhas como emergindo do fundo, e as consideram como demersais, mesmo quando eram típicas holoplanctontes como *Acartia* sp. Assim, a conclusão de Porter *et al.* (1977), de que copépodos compreendem de 80 a 90% do total da população do zooplâncton demersal foi sujeito a críticas. Quando as armadilhas eram presas completamente em fundos arenosos, a percentagem de copépodos, nas capturas, não era mais do que 20% (HOBSON e CHESS, 1979). As coletas diurnas, neste caso, eram próximas de zero, enquanto as de Porter *et al.* (1977) era de até 30% das noturnas.

Em amostras de zooplâncton demersal, coletado por McWilliam *et al.* (1981), com armadilhas mais ou menos isoladas das águas circunvizinhas, as percentagens de copépodos foram de 55 a 60%. Em capturas com armadilhas de luz sobre o recife na ilha Heron (Grande Barreira de recifes), os copépodos mais numerosos foram ciclopoídeos e monstriloídeos (*Thaumaleus* sp.), em vez dos calanoídeos, que predominam nas populações de copépodos no oceano aberto, onde os monstriloídeos são raros. Mesmo no declive externo do recife, onde as águas recebem influência oceânica, as espécies mais numerosas foram os copépodos recifais *Calanopia* e *Thaumaleus*, porém não *Eucalanus* e *Undinula*, que são os mais comuns nas águas oceânicas circunvizinhas (SALE *et al.*, 1976).

Em Tamandaré, os copépodos também prevaleceram em abundância, principalmente no período seco quando representaram 48% (armadilha com malha de 125  $\mu\text{m}$ ) e 34% (armadilha com malha de 300  $\mu\text{m}$ ) da comunidade, sendo que *Calanopia americana* se destacou em várias amostras em conjunto com o ciclopoídeo *Oithona oculata*. Nas coletas com armadilhas, feitas por Walter *et al.* (1981) nos recifes das Filipinas, o predomínio quantitativo foi de copépodos ciclopoídeos. Em coletas noturnas de zooplâncton em um local de recife de franja próximo às ilhas Namsu (Vietnã), o predomínio também foi dos copépodos, os quais chegaram a alcançar uma densidade de 4500 org.m<sup>-3</sup>. Em outro, local próximo às ilhas Namsu, sobre uma vasta lagoa recifal, espécies macroplânctônicas demersais de crustáceos misidáceos, anfípodos e eufasiáceos predominaram absolutamente nas amostras planctônicas.

Uma parte significativa das populações noturnas e diurnas do zooplâncton recifal consiste de organismos meroplanctônicos (SOROKIN, 1990; 1995). Da comparação dos resultados da presente pesquisa com os obtidos em coletas diurnas e noturnas por Nascimento-Vieira, 2000; Porto Neto *et al.*, 2000, pôde-se

deduzir que o meroplâncton também migra para o fundo durante o dia e aparece na coluna d'água à noite; algumas espécies meroplanctônicas, contudo, como velígeres de Bivalvia, podem aparecer em grande quantidade durante o dia (PORTO NETO *et al.*, 2000). Dentre os taxa meroplanctônicos mais importantes, em Tamandaré, estão as larvas dos crustáceos braquiúros, cirrípedes, isópodos, alfeídeos, peneídeos, pagurídeos, porcelanídeos, todos em vários estágios de desenvolvimento. Larvas de moluscos, de poliquetas, de equinodermas e de briozoários também foram importantes, destacando-se em densidade as de molusco bivalves. Dentre os meroplanctônicos registrou-se, ainda, nematodos, taxa bastante discutido com relação a sua posição na comunidade planctônica.

Alguns taxa que ocorrem no plâncton, mas que não são considerados planctônicos (ticoplâncton) tais como Kinorhyncha, Sipuncula e alguns gêneros de Foraminifera foram registrados na sinopse taxonômica para se verificar ou pelo menos alertar sobre a sua ocorrência e possível causa. A elevação desses taxa pelos movimentos de massas d'água não seria a causa principal, uma vez que as coletas foram feitas em marés de quadratura, quando os movimentos de maré são mínimos. A possível causa estaria associada a fatores tróficos ou ontogenéticos. Esses organismos contribuem para o aumento da biomassa e densidade do zooplâncton.

Em Tamandaré, os valores de densidade do zooplâncton obtidos durante o dia (NASCIMENTO-VIEIRA, 2000 e PORTO NETO *et al.*, 2000) foram de uma a duas ordens inferiores àquelas obtidos à noite, devido às migrações das espécies em direção ao fundo. A causa desta migração é, geralmente, para escapar da predação por planctófagos pelágicos, a maioria peixes e suas larvas, como também por espécies de quetógnatos do gênero *Sagitta* (SOROKIN, 1995). É verdade que algumas espécies de peixes podem se alimentar do zooplâncton, também à noite, porém estas não são numerosas (STARCK e DAVIS, 1967; DAVIS e BIRDSONG, 1973). Migrações semelhantes também ocorrem no zooplâncton oceânico, que desce para as camadas mais profundas e escuras durante o dia. O zooplâncton recifal, contudo não encontra ambiente semelhante, porque até o fundo das áreas recifais é bem iluminado. Assim, para escapar da predação estes formam manchas próximas ao fundo, ao redor de possíveis abrigos (SOROKIN, 1990).

Segundo Emery (1968), dentre os holoplanctônicos que se ocultam durante o dia próximo ao substrato, existem alguns copépodos tipicamente oceânicos, como *Acartia* e *Oithona*. Quando eles vivem em áreas recifais, eles aparentemente adquirem o comportamento de zooplâncton recifal endêmico. Entre os migrantes existem não somente os copépodos e *Sagitta* que se movem rapidamente, porém há larváceas de deslocamento lento. Nas coletas com armadilhas em Tamandaré, as presenças de quetógnatos (*Sagitta tenuis*) foram pouco representativas, bem como larváceas, exceto para esta última no período seco, quando a espécie *Oikopleura dioica* apresentou um pico (37.500org.m<sup>-2</sup>) na coleta com armadilha com malha de 125 micrômetros, indicando a formação de manchas para esse taxa.

Muitas espécies oceânicas tendem a formar manchas no fundo próximo a possíveis abrigos. Como abrigo usam as fendas e furos nos recifes, os leques de gorgonários, os ninhos de peixes escavados no fundo de areia e mesmo entre os espinhos do ouriço *Diadema* (EMERY, 1968; HAMNER e CARLETON, 1979).

Uma das causas desta formação de manchas do zooplâncton recifal pode ser a falta de abrigos adequados no fundo. Outra causa pode ser para evitar a predação (EMERY, 1968). A densidade nestas manchas de zooplâncton pode chegar a 1000 org.l<sup>-1</sup>.

Manchas densas são formadas não só por espécies endêmicas aos recifes (misidáceos e harpacticoídeos), como também por algumas oceânicas, como *Acartia spinosa*, *Acartia tonsa* e *Oithona nana*. Estas se distribuem aleatoriamente quando vivem em comunidades pelágicas no oceano aberto, e se comportam como espécies endêmicas típicas de corais, quando, encontram-se em áreas recifais. Elas formam manchas que se opõem à corrente e se deslocam para próximo do substrato como se fosse um corpo único; se esta mancha for espalhada por alguma interferência (por ex. presença de mergulhadores), ela logo voltará a se formar próxima do mesmo abrigo (HENTIG, 1971; SCHROEDER *et al.*, 1973; HAMNER e CARLETON, 1979).

O copépodo *Acartia sapinata* foi observado formando densas manchas de 2 m de diâmetro acima do recife; manchas são, também, formadas sobre o fundo recifal por *Oithona oculata* e por alguns harpacticoídeos pelágicos, do gênero *Metis* sp. Estas espécies, tipicamente pelágicas, se comportam nas manchas diurnas, como os animais que formam cardumes. À noite, estas manchas se

dissipam e no dia seguinte se formam novamente no mesmo abrigo no fundo (SOROKIN, 1990). Deduz-se, que estes copépodos tipicamente pelágicos, quando vivem em áreas recifais, adotam um comportamento comum aos residentes desses ecossistemas, como os misidáceos ou zooplânctontes demersais (SOROKIN, 1995).

Dentre os taxa que mais comumente formam manchas próximas a abrigos durante o dia, e que apresentam padrões comportamentais interessantes, destacam-se os misidáceos endêmicos aos recifes, os quais claramente migram à noite para a superfície (EMERY, 1968). Por exemplo, *Mysidium gracile* forma manchas durante o dia, próximas aos espinhos do ouriço do mar *Diadema* e, se forem perturbados, se escondem entre os espinhos do ouriço. A formação de manchas dessa mesma espécie foi observada durante o dia próximo a ninhos de peixes Pomacentridae; quando perturbados, os misidáceos se escondiam rapidamente dentro do ninho; o interessante, é que o peixe hospedeiro, neste momento, não se perturbou com os misidáceos, ao contrário, atacou o intruso (EMERY, 1968). No presente trabalho, os valores de densidades totais dos misidáceos foram altos e variaram de 2.673,6 org.m<sup>-2</sup> (armadilhas de 125 µm do período seco) a 6.238,4 org.m<sup>-2</sup> (armadilhas de 125 µm do período chuvoso), enquanto que nos trabalhos realizados por Nascimento-Vieira (2000) com malha de 300 µm de abertura, os misidáceos foram pouco representativos com densidade máxima de 2 org.m<sup>-3</sup>.

Mesmo que a razão para a migração do holoplâncton e a formação de manchas perto de abrigos seja óbvia, as causas da migração do zooplâncton demersal não são bem compreendidas, sabendo-se apenas que a maioria dos planctontes demersais emerge do fundo para a coluna d'água somente à noite; e estas causas podem ser diferentes para os vários taxa (ALLDREDGE e KING, 1980). Uma das razões mais prováveis para isto é para evitar a predação por carnívoros da comunidade recifal que são ativos à noite; e no tocante aos predadores demersais, como os misidáceos, cumáceos, ciclopoídeos e harpacticoídeos, a razão da migração poderia ser a procura por holoplânctontes abundantes durante à noite ou que estão se elevando na coluna d'água neste momento (SOROKIN, 1995). É interessante que, alguns copépodos predadores que vivem no substrato vão à coluna d'água mesmo durante o dia para atacar copepodos que se escondem nos seus abrigos (ALLDREDGE e KING, 1980).



Segundo Allen (1957), planctontes filtradores demersais, tais como eufausiáceos, calanoídeos e a maioria das larvas meroplanctônicas, também se elevam do fundo à noite para alimentar-se na coluna d'água que, a esta hora, apresentam ótimas condições de concentração máxima de alimento (fitoplâncton e bactéria), que se acumulou durante a fotossíntese diurna, e sob pressão mínima de predação noturna por predadores diurnos. Algumas espécies demersais vão para a coluna d'água para se reproduzir, como por exemplo, o anfípodo *Ampelisca* e uma variedade de poliquetos.

De acordo com Alldredge e King (1980), o horário de migração noturna é diferente entre as espécies demersais. Após o por do sol, cumáceos e poliquetas (jovens e adultos), deslocam-se na coluna d'água, e retornam para o fundo entre 02h00 e 03h00. Em Tamandaré, estes grupos estiveram bem representados em várias amostras, porém não se verificou o horário de migração, uma vez que a estratégia amostral consistia em colocar as armadilhas um pouco antes do por do sol, coletando-as cerca de doze horas depois.

Por outro lado, algumas espécies de anfípodos emergem do fundo à noite, durante um curto período e em várias ocasiões, como por exemplo, espécies de anfípodos gamarídeos bento-planctônicos jovens, que se dispersam para novos habitats, através das correntes (ALLDREDGE e KING, 1980). Este fato justifica a presença desses crustáceos nas amostras de Tamandaré, além de espécies pertencentes às famílias Hyperiididae e Caprellidae.

De uma forma geral, a atividade de migração do zooplâncton demersal parece ser também influenciada pela lua (SOROKIN, 1995); na presente pesquisa, entretanto, as coletas foram feitas apenas em maré de quadratura, estando a lua no início do quarto crescente, não tendo sido possível verificar este efeito. Destaca-se, contudo, que o uso de armadilhas com luz, em Tamandaré, teve como finalidade simular a influência da lua, que no presente caso, parece que teve efeito inibidor, quando se constatou menores densidades e biomassas nas armadilhas com luz, fato não esperado, uma vez que a luz tende a atrair inúmeros taxa, como observado por Teixeira (2002). Possivelmente, como as armadilhas usadas na presente pesquisa eram presas ao substrato, não permitindo a entrada de organismos fora da área da rede, a luz atraiu apenas aqueles com fototactismo positivo, limitados à área da rede. Estes compreendem,

aparentemente um menor número de espécies, do que os demersais com fototactismo negativo, como, por exemplo, a maioria dos copépodos.

Entretanto, o efeito da luz da lua foi estudado mais especificamente por Teixeira (2002) que fez coleta nas quatro fases lunares (crescente, cheia, minguante e nova). O referido autor observou grandes variações nas diferentes fases lunares, para todos os grupos analisados, sendo que os misidáceos e *Sagitta* sp. apresentaram valores relativos mais elevados na lua cheia, enquanto que poliquetos na lua crescente e os demais grupos (cumáceos, larvas de peixes e larvas de crustáceos) no período de lua nova. Nesse estudo não foi possível obter valores de densidade e biomassa. Entretanto, Choat *et al.* (1992) calcularam que uma armadilha estacionária pode atuar sobre um volume de água entre 20.000 e 200.000 m<sup>3</sup> por hora em regime de correntes moderadas e ainda, que uma rede de bongo com 85cm de diâmetro de boca, necessita ser arrastada por cerca de 200km para atuar sobre um volume de água equivalente a uma armadilha com luz funcionando durante apenas uma hora.

No tocante a biomassa, os dados para Tamandaré obtidos no presente estudo foram altos (96,77g.m<sup>-2</sup>), possivelmente devido à contribuição do zooplâncton demersal. Dados obtidos por Sorokin (1995), sobre a biomassa do zooplâncton em águas de recifes de corais, estão baseados em arrastos diurnos e efetuados com redes de plâncton diurno que resultaram em valores relativamente baixos de 50 a 100org.m<sup>-3</sup>. Esses valores foram baixos, possivelmente porque nas amostras, dominavam pequenos copépodos holoplanctônicos. No trabalho realizado por Nascimento-Vieira (2000) em Tamandaré, também com rede (300 µm) e arrastos diurnos, o valor da biomassa foi baixo (~ 55mg.m<sup>-3</sup>). Os arrastos noturnos, contudo, já apresentaram maiores valores (~300mg.m<sup>-3</sup>). Destaca-se, porém, que estes baixos valores de biomassa subestimados do zooplâncton recifal foram maiores do que aqueles encontrados nas águas oceânicas adjacentes. Esses dados referentes à abundância zooplanctônica levaram a conclusão de que o zooplâncton tinha importância mínima no fluxo de energia e nas relações tróficas nos ecossistemas recifais quando comparado com o papel das comunidades bentônicas (ODUM e ODUM, 1955; JOHANNES *et al.*, 1970).

As primeiras informações sobre a abundância numérica em termos de biomassa e densidade, em áreas recifais, foram obtidos após o reconhecimento das migrações noturnas (EMERY, 1968, TRANDER e GEORGE, 1972;

ALLDREDGE e KING, 1977; PORTER e PORTER 1977; PORTER *et al.*, 1977). Resultados de coletas noturnas realizadas em águas recifais mostraram uma abundância de 10 a 50 vezes maior (entre 1.000 e 4.000 org.m<sup>-3</sup>), do que aquelas obtidas durante o dia (PORTER e PORTER 1977; PORTER *et al.*, 1977).

No caso da biomassa, é importante ressaltar que devido ao maior tamanho dos espécimens demersais que migram durante a noite, o valor quantitativo estimado do zooplâncton recifal parece ser de 2 a 3 vezes maior do que aqueles os obtidos durante o dia. Essa biomassa varia entre 1000 e 10.000 mg.m<sup>-3</sup>. Estes números são semelhantes àqueles de áreas pelágicas mais produtivas (SOROKIN, 1995). Com relação a dados de biomassa diurna do zooplâncton considerados relativamente altos, por exemplo, 200 a 400mg.m<sup>-3</sup> (MICHEL, 1969; SAMMARCO e CRENSHAW, 1984), pode-se garantir que se tivesse havido arrastos noturnos neste mesmo local, a biomassa não seria menos de 2000 a 4000 mg.m<sup>-3</sup>. Nas estimativas de Sorokin (1990) para as águas recifais das ilhas Namsu (Seicheles) e Koetivi (Vietnã), a biomassa de 150 litros de água filtrada através de uma rede de plâncton alcançou valores de 2000 a 4000 mg.m<sup>-3</sup>; este autor cita, que a superfície do mar sobre o recife, vista durante uma noite escura, dá a impressão de manchas luminescentes.

A quantificação adequada do zooplâncton recifal necessária para avaliar seu real papel nas áreas recifais, permanece nos seus primeiros estágios. É preciso reavaliar as técnicas existentes para que se desenvolvam metodologias mais adequadas. Compreende-se que redes subestimam alguns dos zooplanctontes que nadam mais rápidos, como ciclopoídeos e misidáceos. As armadilhas têm sido mencionadas como aparelhos úteis e mais adequados para estimar quantitativamente o zooplâncton demersal. Dados obtidos com esta metodologia confirmaram que o zooplâncton que emerge do fundo, durante a noite, pode alcançar várias gramas por metro quadrado por superfície de fundo. Infelizmente, porém, muitos dos resultados obtidos com a utilização deste equipamento, foram expressos apenas em número de indivíduos faltando adicionar informações sobre a biomassa (SALE *et al.*, 1976; ALLDREDGE e KING, 1977; MCWILLIAM *et al.*, 1981; WALTER *et al.*, 1981).

Na realidade, as armadilhas não são equipamentos estritamente quantitativos para coletar o zooplâncton demersal (HOBSON e CHESS, 1979), também fornecem, na sua maioria, informações sobre a composição e

abundância relativa, sem representar a biomassa total ou densidade. Este foi o caso dos dados obtidos por Teixeira (2002) para a área recifal de Tamandaré, os quais não puderam ser apresentados em termos quantitativos, pois não havia uma área conhecida. Os organismos que penetravam na armadilha, colocada à meia-água, vinham de pontos diferentes atraídos pela luz.

Conclui-se, ainda, que a entrada de organismos zooplanctônicos pelas laterais das malhas das armadilhas, de fora para dentro, não foi representativa, uma vez que a quantidade de indivíduos foi muito maior nas armadilhas com 125 micrômetros de abertura de malha, a qual deveria dificultar a entrada desses.

Informações sobre variações sazonais da biomassa e da densidade do zooplâncton recifal são escassas. Os dados disponíveis indicam que estas flutuações podem ser muito grandes. Em lagoas da Grande Barreira de Recifes (Austrália), de acordo com dados de arrastos diurnos com rede de plâncton, a biomassa máxima no período chuvoso (200 a 300mg.m<sup>-3</sup>) foi várias vezes maior do que o mínimo do período seco (50 a 60mg.m<sup>-3</sup>), estando este máximo diretamente relacionado à entrada de água doce do fluxo continental (SAMMARCO e CRENSHAW, 1984). Em águas recifais da ilha de Heron (Grande Barreira de recifes), que não estavam sujeitas a influência fluvial, o máximo de zooplâncton foi documentado no verão (SOROKIN, 1990). O mesmo foi observado na lagoa do atol Takapoto, em Tuamotu, Indo-Pacífico (SALE *et al.*, 1976; RICHARD *et al.*, 1979; MCWILLIAM *et al.*, 1981).

Nas coletas com armadilhas em Tamandaré sem luz e com luz, a maior biomassa foi registrada para o período chuvoso (210,9 g.m<sup>-2</sup>), possivelmente em decorrência da influência do fluxo continental, embora em termos de densidade, o período seco apresentou valores maiores, devido ao predomínio de copépodos e foraminíferos de menor tamanho, o que contribuiu para uma menor biomassa, diferentemente das larvas de crustáceos que dominaram no período chuvoso, e que apresentam maiores dimensões e biomassas.

No tocante a influência do fluxo continental nos recifes de Tamandaré foi registrado no presente trabalho, alguns representantes estuarinos, algumas vezes com abundância numérica alta, como *Oithona oswaldocruzi*, *Acartia lilljeborgi*, *Parvocalanus crassirostris*, *Pseudodiaptomus marshi*, *Euterpina acutifrons*, além de algumas larvas de Brachyura. Esse mesmo fato foi observado para esta área por Nascimento -Vieira (2000) e Porto Neto *et al.* (2000), e por Melo *et al.* (2002)

para os recifes de Maracajaú (RN), este último com algumas características semelhantes aos de Tamandaré. Este fato levanta a questão da origem desses taxa nos recifes, ecossistema que, pela sua estabilidade, é mais adequado ao estabelecimento de espécies oceânicas. Presume-se que, por se tratar de recifes de arenito localizados na costa, a influência da pluma estuarina, principalmente no período chuvoso, faz com que esses taxa sejam trazidos para a área recifal e encontrem aí condições adequadas para se estabelecerem, passando a ser residentes. Outra explicação seria a presença de água doce que mina em alguns recifes de Tamandaré (NEUMANN, comunicação verbal)\*, importante na formação dos recifes de arenito, reduzindo pontualmente a salinidade, permitindo o estabelecimento dessas espécies eurialinas. São hipóteses, contudo, que precisam ser testadas.

Os resultados obtidos com as armadilhas em Tamandaré permitiram ampliar o conhecimento que se tem das espécies que podem ocorrer no zooplâncton, abrindo um novo e vasto campo na área da ecologia de espécies demersais tropicais associadas aos recifes. Portanto, a presente tese não é conclusiva, porém um marco inicial onde muitos questionamentos foram levantados sobre um dos ecossistemas mais ricos e belos da costa nordestina.

---

\* NEUMANN, V.H.M.L. Departamento de Geologia da UFPE

## 7 CONCLUSÕES

1. O zooplâncton demersal na área recifal de Tamandaré (APA) esteve representado por 118 taxa pertencentes aos Filos Sarcomastigophora, Cnidaria, Mollusca, Annelida, Chelicerata, Crustacea, Bryozoa, Echinodermata, Chaetognatha e Chordata, nos vários estágios do ciclo de vida, além de representantes dos filós Kinorhyncha, Nematoda e Sipuncula. Os Copepoda apresentaram maior número de espécies (41), seguido por Foraminifera (10) e Tintinnina (7). Dentre os Copepoda, o gênero *Oithona* foi o que apresentou maior número de espécies (5).
2. O conjunto dos taxa obtidos com as armadilhas indica a presença de uma comunidade composta por espécies holoplanctônicas (56%), meroplanctônicas (15%) e ticoplanctônicas (29%) de origem oceânica e estuarina, sem grandes diferenças na composição entre as amostras.
3. Diferenças sazonais significativas ( $p < 0,05$ ) foram registradas devido a maior influência de espécies trazidas pela pluma estuarina no período chuvoso, as quais encontram condições adequadas para se estabelecerem, passando a ser residentes nos recifes.
4. A biodiversidade foi alta pela inclusão na comunidade zooplanctônica de taxa demersais, normalmente não coletados em arrastos de plâncton.
5. A biomassa e a densidade zooplanctônicas das armadilhas com malhas de 125  $\mu\text{m}$  foram bem maiores que as de 300  $\mu\text{m}$ , embora não apresentando diferenças estatísticas significativas.
6. Maiores densidades foram obtidas com armadilhas sem luz, embora não apresentando diferenças significativas, indicando que a comunidade demersal dominante apresenta fototactismo negativo.
7. As armadilhas utilizadas em Tamandaré demonstraram ser aparelhos eficientes na coleta do zooplâncton demersal de áreas recifais.
8. As maiores diferenças entre amostras coletadas em fundo recifal e em fundo de cascalho foi na densidade, com maior quantidade nos recifes.
9. As migrações noturnas por grande parte da comunidade zooplanctônica demersal, demonstra seu grande papel como elo de uma teia alimentar complexa, levando energia do sistema pelágico para o bentônico e vice-versa.

## 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLDREDGE, A.; KING, J. M. Distribution, abundance and substrate preferences of demersal reef zooplankton at Lizard Island Lagoon, Great Barrier Reef. *Mar. Biol.*, v. 41, p.317-333p.1977.

ALLDREDGE, A.; KING, J. M. Effects of moon light on vertical migration patterns of demersal zooplankton. *Exp. Mar. Biol. Ecol.*, v.44, p.133 – 156, 1980.

ALLEN, M.J. The breeding of polychaetous annelids near Parguera, Puerto Rico. *Biol. Bull.*, v.113, p. 79-84, 1957.

AMARAL, F. M. D. do. *Agaricia agaricites* (Linné) humilis, (Verril, 1901), *Favia grvida* (Vêrril, 1968) e *Monastrea cavernosa* (Linné, 1766) do Litoral Sul de Pernambuco (Região de Tamandaré). Recife, 1986. 54p. Monografia de Graduação (Curso de Ciências Biológicas) - Departamento de Zoologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

ARAÚJO, M.C.B. de. Resíduos sólidos em praias do litoral sul de Pernambuco:Origens e conseqüências. 2003, 104f. Dissertação (mestrado em Oceanografia). Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco. Recife.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – NBR 6028: Normas ABNT sobre resumos. Rio de Janeiro, 1987. 3 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - NBR 10524: Normas sobre preparação de folha de rosto de livro. Rio de Janeiro, 1988. 4p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR: 6024: Normas ABNT sobre numeração progressiva das seções de um documento. Rio de Janeiro, 1989a. 2p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR: 6027: Normas ABNT sobre sumário. Rio de Janeiro, 1989b. 2p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12256: Normas sobre apresentação de originais. Rio de Janeiro, 1990. 4p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6023: Normas sobre apresentação de livros: procedimentos. Rio de Janeiro, 1993. 5p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR: 10520: Normas ABNT sobre apresentação de citações em documentos. Rio de Janeiro, 2001. 2p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6023: Normas ABNT sobre referências bibliográficas. Rio de Janeiro, 2002. 19p.

BAKUS, G.J. The effects of fish grazing on invertebrates evolution in shallow tropical water. Occas. Pap. Allan Hancock Foundation, v.27, p. 1- 29.1964.

BERGMANN, W.; S. M.; CREIGHTON; W. M. ; STOKES. Contributions to the study of marine products. XL Waxes and triglycerides of sea anemones. Jour. Org. Chem. v.21. p 721-728. 1956.

BINET, D., Copepodes planktoniques du lagon de Nouvelle Calédonie. Mar. Biol. v. 82, p. 143–156. 1984.

BOLTOVSKOY, D. Atlas del zooplancton del Atlantico Sudoccidental y Metodos de trabajo com el zooplancton marino. Mar del plata: INIDEP, 1981. 936 p.

BOLTOVSKOY, D. South Atlantic zooplankton. Leiden: Backhys, 1999. 2v. 1.706p.

BOTELHO, E.R.O.; SANTOS, F. M. C.; PONTES, A. C.P. Algumas considerações sobre o uso da redinha na captura do caranguejo-uça, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) no litoral sul de Pernambuco-Brasil. Bol. Técn. Cient. CEPENE, Tamandaré, v. 8, n. 1, p. 55-71, 2000.

BOUGIS, P. Ecologie du plancton marine. II. Le zooplankton. Paris: Masson et Cie., 1974. n. 2, 200 p.

BRAGA, R. A. P. Caracterização ambiental, usos atuais e potenciais das zonas estuarinas de Sirinhaém e Rio Formoso. In: PROJETO COSTA DOURADA. CIT Barra-Guadalupe. 46p. 1992.

BRASIL. Fundação Instituto Brasileira de Geografia e estatística - IBGE. Centro de documentação e dissertação de informações. Normas de apresentação tabular. 3 ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1993. 62p.



CHOAT, J. H.; BARNES, D.; BOROWITZKA, M.A. Fish feeding and structure of benthic communities in temperate water. *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, v. 13, p. 423-449. 1992.

COELHO, P. A.; RAMOS-PORTO, M. Crustáceos da Região de Tamandaré, Estado de Pernambuco, Brasil. *Bol. Técn. Cient. CEPENE, Tamandaré*, v. 3, n. 1, p. 57-80, 1995.

COELHO - SANTOS, M. A.; COELHO, P. A. Sazonalidade da ocorrência de crustáceos decápodos no litoral do Jaboatão dos Guararapes, Pernambuco - Brasil. *Bol. Técn. Cient. CEPENE, Tamandaré*, v. 3, n. 1, p. 81-108, 1995.

CONNELL, J. H. Diversity in tropical rain forest and coral reefs. *Science*. v. 199, p.1302-1309. 1978.

CONNELL, J. H. Disturbance and recovery of coral assemblages. In: *INTERNACIONAL CORAL REEF SYMPOSIUM, 8.*, 1997, Balboa. Proceedings..., Balboa: Smithsonian Tropical Research Institute, 1997. p. 9-22.

DAVIS, W. P.; BIRDSONG, R.S. Coral reef fishes which forage in water column. *Helgol. Wiss. Meeresunters.* v. 24, p. 292-306. 1973.

DUARTE, R. X. Mapeamento do Quaternário Costeiro do Extremo Sul de Pernambuco. Área 5. Tamandaré. Recife, 1993. 86f. Relatório de Graduação (Curso de Geologia) Departamento de Geologia. Universidade Federal de Pernambuco, Recife .

EDMONDSON. C. Quantitative studies of copepods in Hawaii with brief surveys of Fiji and Tahiti. *Occas. Pap. Berenice P. Bishop. Mus.*, 13: 131 – 146. 1937.

EMERY, A. R. A preliminary observation on coral reef plankton. *Limnol. Oceanogr.*, v.13, 293 – 303, 1968.

EREZ, J. On the importance of food sources in coral-reef ecosystems. *Ecosystems world: Coral Reefs*. Amsterdam: Dubinsky, 1990. v. 25, p.411-418.

FARRAN, G.P. The seasonal and vertical distribution of copepods. *Sci. Rep. Great Barrier Reef Exped.* V. 2, 291- 312. 1949.

FERREIRA, B. P.; MAIDA, M.; SOUZA, A. L. T. Levantamento inicial das comunidades de peixes recifais da região de Tamandaré - PE. Bol. Técn. Cient. CEPENE, Tamandaré, v. 3, n. 1, p. 211-230, 1995.

FERREIRA, B. P.; CORREA, F. C.; FERRAZ, A. N. Relações morfométricas em peixes recifais da zona econômica exclusiva brasileira, região nordeste. Bol. Técn. Cient. CEPENE, Tamandaré, v. 6, n. 1, p. 61-76, 1998.

FERREIRA, B. P.; MAIDA, M.; CORRÊA, F. C. Características e perspectivas para o manejo da pesca na APA Marinha Costa dos Corais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES CONSERVAÇÃO, 2. 2000. Anais..., Campo Grande: 2000. p. 230-245.

FERREIRA, B. P.; CAVA, F. Ictiofauna marinha da APA costa dos Corais: lista de espécies através de levantamento da pesca e observações subaquáticas. Bol. Técn. Cient. CEPENE, Tamandaré, v. 9, n. 1, p. 169-180, 2001.

GEBER, R. P. Species composition and abundance of lagoon zooplankton at Eniwetok atoll. Atoll Res. Bull. v. 247. p. 1-22. 1981.

GILLER, P. S. Community structure and the niche. In: DUNNET, G. M.; GIMINGHAM, C.H. (Ed.), London: Chapman and Hall, 1984. 176p.

GLADFELTER, E. H.; GLADFELTER, W. B. Environmental studies of Buck Island Reef National Monument. U.S. Dept. Interior, Natl. Park Ser. Report, 116p. 1980.

GLYNN, P. W. Ecology of a Caribbean Coral Reef, the Porites reef flat biotope. Part II. Plankton Community with evidence for depletion. Mar. Biol., v. 22, p. 1-21, 1973.

GROSS, M. G.; GROSS, E. Oceanography: A View of Earth. New Jersey: Prentice-Hall Inc. 1996. 472p.

HAMNER, W. M.; CARLETON, J. H. Copepod swarms: Attributes and role in coral reef ecosystems. Limn. Oceanogr., Michigan, v. 24, n. 1, p. 1-14, 1979.

HENTIG, R. T. Plankton distribution. In: J. W. MULLER (Ed.). Tektite, n.2. Scientists in the Sea. U. S. Washington. p. 279- 284. 1971.

HICHEL, W. Seston composition and in the bottom water of Great Lameshur Bay. In: J. G. Miller (Ed.), *Tektite 2. Scientits in the Sea*. Dep. Of the Interior, Washington, D. C. - VI. 275 –VI – 278, 1971.

HICKSON, R. G. Comportamento físico-químico da Baía de Tamandaré. Recife, 1980. 54p. Monografia de Graduação do Curso de Engenharia de Pesca da Universidade Federal Rural de Pernambuco. 1980.

HOBSON, E. S.; CHESS, J. R. Zooplankton that emerge from the lagoon floor at nighth at Midway atoll, Hawaii. *Fish. Bull.* v. 7, p. 275-280, 1979.

HUYS, R.; BOXSHALL, G. A. *Copepod Evolution*. London: The Ray Society, 1991. 468 p.

HUYS, R.; GEE, J. M.; MOORE, C. G.; HAMOND, R. *Marine and brackish water harpacticoid Copepods* London. Ed. R. S. K. Barnes and J. H. Crothers. London, n.51 parte: 1, 1996.352 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE DOS RECURSOS RENOVÁVEIS. Unidades de conservação do Brasil. Parques Nacionais e Reservas Biológicas. Brasília: IBAMA 1989. v. 1, p. 151-153.

JOHANNES, R. E.; R. E, COLES, L.; KUENZEL, N. T. The role of zooplankton in nutrition of some scleroctinian corals. *Limnol. Oceanog.* v. 15, p. 579-586, 1970.

JOHNSON, M.W. Zooplankton as an index of water exchange between Bikini lagoon and sea. *Trans. Am. Geophys. Union.* v. 30. p.238 – 244. 1949.

KEMPF, M. Nota preliminar sobre fundos costeiros da região de Itamaracá (Norte do Estado de Pernambuco, Brasil). *Trab. Oceanogr. Univ. Fed. PE, Recife*, v. 9/11.p.95-111. 1970.

KOHN, J. A. Why are coral reef communities so diverse? In: *Marine biodiversity, pattern and processes*. Cambridge: UK, p.201-214, 1997.

KRAMER, A Über den Bau der korallenriffe, und die Planktonverteilung an den Samoanischen küsten nebst vergleichenden Bemerkungen. Kiel: Lipsus und Tisher, 1897 .163 p.

KRAMER, Über den Bau der Korallenriffe und die Planktonverteilung an den Samoanischen Küsten nebst vergleichenden Bemerkungen Lipsius und Tisher, Kiel, 163 p. 1970.

LABOREL, J. Les peuplements de Madréporaires des côtes tropicales du Brésil. Marselha, Thèse A. O. 1856, Fac. Sci., 1967, 313p.

LEFREVRE, M. Spatial variability of zooplankton populations in the lagoons of a high island (Moorea, French Polynesia). In: INTERNATIONAL CORAL REEF SYMPOSIUM, 5, Tahiti, 1985. Proceedings..., Tahiti, v. 6, p. 39-45, 1985.

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

LIMA, S. H. A. Idade, crescimento e alguns aspectos da reprodução de *Stegastes fuscus* Curvier, 1830 (Teleostei, Pomacentridae) dos recifes de Tamandaré, Brasil. 1997. 104f. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco.

LONGHURST A. R.; PAULY, D. Ecology of tropical oceans. Academic Press, 407p. 1987.

MABESOONE, J. M.; COUTINHO, P. N. Littoral and shallow marine geology of northeastern Brazil. Trab. Oceanog. Univ. Fed. PE, Recife, v. 12, p. 1-214, 1970.

MADHUPRATAP, M. ; ACHUTHNKTTY, C.T. NAIR, S.R.S. Zooplankton of the lagoons of the Laccadives: diel patterns and emergence. Journ. of Plan. Reser, v.13, n.5, p.947-958. 1991.

MAIDA, M.; FERREIRA, B. P. Estudo preliminar sobre o assentamento de corais em um recife na baía de Tamandaré - PE. Bol. Técn. Cient. CEPENE, Tamandaré, v. 3, n. 1, p. 23-36, 1995.

MAIDA, M.; FERREIRA, B. P. Coral reefs of Brazil: an overview. In: INTERNACIONAL CORAL REEF SYMPOSIUM, 8., 1997, Balboa. Proceedings..., Balboa: Smithsonian Tropical Research Institute, 1997. 263-273.

MCARTHUR, R. H. Geographical ecology patterns in the distribution of species. New York: Harper e Row, 1972.

MCWILLIAM, P. S.; SALE, P.F.; ANDERSON, D.T. Seasonal changes in resident zooplankton samples by emergence traps in One Tree Lagoon, Great Barrier Reef. *Jour. Exp. Mar. Biol. Ecol.* v. 52. p. 185-203. 1981.

MELO, N. F. A.; NEUMANN-LEITÃO, S.; SILVA, T.A. SCHWAMBORN, R. ; GUSMÃO, L. M. O. Zooplankton from the Maracajaú reefs, northeastern Brazil. *Trop. Oceanogr.* v. 30. 2002.

MICHEL, A.; COLIN, C. DESROSIERES, R.; OUDOT, C. Observations sur l'hydrologie et le plankton de l'atoll de Rangiroa. *Cah. O. R. S. T. O. M., Sér. Océanogra.* v. 9, p. 375 - 402, 1972.

MOORE, E.; SANDER, F. Quantitative and qualitative aspects on the zooplankton at two Caribbean coral reef stations. *Est. Coa. Mar. Sci.* v.4. p. 589-607. 1976.

MOTODA, S. Quantitative studies of macroplankton off coral reefs of Palao. *Trans. Sapporo Nat. Soc. Pac.*, v.15, 242 – 246, 1938.

MOURA, R. T. Biomassa, produção primária do fitoplâncton e alguns fatores ambientais da Baía de Tamandaré, Rio Formoso, Pernambuco, Brasil. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 1991. 290f.. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) Departamento de Oceanografia. Universidade Federal de Pernambuco.

MOURA, R. T.; PASSAVANTE, J. Z. O. Biomassa fitoplanctônica da baía de Tamandaré, Rio Formoso - Pernambuco, Brasil. *Trab. Oceanog. Univ. Fed. PE, Recife*, v. 23, p. 1 - 15, 1994/1995.

NASCIMENTO-VIEIRA, D.A. Macrozooplâncton recifal da baía de Tamandaré, Pernambuco – BRASIL. 2000. 106f. Tese (Doutorado em Oceanografia Biológica). Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco. Recife.

NEW, T. R. *An Introduction to Invertebrate Conservation Biology*. Oxford: Oxford Science Puublication, 1995. 194p.

NIMER, E. *Pluviometria e recursos hídricos dos Estados de Pernambuco e Paraíba*. Rio de Janeiro: IBGE, 1979, 117p.

NISHIDA, S. Taxonomy and distribution of the family Oithonidae (Copepoda, Cyclopoida) in the Pacific and Indian oceans. Bull. Ocean. Res. Institute University of Tokio. Japão, 167p. n. 20, July, 1985.

ODUM; H.; ODUM, E. Trophic structure and productivity of windward coral reef community on Enivetok atoll. Ecol. Monogr. v. 25, p. 291- 320.1955.

OGDEN, J. C.; GLADEFELTER, E. H. Coral reef, seagrass beds and mangroves: Their interaction in the coastal zones of the Caribbean. UNESCO reports in marine science. Uruguai, 113p. 1983.

OMORI, M.; IKEDA, T. Methods in marine zooplankton ecology. New York: Willey -Interscience, 1984. 331p.

PATTON, J. S.; ABRAHAM, S.; BESON, A. A. Lipogenesis in the intact coral *Pocillopora capitata* and its isolated zooxanthellae: Evidence for a light-driven carbon cycle between symbiont and host. Mar. Biol. v. 44. p. 235-247. 1977.

PEREIRA, R.C.; SOARES-GOMES, A. (organizadores). Biologia marinha. Rio de Janeiro: Interciência, 2002. 382p.

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

PLANKA, E. R. Evolutionary Ecology. 2.ed.: New York. 304p.1978.

PORTER, J. W. Zooplankton feeding by the Caribbean reef building coral *Monastrea cavernosa* In: INTERNACIONAL CORAL REEF SYMPOSIUM. Brisbane, 2., 1974, Brisbane. Proceedings..., Brisbane, 1974. v. 1, p. 111-125.

PORTER, J. W.; PORTER, K. J.; BATACCALAN, Z. Quantitative sampling of Indo - Pacific demersal reef plankton. In: CORAL REEF SYMP., Proceedings..., 3. Miami, p. 105 -112, 1977.

PORTER, J. W. ; PORTER, K.J. Quantitative sampling of demersal plankton migrating from coral reef substrates. Limnol. Oceanograf., v.22, p. 553-556.1977.

PORTO NETO, F. F. ; NEUMANN - LEITÃO, S; NASCIMENTO VIEIRA, D. A, SILVA, A. P.; SILVA T.A.; MOURA, M. C. O. Zooplâncton recifal de Tamandaré-PE (Brasil) e a influência dos manguezais na sua biodiversidade e biomassa. In: Mangrove 2000. Sustentabilidade de Estuários e Manguezais : Desafios e

Perspectivas. Anais... Recife: 2000. Universidade Federal Rural de Pernambuco; ISME, 2000, CD-ROM.

RAMOS - PORTO, M.; OLIVEIRA, M.T. Alguns crustáceos decápodos da região de Tamandaré (PE), Brasil. Trab. Oceanog. Univ. Fed. PE, Recife, v.18, p. 139 - 152, 1984.

REBOUÇAS, A. C. Repartição dos sedimentos da Baía de Tamandaré, Recife. 1962. 62f. Trabalho de Graduação (Curso de Geologia da Escola de Geologia), da Universidade do Recife.

REBOUÇAS, A. C. Sedimentos da Baía de Tamandaré - PE. Trab. Oceanog. Univ. Fed. PE, Recife, v. 7/8, p. 187- 205, 1966.

RENON, J. P. Zooplankton du lagon et abords extérieurs de l' atoll de Moruroa. Ann. Inst. Océanogr., Paris. v. 53.n. 2. p. 384 - 395. 1977.

RICHARD, M.; GUEREDRAT, J. A.; MAGNIER, Y. RENON, J.P.; ROCHETTE, J. P.; ROUGERIE, F.; SOURNIA, A. WAUTHY, B. Le plancton du lagon de Takapoto. Jour. Soc. Océan. v. 35, p. 47-57. 1979.

RICKLEFS, R. E. Old specimens and new directions: the museum tradition in contemporary ornithology. Auk. v. 97, 206-207, 1980.

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

RUPPERT, E. E.; BARNES, R. Zoologia dos invertebrados. 6o.ed. São Paulo: Roca, 1996. 1029p.

RUSSEL, F. S. The zooplankton. Sci. Rep. Great Barrier Reef Exped. v. 2, p. 159 - 201. 1934.

SALE, M. C.; Mc WILLIAM, P. S.; ANDERSON, D. T. Composition of the near reef zooplankton at Heron reef. Mar. Biol., v.34, p. 59 - 66. 1976.

SAMMARCO, P. W.; CRENSHAW, H. Plankton community dynamics of the Central Great Barrier Reef Lagoon: Analysis of data from Ikeda *et al.*, Mar. Biol., v. 82. 1984, p. ,167-180.

SANTANA-BARRETO, M. S.; BARROS - FRANCA, L M.; RAPÔSO, L. A. B.; SILVA, C. J. P. Aspectos da variação diurna e sazonal do plâncton na baía de

Tamandaré - PE. In: ENCONTRO DE ZOOLOGIA DO NORDESTE, 6, Recife, 1981. Anais... Recife, UFRPE, 1981. p. 90-103.

SANTANA-BARRETO, M. S. ; MOURA, H. C. A seletividade na captura do zooplâncton na Baía de Tamandaré - PE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 4, Curitiba. Anais..., 1986. p. 357-371.

SANTANA-BARRETO, M. S. Biomassa, densidade e composição do zooplâncton da Baía de Tamandaré. Cad. Ômeg., Recife, n. 2, p. 55-65, 1986.

SANTOS FILHO, I. L. Geologia e Geofísica da área de Tamandaré – PE. Recife, 1969. 54p. Relatório Final (Curso de Geologia) Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

SCHROEDER, W.W.; FERRARI, F.; SNIER, J. Preliminary findings of a zooplankton of the coast of Grand Bahamas Island. Hydro. Lab. Jour. v.2, p.85 – 93. 1973.

SHANNON, C. E. A mathematical theory of communication. Bull. Syst. Technology Jour. , v. 27, p. 379-423, 1948.

SIEGEL, S. Estatística não-paramétrica para as ciências do comportamento. São Paulo: McGraw - Hill. 1975, 399 p.

SNEDAKER, S. C.; GETTER, C. Coasts. Columbia: Research Planning Institute 1985. 286p.

SOROKIN, Y. I. Planktonnaya microflora i phytoplankton v vodakh korallovogo rifa (Plankton microflora and phytoplankton in the vicinity of coral reefs). Zh. Obshch. Biol. v. 40, p.677- 689. 1979.

SOROKIN, Y. I. Microheterotrophic organisms in marine ecosystems. In: A. R. LONGHURT (Ed.). Analysis of Marine Ecosystem. New York: Academic, 1981. p. 293 – 342.

SOROKIN, Y. I. Plankton in the reef ecosystems. IN: DUBINSKY, Z., (Ed.). Ecosystems of the World, Coral Reefs, Amsterdam: Elsevier, 1990. v. 25, p. 291-327.

SOROKIN, Y. I. Coral reef ecology—ecological studies. Berlin: Springer, 465p. 1995.



STARCK, W.; DAVIS, W.P. Night habits of fishes of Alligator reef, Florida. *Ichtyol.* v. 38, 313-356.1967.

STRICKLAND, J. D. H. ; PARSONS, T.R. A manual of seawater analysis. *Bul. Fish. Resear. Boorda of Canada, Ottawa*, v. 125, p. 1-205, 1965.

TEIXEIRA, G. M. Larvas de peixes e invertebrados da baía de Tamandaré -PE, coletados com um novo modelo de armadilha de luz. 2002. 64f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) Departamento de Oceanografia. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

TRANDER, D. J.; GEORGE, J. Zooplankton abundance at Kabarati and Kalpeni Atolls in the Laccadives. In: SYMPOSIUM. ON CORAL AND CORAL REEFS. *Proceedings...*, India, 1972. p. 239-256.

TREGOUBOFF, G.; ROSE, M. Manuel de planctologie Méditerranéenne. Paris: Centre Nacion. Sci., 1957. 2v. 587p.

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

VILLAÇA, R. Recifes biológicos. In: PEREIRA, R.C.; SOARES-GOMES, A. (organizadores). *Biologia marinha*. Rio de Janeiro: Interciência, 2002. 382p.

WALKER, B. H. Biodiversity and ecological redundancy. *Conservation Biology*, n. 6, p. 18-23, 1992.

WALTER, C.; PASSAMONTE, J. N.; TALAUL, L. A preliminary quantitative study of emergence of reef associated zooplankton . *Proce. 4th. Int. Coral Reef Symp.*, Manila, v. 1, p. 443 – 451.1981.