



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA  
CURSO DE ENGENHARIA DE PESCA

CAROLINA COELHO CAMPOS

ESTUDO DA COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA COSTEIRA DO TERMINAL  
PORTUÁRIO DO PECÉM (CE).

FORTALEZA

2010



CAROLINA COELHO CAMPOS

ESTUDO DA COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA COSTEIRA DO TERMINAL  
PORTUÁRIO DO PECÉM (CE).

Trabalho Supervisionado - Modalidade A -  
Monografia - submetida à Coordenação do Curso  
de Graduação em Engenharia de Pesca da  
Universidade Federal do Ceará, como requisito  
parcial para a obtenção do título de Engenheiro (a)  
de Pesca.

Orientador: Prof. Dr. Tito Monteiro da Cruz Lotufo

FORTALEZA

2010

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- C211e Campos, Carolina Coelho.  
Estudo da comunidade zooplancônica costeira do Terminal Portuário do Pecém (CE) / Carolina Coelho Campos. – 2010.  
40 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2010.  
Orientação: Prof. Dr. Tito Monteiro da Cruz Lotufo.
1. Zooplâncton. 2. Zona costeira. 3. Copepoda. I. Título.

CDD 639.2

---

CAROLINA COELHO CAMPOS

ESTUDO DA COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA COSTEIRA DO TERMINAL  
PORTUÁRIO DO PECÉM (CE).

Monografia submetida à Coordenação do Curso de Graduação em Engenharia de Pesca, da  
Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do grau de Graduada  
em Engenharia de Pesca.

Aprovada em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Tito Monteiro da Cruz Lotufo. (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará-UFC

---

Prof. Dr. Wladimir Ronald Lobo Farias  
Universidade Federal do Ceará-UFC

---

Prof. Dr. Rodrigo Maggioni  
Universidade Federal do Ceará-UFC

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por estar comigo em todos os instantes e por ter colocado pessoas maravilhosas ao meu lado.

Ao meu orientador, prof. Dr. Tito Monteiro da Cruz Lotufo, pela atenção, apoio e orientação no decorrer desta jornada.

A Msc. Tatiane Martins Garcia, pela ajuda na realização de todas as etapas deste trabalho. Pelos ensinamentos e pela amizade durante todos esses anos, que serão imprescindíveis para minha vida e por ser um exemplo de profissional e de pessoa a seguir. Obrigada de verdade, por tudo!

Ao Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR), por ter cedido a sua estrutura para realização deste trabalho.

A Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE), por ter liberado os dados obtidos através do monitoramento realizado na Central Geradora Termoeletrica ENDESA Fortaleza (CGTEF).

A todos os colegas do laboratório de Plâncton, Dr<sup>a</sup>. Odete Parente, Andréa Franco e Hortência de Sousa, que de forma direta e indireta me ajudaram na concretização desta etapa.

Ao Programa de Educação Tutorial (PET), do qual fui bolsista durante os três últimos semestres.

A toda minha família, em especial minhas irmãs, Camila e Carla, pelo incentivo e apoio em todos os momentos.

As minhas amigas e irmãs de coração, Erika Targino e Liana Pinho, pelo apoio, amizade e companheirismo, nos momentos de alegria e de tristeza, por terem compartilhado todos esses anos comigo, me incentivando e me ajudando sempre que foi preciso.

A todos os meus amigos, em especial à Caroline Guerra, pela sua amizade e por fazer parte desta conquista, à minha companheira de laboratório Juliana Dutra, pelos momentos de ajuda e descontração, ao Pedro Henrique e ao Buda, pelo apoio e amizade.

Ao Jorge Luiz, pelo carinho e companheirismo, por estar ao meu lado e pela paciência nesses últimos meses.

E a todos, que de alguma forma contribuíram para a conclusão desta jornada.

## RESUMO

A zona costeira compreende o espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, abrangendo uma faixa marítima e outra terrestre. Nesta região encontramos uma variedade de organismos planctônicos, entre os quais se inclui o zooplâncton. O estudo do zooplâncton é de fundamental importância, pois ele é um elo essencial na cadeia trófica marinha. O trabalho foi realizado com o objetivo de caracterizar a comunidade zooplanctônica costeira e analisar as influências do período seco e chuvoso na composição da mesma na área do Terminal Portuário do Pecém. As coletas foram feitas nos meses de abril e outubro de 2006, em sete estações localizadas próximas à costa e adjacentes ao Terminal Portuário, a bordo do barco de pesquisa Prof. Martins Filho. As amostras foram coletadas por meio de arrastos horizontais subsuperficiais com rede de malha de 300µm. Foram encontrados representantes de 7 filos, totalizando 47 táxons. Os organismos holoplanctônicos predominaram em relação aos meroplanctônicos nos dois períodos. De modo geral, a maioria dos táxons ocorreram em ambos os períodos estudados, com destaque para o copépode *Temora turbinata* e as larvas de Cirripedia e Cyphonautes, que apresentaram altas densidades. A diversidade encontrada foi baixa em ambos os períodos, sendo menor no chuvoso. A equitabilidade nos períodos indica a má distribuição na abundância dos indivíduos. Em geral, os grupos mais abundantes e frequentes foram Copepoda e outros Crustacea, resultado encontrado também em outros trabalhos no Nordeste do Brasil. Ocorreu diferença significativa na densidade de algumas espécies entre o período chuvoso e seco, como no copépode *Acartia lilljeborgi*, na larva de Caridae, na zoea de Brachyura e na apendiculária *Oikopleura dioica*. O zooplâncton apresentou uma composição típica de ambientes costeiros, com influência do regime pluviométrico na composição da comunidade.

Palavras-chave: Zooplâncton, Zona Costeira, Copepoda.

## ABSTRACT

The coastal zone comprises the interface of air, sea and land, including a maritime and terrestrial areas. On this region a large variety of planktonic organisms is found, such as the zooplankton. The study of the zooplankton is of fundamental importance, as an essential component in the marine trophic web. The main goal of the present work was to characterize the coastal zooplanktonic community, analyzing the influences of the rainy/dry season shifts in the Pecém Harbor area. The collection were conducted onboard the Prof. Martins Filho R/V on April and October 2006, at seven stations located close to the shore and on the vicinities of the harbor. The samples were obtained through horizontal subsurface tows, with a 300µm mesh net. A total of 47 taxa were recorded, from 7 different phyla. The holoplanktonic organisms were more abundant than meroplanktonic in the two seasons. Overall, most of the taxa occurred on both periods, especially the copepod *Temora turbinata* and Cirripedia and Cyphonautes larvae. The diversity was considered low on both periods, with smaller values on the rainy season. The equitability on both seasons indicates an unequal distribution of the abundance. The most abundant and frequent groups found on the samples were Copepoda and other crustaceans, a result similar to other records for Northeast Brazil. There was a significant difference between rainy and dry season on the densities of some species, such as *Acartia lilljeborgi*, caridean larvae, Brachyura zoeae and the appendicularia *Oikopleura dioica*. The zooplankton presented a composition typical for coastal environments, with an influence of the pluviosity on the community composition.

Keywords: Zooplankton, Coastal Zone, Copepoda

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Mapa do Terminal Portuário do Pecém (CE), com destaques para as sete estações de coleta.....	17
<b>Figura 2</b> - Classificação da comunidade zooplanctônica da zona costeira adjacente ao Terminal Portuário do Pecém (CE) de acordo com a duração da sua vida planctônica, nos períodos chuvoso (1) e seco (2).....	21
<b>Figura 3</b> - Abundância relativa dos períodos chuvoso (1) e seco (2) do zooplâncton da zona costeira adjacente ao Terminal Portuário do Pecém (CE).....	23
<b>Figura 4</b> - Abundância relativa dos períodos chuvoso e seco do zooplâncton da zona costeira adjacente ao Terminal Portuário do Pecém (CE).....	24
<b>Figura 5</b> - Frequência de ocorrência do zooplâncton da zona costeira adjacente ao Terminal Portuário do Pecém (CE), nos períodos chuvoso e seco. ....	26
<b>Figura 6</b> - Densidade (org/m <sup>3</sup> ), nos períodos chuvoso e seco, do zooplâncton da zona costeira adjacente ao Terminal Portuário do Pecém (CE).....	27
<b>Figura 7</b> - Análise de similaridade dos períodos chuvoso e seco em relação à composição do zooplâncton da zona costeira adjacente ao Terminal Portuário do Pecém (CE).....	29

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Coordenadas geográficas das sete estações de coletas, adjacentes ao Terminal Portuário do Pecém (CE).....	17
<b>Tabela 2</b> - Número de espécie (S), Número de indivíduos (org/m <sup>3</sup> ) (N), Riqueza de Margalef (d), Equitabilidade de Pielou (J') e Índice de diversidade de Shannon-Weaver (H') do zooplâncton da zona costeira adjacente ao Terminal Portuário do Pecém (CE), durante os períodos chuvoso e seco. ....	22
<b>Tabela 3</b> - Zooplâncton da zona costeira adjacente ao Terminal Portuário do Pecém (CE) que tiveram diferença significativa na densidade entre os períodos chuvoso e seco. Significativo (*); Altamente significativo (**). ....	28

## LISTA DE ANEXOS

<b>Anexo 1</b> - Lista taxonômica do zooplâncton da zona costeira adjacente ao Terminal Portuário do Pecém (CE).....	40
<b>Anexo 2</b> - Zooplâncton da zona costeira adjacente ao Terminal Portuário do Pecém (CE). A - Larva de Polychaeta, B - Hidromedusa, C- Larva de Paguridae, D- Zoea de Brachyura, E - Larva de Cirripedia e F - <i>Lucifer faxoni</i> . ....	43
<b>Anexo 3</b> - Zooplâncton da zona costeira adjacente ao Terminal Portuário do Pecém (CE). A - Véliger de Bivalvia, B - Véliger de Gastropoda, C- Larva Cyphonautes, D- <i>Oikopleura dioica</i> , E - Ovo de Osteichthyes e F - <i>Sagitta</i> sp.....	44
<b>Anexo 4</b> - Zooplâncton da zona costeira adjacente ao Terminal Portuário do Pecém (CE). A - <i>Acartia lilljeborgi</i> , B - <i>Temora turbinata</i> , C- <i>Euterpina acutifrons</i> , D- <i>Oithona</i> sp.....	45

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
<b>2. OBJETIVO</b> .....	<b>15</b>
2.1 Objetivo Geral .....	15
2.2 Objetivos Específicos .....	15
<b>3. MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>16</b>
3.1. Área de Estudo .....	16
3.2. Coleta.....	16
3.3. Análise do material .....	18
3.4. Análise dos dados .....	18
3.4.1. Abundância relativa (%):.....	18
3.4.2. Frequência de ocorrência (%):.....	18
3.4.3. - Densidade (org/m <sup>3</sup> ): .....	19
3.4.4. Índices de diversidade, riqueza e equitabilidade: .....	19
3.4.5 Análise de agrupamento: .....	20
3.4.6 Teste não-paramétrico: .....	20
<b>4. RESULTADOS</b> .....	<b>21</b>
4.1 Biodiversidade .....	21
4.2 Abundância Relativa .....	22
4.3 Frequência de ocorrência.....	25
4.4 Densidade .....	27
<b>5. DISCUSSÃO</b> .....	<b>30</b>
<b>6. CONCLUSÕES</b> .....	<b>34</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>35</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>40</b>

## ESTUDO DA COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA COSTEIRA DO TERMINAL PORTUÁRIO DO PECÉM (CE)

CAROLINA COELHO CAMPOS

### 1. INTRODUÇÃO

A zona costeira compreende o espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, abrangendo uma faixa marítima e outra terrestre, onde diversos fatores físico-químicos apresentam alterações importantes (RÉ, 2005). Nela encontramos vários ecossistemas como as praias arenosas, costões, manguezais, ilhas, dunas, dentre outros, nos quais pode ser observada uma grande diversidade da fauna e da flora.

A região costeira marítima recebe influência de rios e estuários, entretanto no litoral nordestino não encontramos rios com grandes desembocaduras capazes de influenciar fortemente as características do mar adjacente (BRANDINI *et al.*, 1997). Essa região sofre grande estresse ambiental devido às explorações desordenadas de seus recursos naturais, podendo ser observados processos de intensa urbanização, exploração turística em larga escala, além de atividades industriais e portuárias (GRUBER; BARBOZA; NICOLODI, 2003).

Nos ecossistemas marinhos observa-se uma maior diversidade filética quando comparados aos terrestres ou de água doce (PEREIRA; SOARES-GOMES, 2002). Na zona bentônica, encontramos os organismos que vivem associados ao fundo do mar, como as algas, as esponjas e os animais que rastejam sobre ou enterram-se no substrato. Já na zona pelágica, encontramos dois tipos básicos de animais, os classificados como nectônicos, que são fortes o suficiente para nadar contra a correnteza, e os planctônicos, que possuem poder restrito de locomoção, sendo levados passivamente pelas correntes d'água (LALLI; PARSONS, 1997).

Dentro da comunidade zooplânctônica costeira, encontramos representantes da grande maioria dos filos do reino animal, como Cnidaria, Mollusca, Arthropoda e



Chaetognatha (RÉ, 1991). A subclasse Copepoda, formada por pequenos crustáceos, contém membros importantes que se destacam pela sua dominância (SCHMIEGELOW, 2004).

O zooplâncton é a fração animal do plâncton, e congrega a maioria dos organismos planctônicos heterotróficos. Eles podem ser classificados quanto à sua dimensão: macrozooplâncton (de 2 a 20 mm); mesozooplâncton (de 200 a 2000  $\mu\text{m}$ ) e microzooplâncton (de 20 a 200  $\mu\text{m}$ ) (OMORI; IKEDA, 1984) e também quanto à sua permanência no plâncton: holoplâncton, que vive na coluna d'água durante todo seu ciclo de vida, e meroplâncton, que passa apenas parte de seu ciclo de vida nesse compartimento (PIRES-VANIN, 2008).

Esta comunidade não apresenta uma composição homogênea ao longo do tempo. Tanto as formas meroplanctônicas com as holoplanctônicas podem apresentar variações importantes ao longo do ano (RÉ, 2005). No Nordeste brasileiro, por falta de uma grande drenagem de águas fluviais, a comunidade planctônica é moderadamente estável na sua composição e dinâmica sazonal, estando influenciada principalmente pelas estações seca e chuvosa (NEUMANN-LEITÃO *et al.*, 1999).

Através do seu dinamismo, com altas taxas de reprodução e perdas, a comunidade planctônica responde rapidamente às alterações físico-químicas do meio aquático (MELO, 2004). Esta comunidade é influenciada por fatores biológicos, ambientais e processos físicos que dificultam o deslocamento horizontal e vertical desses organismos na coluna d'água (MORGADO *et al.*, 2003).

A presença de certas comunidades zooplanctônicas no ambiente costeiro pode ser afetada pelo transporte de sedimentos, pelo dinamismo das águas e por modificações antrópicas, como alterações na configuração da costa devido a construções, que levam poluição até suas águas (PEREIRA; SOARES GOMES, 2002).

O estudo do zooplâncton é de fundamental importância, pois ele é um elo essencial na cadeia trófica marinha. Este grupo é responsável pela ciclagem de nutrientes e transferência da energia produzida pelo fitoplâncton para os demais níveis tróficos dos ecossistemas marinhos (ESTEVES, 1988). Com isso, alterações na comunidade planctônica causam mudanças em todos os níveis tróficos da cadeia alimentar marinha (BRANDINI *et al.*, 1997).

As informações sobre as espécies zooplanctônicas são fundamentais não só pelo seu papel na cadeia trófica alimentar, mas também por possuírem características de bioindicadores de poluição, sugerindo a qualidade da água no ambiente (SANTOS, 2008). Estas espécies também possuem sensibilidade às mudanças ambientais, o que as qualifica como indicadoras de distúrbios no ecossistema aquático (LEITE; PEREIRA; COSTA, 2009).

Alguns estudos sobre zooplâncton costeiro na região Nordeste têm sido realizados, com destaque para os trabalhos no Estado de Pernambuco: Paranaguá *et al.* (1990) e Silva *et al.* (2004), ambos sobre zooplâncton costeiro de uma região impactada; Nascimento-Vieira *et al.* (1995/1996), Neumann-Leitão *et al.* (1999), Gusmão (2000), Gusmão *et al.* (1997) e Silva (2003), todos com estudos realizados em zonas costeiras e Neumann-Leitão *et al.* (1996), sobre microzooplâncton de uma região estuarina. Outros estados como o Rio Grande do Norte com Sankarankutty *et al.* (1997) e Melo *et al.* (2002), ambos os trabalhos realizados em regiões estuarinas e Alagoas e Sergipe com Araújo e Lucas (2003) e Araújo e Ribeiro (2005), um estudo sobre as espécie de Chaethognatha da plataforma continental.

A comunidade zooplanctônica da zona costeira cearense, apesar de sua grande importância nas cadeias alimentares marinhas, dando suporte aos estoques pesqueiros, ainda é pouco estudada. Dessa forma, os estudos sobre o zooplâncton no nordeste setentrional brasileiro precisam ser fomentados e desenvolvidos. O presente trabalho tem como objetivo reduzir essa lacuna, contribuindo para uma melhor compreensão da ecologia pelágica costeira do Ceará.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1. Área de Estudo

A costa do estado do Ceará está localizada na região nordeste do Brasil, possuindo uma extensão de 573 km, tendo como limites o Estado do Piauí a oeste e o Estado do Rio Grande do Norte a leste (Figura 1). O Complexo Industrial e Portuário do Pecém está localizado no município de São Gonçalo do Amarante, no litoral oeste do Estado do Ceará, na Região Metropolitana de Fortaleza, distante aproximadamente 63 km da capital. Nesta região as marés apresentam duas preamares e duas baixa-mares por dia, sendo conhecidas como marés semi diurnas. Alguns fatores como o regime de ondas e os ventos alísios de leste, formam correntes costeiras e de deriva intensa, com direção anual de leste para oeste. Este processo está diretamente ligado ao transporte de sedimento da região (AQUASIS, 2003).

Na zona costeira cearense, drenagens hidrográficas ao longo da costa influenciam no aporte de nutrientes provenientes do continente e por consequência na biomassa encontrada na costa, que se torna baixa, apesar da grande diversidade de espécies marinhas (AQUASIS, 2003). A frequência das chuvas é irregular, possuindo uma clara divisão em dois períodos: o chuvoso (janeiro a junho) e o seco (julho a dezembro). No ano de 2006, as precipitações pluviométricas nos meses de abril e outubro, foram respectivamente 282,0 mm e 0,0 mm, evidenciando bem o aspecto sazonal (FUNCEME, 2010).

#### 3.2. Coleta

Foram realizadas duas campanhas diurnas, com sete estações de coleta, nos meses de abril e outubro de 2006 (Tabela 1). As coletas foram feitas nas adjacências do Terminal Portuário do Pecém (Figura 1), a bordo do barco de pesquisa Prof. Martins Filho, com uma velocidade de três nós.

Tabela 1 – Coordenadas geográficas das sete estações de coletas, adjacentes ao Terminal Portuário do Pecém (CE).

Estações	Latitude (S)	Longitude (W)
E1	03° 32' 31.2"	038° 48' 25.8"
E2	03° 32' 04.8"	038° 49' 06.6"
E3	03° 31' 39.6"	038° 49' 48.6"
E4	03° 31' 48.6"	038° 47' 42.6"
E5	03° 31' 33.0"	038° 48' 29.4"
E6	03° 31' 09.0"	038° 49' 13.2"
E7	03° 32' 57.0"	038° 47' 44.4"

As amostras foram coletadas por meio de arrastos horizontais subsuperficiais (50 cm de profundidade) de 5 minutos, com rede de malha de 300  $\mu\text{m}$  e boca com diâmetro de 50 cm. As mesmas foram fixadas imediatamente a bordo em solução de formaldeído 4%, tamponada com tetraborato de sódio (0,5 g por litro de amostra).

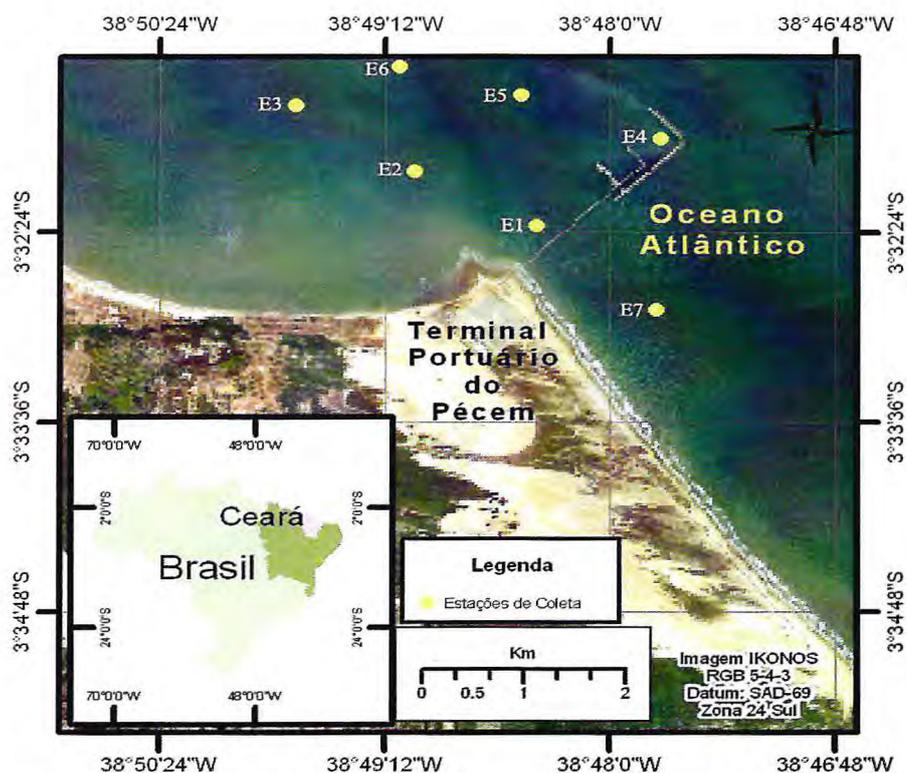


Figura 1- Mapa do Terminal Portuário do Pecém (CE), com destaques para as sete estações de coleta.

### 3.3. Análise do material

Para contagem e identificação do zooplâncton cada amostra foi colocada em béquer, diluída (volume variando de acordo com a amostra), homogeneizada e então foram retiradas três subamostras de 6 mL, com o auxílio de um subamostrador do tipo concha. Cada subamostra foi colocada em placa de contagem e inspecionada sob estereomicroscópio. Os táxons foram identificados até o menor nível taxonômico possível, utilizando as seguintes fontes bibliográficas: Boltovskoy (1981), Boltovskoy (1999), Rose (1933) e SERTC (2004).

### 3.4. Análise dos dados

Os dados obtidos foram inseridos em planilhas eletrônicas, a partir das quais foram calculados os seguintes descritores:

#### 3.4.1. Abundância relativa (%):

$Ar = (N/Na) \cdot 100$ , onde:

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

Na = número total de organismos na amostra.

Os resultados foram representados em porcentagem e classificados pelo seguinte critério:

> 70% → Dominante

70% | 40% → Abundante

40% | 10% → Pouco abundante

≤ 10% → Raro

#### 3.4.2. Freqüência de ocorrência (%):

$Fo = (ta/TA) \cdot 100$ , onde:

ta = número de amostras em que o táxon ocorreu.

TA = número total de amostras.

A frequência de ocorrência de cada organismo seguiu os critérios:

> 70% → Muito frequente

70% | 40% → Frequente

40% | 10% → Pouco frequente

≤ 10% → Esporádica

#### 3.4.3. - Densidade (org/m<sup>3</sup>):

$D = N/V$ , onde:

N = número total de cada táxon na amostra.

V = volume de água filtrado.

Onde o volume filtrado foi calculado através da fórmula:  $V_{\text{filtrado}} = \text{Distância} \times \text{Área}$ .

#### 3.4.4. Índices de diversidade, riqueza e equitabilidade:

O estudo de diversidade foi realizado através do índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ), com o cálculo logarítmico realizado na base "e". Os valores foram classificados de acordo com Valentin (2000):

$H' > 3,0$ : Alta diversidade

$3,0 \leq H' < 2,0$ : Média diversidade

$2,0 \leq H' < 1,0$ : Baixa diversidade

$H' < 1,0$ : Muito baixa diversidade

No cálculo da equitabilidade de Pielou ( $J'$ ), os valores variam entre 0 e 1, sendo que valores > 0,5 indicam boa distribuição dos indivíduos entre as espécies.

A riqueza de Margalef ( $d$ ) é amplamente empregada em estudos biológicos, utilizando o programa Primer 6.0.

Para o cálculo dos outros índices também foi empregado o programa Primer 6.0.

#### 3.4.5 Análise de agrupamento:

Para analisar a similaridade entre os períodos foi utilizada a análise de agrupamento baseada na similaridade de Bray-Curtis (com amalgamento por UPGMA) utilizando o programa Primer 6. Os dados foram transformados previamente para  $\log_{x+1}$ .

#### 3.4.6 Teste não-paramétrico:

Para a comparação dos dados de densidade das espécies entre os períodos seco e chuvoso, foi utilizado o teste não-paramétrico de Mann-Whitney (U). Os valores menores que 0,05 indicam uma diferença significativa, e os valores menores que 0,01 indicam uma diferença altamente significativa.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Biodiversidade

Foram encontrados representantes dos filos Cnidaria, Mollusca, Annelida, Chaetognatha, Arthropoda, Ectoprocta e Chordata, totalizando 47 táxons (Anexo 1). Os organismos holoplanctônicos predominaram em relação aos meroplanctônicos nos dois períodos (Figura 2). Dentre os organismos holoplanctônicos mais representativos registrou-se a apendiculária *Oikopleura dioica*, o quetognata *Sagitta* sp., crustáceo *Lucifer faxoni* e várias espécies de copépodes. Dos meroplanctônicos, foram registrados as véligeres de Gastropoda e Bivalvia, larvas de Decapoda, larvas de Cirripedia e ovos e larvas de Osteichthyes.

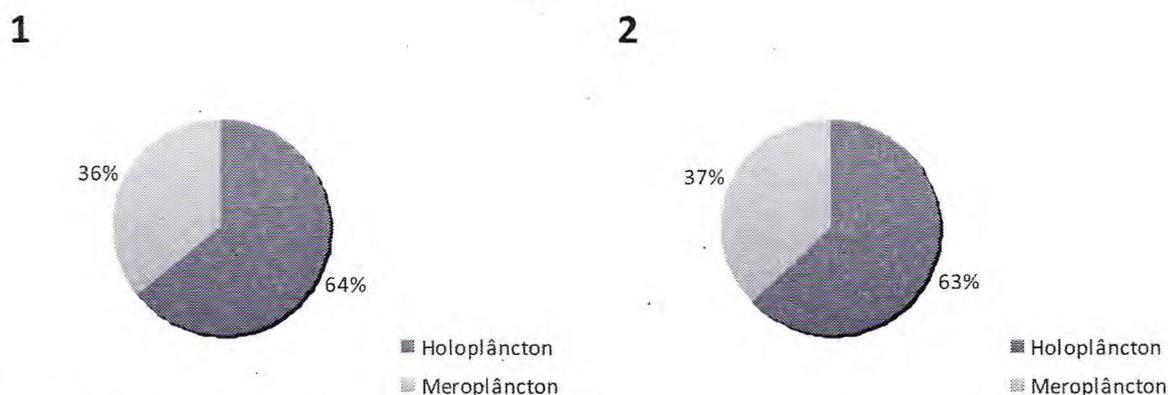


Figura 2 - Classificação da comunidade zooplancônica da zona costeira adjacente ao Terminal Portuário do Pecém (CE) de acordo com a duração da sua vida planctônica, nos períodos chuvoso (1) e seco (2).

De acordo com a análise de diversidade, o período chuvoso apresentou valor médio do índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ) igual a  $1,34 \pm 0,29$ , sendo classificada como baixa diversidade. A equitabilidade de Pielou ( $J'$ ) variou de 0,28 a 0,55, com média de  $0,40 \pm 0,08$ , indicando uma má distribuição dos indivíduos entre as espécies, ao passo que a riqueza de Margalef ( $d$ ) apresentou uma média de  $3,84 \pm 0,53$ . Durante o período seco, o índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) teve uma média de  $2,09 \pm 0,39$ , sendo classificada como média diversidade. A equitabilidade de Pielou ( $J'$ ) variou de 0,46 a 0,75, com média de

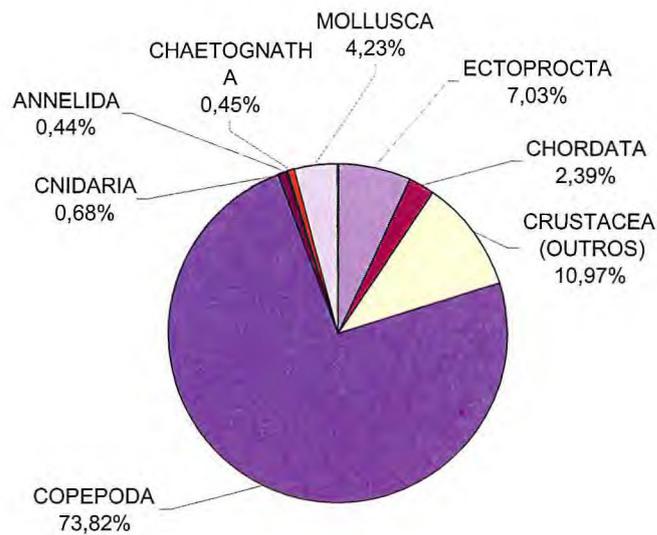
0,60±0,10, estando dentro da faixa ideal, ou seja, indicando uma boa distribuição dos indivíduos entre as espécies e a riqueza de Margalef apresentou uma média de 4,84±0,47 (Tabela 2).

Tabela 2- Número de espécie (S), Número de indivíduos (N), Riqueza de Margalef (d), Equitabilidade de Pielou (J') e Índice de diversidade de Shannon-Weaver (H') do zooplâncton da zona costeira adjacente ao Terminal Portuário do Pecém (CE), durante os períodos chuvoso e seco.

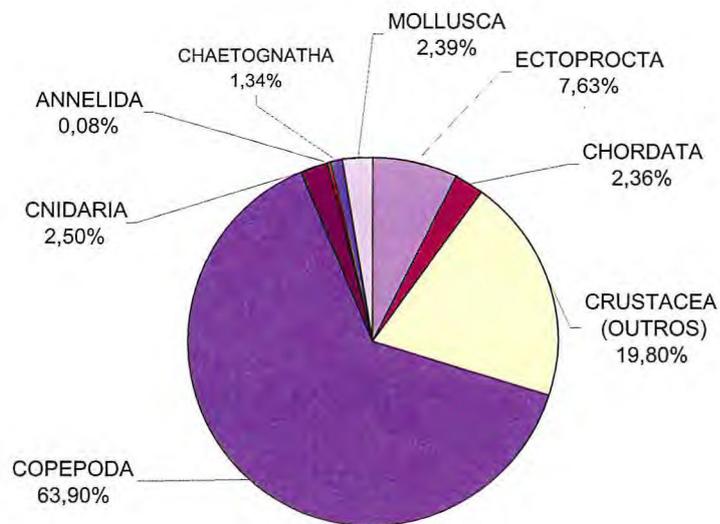
Período Chuvoso									
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	Média	Desvio
S	32	29	31	24	27	30	27	28,57	2,76
N	693,56	789,91	2419,15	1448,62	1470,29	1465,33	2163,18	1492,86	638,17
d	4,74	4,20	3,85	3,16	3,56	3,98	3,39	3,84	0,53
J'	0,40	0,55	0,43	0,41	0,34	0,28	0,39	0,40	0,08
H'	1,39	1,86	1,49	1,30	1,10	0,96	1,28	1,34	0,29
Período seco									
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	Média	Desvio
S	36	29	30	30	38	33	33	32,71	3,35
N	1291,15	671,37	551,42	393,00	701,74	488,62	1445,78	791,87	409,96
d	4,89	4,30	4,59	4,85	5,65	5,17	4,40	4,84	0,47
J'	0,48	0,57	0,61	0,64	0,75	0,67	0,46	0,60	0,10
H'	1,71	1,92	2,07	2,19	2,74	2,34	1,62	2,09	0,39

## 4.2 Abundância Relativa

No período chuvoso, os grupos que apresentaram maior abundância relativa foram Copepoda, com 73,82%, seguido por Crustacea (Outros), com 10,97%, e Ectoprocta, com 7,03%. Para o período seco, os táxons mais abundantes foram os mesmos do período chuvoso: Copepoda (63,90%), Crustacea (Outros) (19,80%) e Ectoprocta (7,63%) (Figura 3).



1



2

Figura 3 - Abundância relativa dos períodos chuvoso (1) e seco (2) do zooplâncton da zona costeira adjacente ao Terminal Portuário do Pecém (CE).

Em ambos os períodos estudados, de acordo com a classificação adotada para abundância relativa, 98% dos organismos zooplancctônicos foram classificados como raros e 2% foram classificados como abundantes (Figura 4).

	Chuvoso	Seco		Chuvoso	Seco
<b>Cnidaria</b>			<b>Crustacea (Outros)</b>		
Hidromedusa			Amphiphoda		
Siphonophora			Larva de Caridea		
<b>Copepoda</b>			Larva de Crustacea		
<i>Temora turbinata</i>			Protozoa de Crustacea		
<i>Temora stylifera</i>			Mysidacea		
<i>Acartia lilljeborgi</i>			Brachyura (Megalopa)		
Copepodito de <i>Acartia</i>			Brachyura (Zoea)		
<i>Centropages furcatus</i>			Porcellanidade (Zoea)		
Copepodito de <i>C. furcatus</i>			<i>Lucifer faxoni</i>		
<i>Calanopia americana</i>			Lucifer (Protozoa)		
<i>Labidocera scotti</i>			Larva de Cirripedia		
<i>Labidocera acutifrons</i>			Ostracoda		
Copepodito de <i>Labidocera</i>			<b>Annelida</b>		
Copepodito de Paracalanidae			Larva de Polychaeta		
<i>Paracalanus quasimodo</i>			<b>Chaetognatha</b>		
Copepodito de Clausocalanidae			<i>Sagitta</i> sp.		
<i>Pseudodiaptomus richardi</i>			<b>Mollusca</b>		
<i>Eucalpus pileatus</i>			Bivalvia (Véliger)		
Copepodito de Eucalanidae			Gastropoda (Véliger)		
<i>Oithona</i> sp.			<i>Lamelaria</i> sp.		
<i>Corycaeus giesbrechti</i>			<b>Ectoprocta</b>		
<i>Corycaeus amazonicus</i>			Larva Cyphonautes		
<i>Oncaea</i> sp.			<b>Chordata</b>		
<i>Euterpina acutifrons</i>			<i>Oikopleura dioica</i>		
<i>Macrosetella gracilis</i>			Ovo de Osteichthyes		
Nauplius de Copepoda			Larva de Osteichthyes		
Copepodito					

	Dominante
	Abundante
	Pouco abundante
	Raro
	Ausente

Figura 4 - Abundância relativa dos períodos chuvoso e seco do zooplâncton da zona costeira adjacente ao Terminal Portuário do Pecém (CE).

### 4.3 Frequência de ocorrência

No período chuvoso, os táxons considerados muito frequentes (>70%) corresponderam a 53% da comunidade zooplanctônica, como os copépodes *Temora turbinata*, *Euterpina acutifrons* e os copepoditos de *Paracalanidae* e *Clasocalanidae*, as véligeres de Gastropoda e Bivalvia, ovos e larvas de Osteichthyes e as larvas Cyphonautes e de Cirripedia, os frequentes (70% - 40%) 17%, como o microcústáceo *Lúcifer faxoni* e os copépodes *Paracalanus quasimodo* e *Acartia lilljeborgi*, os poucos frequentes (40% - 10%) 11%, como o copépode *Pseudotiaptomus richardi* e o crustáceo Ostracoda, e os considerados ausentes ( $\leq 10\%$ ) corresponderam a 19%.

No período seco, os táxons considerados muito frequentes corresponderam a 64% da comunidade, como os copépodes *Temora turbinata*, *Corycaeus giebrei* e *Corycaeus amazonicus*, as larvas Cyphonautes e de Cirripedia, a apendiculária *Oikopleura dioica* e o quetognata *Sagitta* sp., os frequentes 9%, como os copépodes *Calanopia americana*, *Eucalnus pileus* e *Macrosetella gracilis*, os poucos frequentes 19%, como o copépode *Temora stylifera* e o crustáceo Mysidacea, e os ausentes 9% (Figura 5).



Figura 5 - Frequência de ocorrência do zooplâncton da zona costeira adjacente ao Terminal Portuário do Pecém (CE), nos períodos chuvoso e seco.

#### 4.4 Densidade

No período chuvoso, a densidade média geral foi maior que no período seco, alcançando 31,76 org/m<sup>3</sup>, sendo o mínimo de organismos encontrados na estação E1, com 14,76 org/m<sup>3</sup> e o máximo encontrado na estação E3, com 51,47 org/m<sup>3</sup>. No período seco a densidade média geral foi de 16,85 org/m<sup>3</sup>, sendo o mínimo de organismos encontrados na estação E4 com 8,36 org/m<sup>3</sup> e o máximo encontrado na estação E7 com 30,76 org/m<sup>3</sup> (Figura 6).

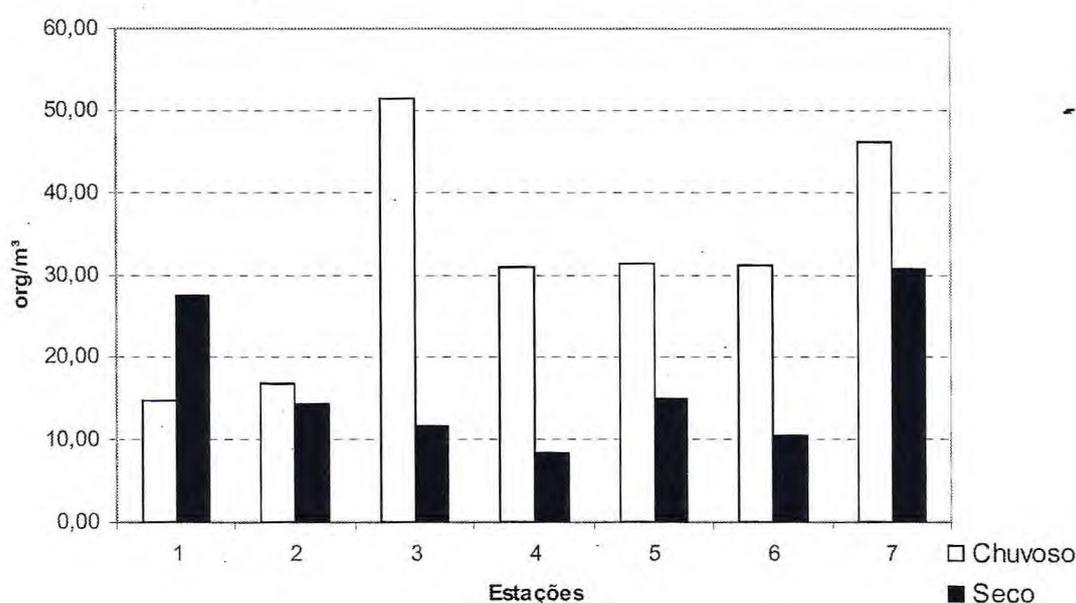


Figura 6 - Densidade (org/m<sup>3</sup>), nos períodos chuvoso e seco, do zooplâncton da zona costeira adjacente ao Terminal Portuário do Pécém (CE).

De acordo com o teste não-paramétrico U de Mann-Whitney, houve diferença significativa na densidade de algumas espécies entre os períodos chuvoso e seco. Dentre os organismos que apresentaram essa diferença, destacam-se os copépodes *Temora turbinata*, *Calanopia americana*, *Labidocera scotti* e *Euterpina acutifrons*, a larva de Cirripedia, e a apendiculária *Oikopleura dióica*, apresentando maiores densidade no período chuvoso. Já os copépodes *Macrosetella gracilis*, *Corycaeus giesbrechti*, *Corycaeus amazonicus* e *Acartia lilljeborgi*, as larvas de crustáceos Caridae, zoea de Brachyura e Porcellanidae, o microcústáceo *Lucifer faxoni* e o quetognata *Sagitta* sp., se destacaram apresentando maiores densidades no período seco. (Tabela 3).

Tabela 3- Zooplâncton da zona costeira adjacente ao Terminal Portuário do Pecém (CE) que tiveram diferença significativa na densidade entre os períodos chuvoso e seco. Significativo (\*); Altamente significativo (\*\*).

Copepoda	Densidade			p	Crustacea (Outros)	Densidade		
	Chuvoso	Seco	p			Chuvoso	Seco	p
<i>Calanopia americana</i>	6,02	0,55	**	Larva de Cirripedia	136,71	0,90	**	
<i>Labidocera scotti</i>	5,15	0,00	**	Larva de Crustacea	1,17	4,16	**	
Copepodito de Labidocera	3,81	0,15	**	Brachyura (Zoea)	13,85	17,82	**	
Copepodito de Clausocalanidae	51,19	2,67	**	Porcellanidade (Zoea)	0,00	0,30	*	
<i>Eucalnus pileatus</i>	0,00	0,50	**	<i>Lucifer faxoni</i>	2,02	38,63	**	
<i>Corycaeus giesbrechti</i>	5,75	24,68	**	Lucifer (Protozoa)	5,00	58,08	**	
<i>Corycaeus amazonicus</i>	5,47	34,77	**	Larva de Caridea	2,84	35,30	**	
<i>Euterpina acutifrons</i>	6,64	1,93	**	<b>Mollusca</b>				
<i>Macrosetella gracilis</i>	0,00	1,05	**	Gastropoda (Véliger)	30,67	8,94	**	
<i>Acartia lilljeborgi</i>	18,06	42,05	**	<i>Lamelaria</i> sp.	0,00	1,55	**	
<i>Temora turbinata</i>	969,28	383,20	**	<b>Chordata</b>				
<b>Chaetognatha</b>				<i>Oikopleura dioica</i>	34,29	17,40	*	
<i>Sagitta</i> sp.	6,72	10,60	**	<b>Cnidaria</b>				
<b>Annelida</b>				Siphonophora	0,04	9,71	**	
Polychaeta	6,51	0,67	**					

A análise de agrupamento de Bray-Curtis, entres os períodos chuvoso e seco, da comunidade zooplanctônica, mostrou que existe uma tendência de diferença entre os períodos. As amostras foram agrupadas em dois grandes grupos com mais de 60% de similaridade, com exceção da E4 do período chuvoso (Figura 7).

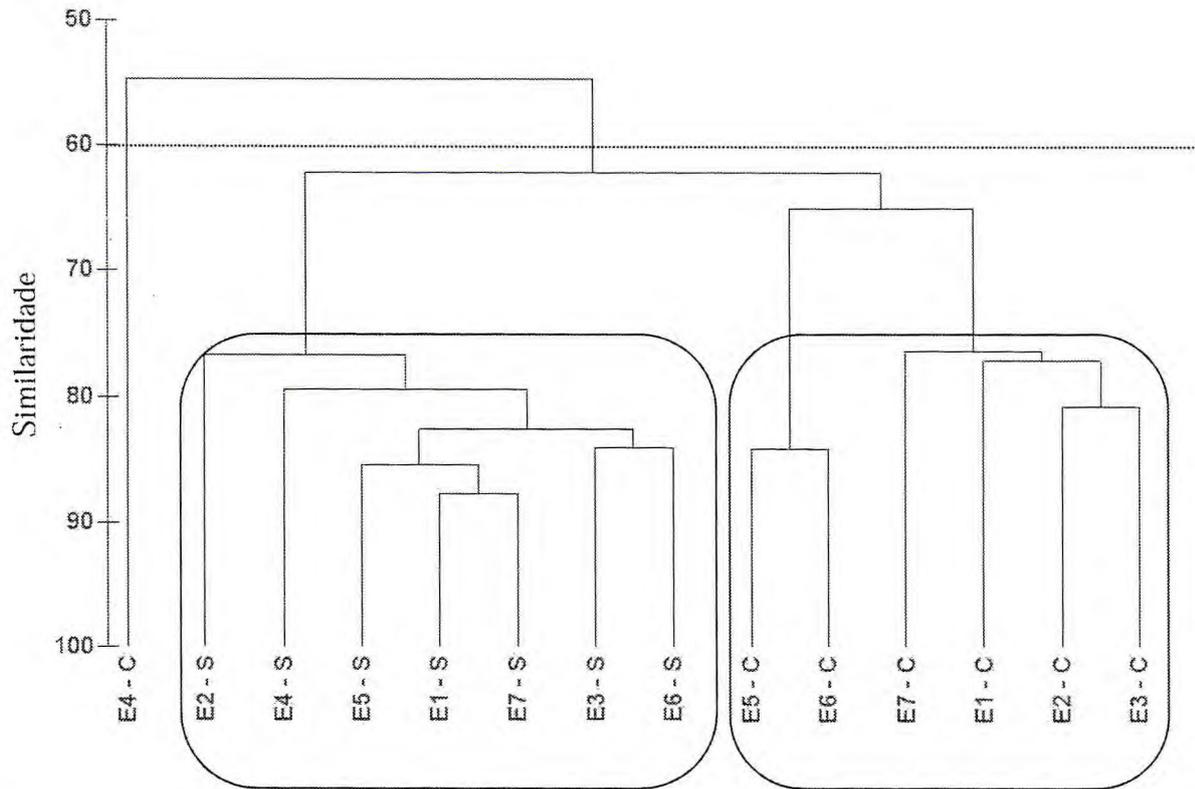


Figura 7 - Análise de similaridade dos períodos chuvoso e seco em relação à composição do zooplâncton da zona costeira adjacente ao Terminal Portuário do Pecém (CE).

## 5. DISCUSSÃO

A variedade de táxons encontrada nas amostras da zona costeira do Pecém é bem expressiva e pode ser comparada a outras regiões tropicais do mundo. Brandini *et al.* (1997), em uma revisão bibliográfica, mostrou que em outras áreas do nordeste do Brasil, a comunidade zooplancônica foi bastante semelhante à encontrada no presente estudo. No estado de Pernambuco, Paranaguá *et al.* (1990) e Neumann-Leitão *et al.* (1991/1993) e no estado de Sergipe, Araújo *et al.* (1991), observaram também uma variedade taxonômica em seus trabalhos.

Com relação à composição da comunidade zooplancônica na zona costeira adjacente ao Terminal Portuário do Pecém, os organismos encontrados são típicos de ambientes costeiros. A abundância de Copepoda foi observada em outros estudos realizados no Nordeste como Gusmão *et al.* (1997) e Nascimento-Vieira *et al.* (1990).

A presença de espécies oceânicas, como *Oncaea* sp., *Corycaeus giesbrechti*, *Corycaeus amazonicus* e *Subeucalanus pileatus*, foi também evidenciada por Silva (2003), bem como a presença das espécies *Oithona* sp., *Acartia lilljeborgi* e *Euterpina acutifrons*, típicas de estuários.

O copepoda *Acartia lilljeborgi*, segundo Bonecker (2006), é uma espécie que possui uma ampla distribuição geográfica, sendo encontrada em águas estuarinas, de salinidades mais altas, e costeiras quentes. Segundo Dias (1999), sua presença em ambientes contaminados indica sua resistência, podendo assim ser considerado um bioindicador de poluição. *Euterpina acutifrons* foi bem representativa e, segundo Björnberg (1963), essa espécie habita desde a região costeira até o interior do estuário, tendo ampla distribuição geográfica.

A presença frequente de copepoditos também foi observada por Amaral, Ferreira e Loureiro, (2007) em um estudo realizado no Espírito Santo, onde copepoditos de Paracalanidae foram encontrados em todas as suas estações de coleta com abundância. Melo Júnior (2009) afirma que uma considerável parcela da biomassa e da produção secundária é sustentada por copepoditos de várias espécies, dentre elas as pertencentes às famílias Clausocalanidae e Paracalanidae.

Melo Júnior (2005), em um estudo realizado na Barra de Catuama (PE), observou que as larvas de Decapoda são comuns no plâncton nerítico durante os picos de reprodução e

que elas também constituem uma importante fonte de alimento para peixes e outros invertebrados. De acordo com Schwamborn *et al.* (1999), no Nordeste do Brasil ocorre uma exportação desse organismos do estuário para a plataforma através das massa d'água.

De acordo com Bonecker (2006), a presença da apendiculária *Oikopleura dioica* é constante no zooplâncton marinho de pólo a pólo, sendo as maiores densidades associadas às águas quentes. As apendiculárias são responsáveis por parte dos detritos encontrados na região costeira, devido à produção da neve marinha, através do descarte de uma estrutura filtradora conhecida como "casa" (PEREIRA; SOARES-GOMES, 2002).

O microcrustáceo *Lucifer faxoni* é uma espécie com ampla distribuição na costa brasileira (COSTA; PRANDI, 1971), sendo encontrado com frequência em outros trabalhos, como o de Melo *et al.* (2008). Suseelan *et al.* (1974) também observou a ocorrência de sua protozoa com dominância nos meses de abril e outubro.

O filo Chaethognatha esteve representado pela espécie *Sagitta* sp. que, de acordo com Boltovskoy (1981), é um organismo indicador de águas costeiras e um importante elo entre os copépodes e predadores, como peixes de alto valor comercial, por serem carnívoros.

Os filos Cnidaria e Anellida estiveram presentes em ambos os períodos, porém com baixas densidades, resultado também observado por Lucas (2006).

A predominância dos organismos holoplanctônicos em relação aos meroplanctônicos também foi observada por Garcia, Lima e Castro Filho, (2007) e Gusmão (2000) em seus estudos. Esta predominância do holoplâncton está relacionada ao grande número de espécies de Copepoda que, segundo Day Júnior. *et al.* (1989), são dominantes na maioria das zonas costeiras.

As mudanças no índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) e os baixos valores de equitabilidade vistos principalmente no período chuvoso ocorreram devido às grandes densidades de alguns táxons, como as larvas de Cyphonautes e Cirripedia e o copépode *Temora turbinata*. Alterações na diversidade e equitabilidade para a região Nordeste foram observadas por Neumann-Leitão *et al.* (1999), onde os valores variaram com as estações de coleta, sendo em geral maior nas localizadas na região nerítica.

Lucas (2006) afirma que os baixos valores de equitabilidade indicam a má distribuição dos indivíduos e demonstram que as perturbações ambientais refletem diretamente na comunidade zooplanctônica. Essa má distribuição está associada também aos picos de reprodução de espécies bentônicas que possuem estágios larvais planctônicos.

A abundância da larva *Cyphonautes* durante o período chuvoso pode estar relacionada com a época de reprodução dessa espécie. Melo (2004) também encontrou representantes deste filo em um estudo realizado nos meses de julho e agosto, no Norte do Brasil, porém com baixas densidades. Nascimento-Vieira, Vieira e Lima, (1985/1986) verificaram que, em períodos isolados, pode ocorrer um predomínio de larvas meroplanctônicas, como as véligeres de *Gastropoda* e *Bivalvia*, larvas de *Cirripedia* e larvas e ovos de *Osteichthyes*. Segundo Coelho-Botelho *et al.* (1999), a presença frequentes de larvas e ovos de *Osteichthyes* mostra a importância do local para desova e desenvolvimento de diferentes espécies de peixes.

O copépode Calanoida *Temora turbinata* é uma espécie exótica que, segundo Silva *et al.* (2004), foi introduzida no Brasil através de água de lastro dos navios, fato que pode explicar a grande abundância dessa espécie na região de estudo. Outros trabalhos, como Lopes *et al.* (2006) e Avila (2007), também reportaram esta espécie com abundância no litoral sul do Brasil.

Os valores de densidade foram baixos, quando comparados com outros trabalhos como Gusmão (1997), Melo *et al.* (2002) e Neumann-Leitão *et al.* (1999). Esses baixos valores podem estar relacionados com a metodologia aplicada, considerando o comportamento de migração vertical dos organismos.

Nos horários de maior intensidade luminosa, a pouca densidade de organismos também pode estar associada à escassez de fitoplâncton na superfície. Segundo Ré (1991), nas camadas mais superficiais da coluna d'água, a biomassa fitoplanctônica é menor, devido às fortes intensidades luminosas que são inibidoras ou perturbadoras da capacidade fotossintética. Como as coletas foram realizadas ao longo do dia, as condições do ambiente, principalmente incidência de luz, apresentaram diferenças. Segundo Richards, Possingham e Noye, (1996), a luz é o principal fator endógeno e exógeno usado pelos animais para regular seus movimento verticais e o padrão mais comum de distribuição é os organismos se localizarem em uma maior profundidade durante o dia do que a noite. De acordo com Schmiegelow (2004), o zooplâncton reduz sua exibição aos predadores à luz do dia, migrando para regiões mais escuras.

As alterações ambientais são fatores que influenciam a dinâmica sazonal da comunidade zooplanctônica. De acordo com Siokou-Frangou (1996), essas variações ambientais, como a precipitação pluviométrica, influenciam a distribuição do zooplâncton e

são mais expressivas e complexas em áreas costeiras devido à combinação de sedimentos e influências oceânicas.

Maiores valores de densidades durante o período chuvoso estão influenciadas pelas precipitações, que levam os nutrientes do continente para a água, alterando a estrutura e a produtividade da comunidade zooplanctônica (LUGOMELA; WALLBERG; NIELSEN, 2001).

A análise de agrupamento reafirmou a diferença na composição da comunidade zooplanctônica entre os dois períodos, formando dois grandes grupos com alta similaridade. A E4, do período chuvoso, não se associou em nenhum dos grupos formados, fato que pode ser explicado pela sua localização, pois a mesma se encontrava em uma região próxima aos molhes do porto, tendo assim pouca renovação de água.

## REFERÊNCIAS

AMARAL, T. S.; FERREIRA, M. M.; LOUREIRO F. L. Variação sazonal da comunidade Zooplantônica em um recife artificial marinho. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8., 2007, Caxambu. **Anais...** Caxambu, 2007.

AQUASIS. **A Zona costeira do Ceará: diagnóstico para a gestão integrada.** Aquasis, Fortaleza. 2003.p. 1-293.

ARAÚJO, H. M. P. *et al.* Copepoda das águas da plataforma continental do Estado de Sergipe. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE PLÂNCTON, 4., 1991, Recife. **Anais...** Recife, UFPE, 1991, p.283-291.

ARAÚJO, H. M. P.; LUCAS, A. P. O. Zooplâncton do estuário do Rio Sergipe: caracterização e avaliação da qualidade ambiental. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA FAP-SE I, 2003, Aracaju. **Anais...** Aracaju, 2003.

ARAÚJO, H. M. P.; RIBEIRO, V. A. Distribuição das espécies de chaetognatha na plataforma continental de Sergipe e Alagoas. **Braz. J. Aquat. Sci. Technol.**, v. 9, n.1, p. 19-23, 2005.

AVILA, T. R. **Variação temporal do zooplâncton da zona de arrebentação da Praia de Tramandaí – RS e aspectos biológicos de Ctenocalanus vanus (Crustacea, Copepoda):** 2007. 78 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

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

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

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

BONECKER, S. L. C. **Atlas de zooplâncton da região central da Zona Econômica Exclusiva brasileira.** Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2006. 232 p.

BRANDINI, F. P.; R. M. *et al.* **Planctologia na plataforma continental do Brasil. Diagnose e revisão bibliográfica.** Rio de Janeiro, MMA-CIRM-FEMAR. 1997.196p.

COELHO-BOTELHO, M. J. *et al.* Aspectos do zooplâncton na baía de Sepetiba (RJ, Brasil). In: Silva, S. H. G. & Lavrado, H. P. eds. Ecologia dos ambientes costeiros do estado do Rio de Janeiro, **ser. Oecol Bras.** Rio de Janeiro: PPGE- UFRJ, v.7, p.1-33. 1999.

COSTA, H. R.; PRANDI, N. R. W. Estudo da distribuição das espécies do gênero *Lucifer* em amostras de plâncton coletadas entre Cabo Frio e a Baía de Santos. **Archos. Mus. nac**, Rio de Janeiro. v. 54, p. 159-170. 1971.

DAY JÚNIOR, J. W. *et al.* **Estuarine Ecology**. New York: J. Willey. 1989. 556p.

DIAS, C. O. Morphological abnormalities of *Acartia lilljeborgi* (Copepoda, Crustácea) in the Espírito santo Bay (E. S. Brazil). **Hydrobiol.** v. 394, p. 249–251, 1999.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de Limnologia**. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 1988. 574p.

**FUNCEME. Relatório de pluviometria por faixa de anos.**

[http://www.funceme.br/areas/copy\\_of\\_monitoramento/grafico-de-chuvas-dos-postos-pluviometricos/?searchterm=chuvas](http://www.funceme.br/areas/copy_of_monitoramento/grafico-de-chuvas-dos-postos-pluviometricos/?searchterm=chuvas) 2006. Acesso: 13 jan, 2010.

GARCIA T. M.; LIMA, J. P.; CASTRO FILHO, R. S. Mesozooplâncton da região costeira próxima ao Terminal Portuário do Pecém – Estado do Ceará. **Arq. Ciên. Mar**, Fortaleza, v. 40, n. 2, p. 19 – 25. 2007.

GRUBER, N. L. S.; BARBOZA, E.G.; NICOLODI, J. L. **Geografia dos Sistemas Costeiros e Oceanográficos: Subsídios para Gestão Integrada da Zona Costeira**. In: Gravel n, 1. Porto Alegre, CECO/IG/UFRGS. p. 81-89, 2003.

GUSMÃO, L.M.O. *et al.* Zooplâncton oceânico entre os Estados do Ceará e Pernambuco-Brasil. **Trab. Oceanogr. Univ. Fed. PE**, Recife, v. 25, p. 17-30. 1997.

GUSMÃO, L. M. O. **Comunidade zooplanctônica nas províncias nerítica e oceânica do Estado de Pernambuco – Brasil**. 2000. 109f. Tese (Doutorado em oceanografia biológica). Universidade federal de Pernambuco, Recife. 2000.

LALLI, C. M.; PARSONS, T. R. **Biological Oceanography: an introduction**. The Open University, 1997. 337p.

- LEITE, N. R.; PEREIRA, L. C. C.; COSTA, R. M. Distribuição temporal do mesozooplâncton no furo Muriá, Pará, Brasil. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Nat.**, Belém, v. 4, n. 2, p. 149-164. 2009.
- LOPES, R. M. *et al.* Zooplankton and ichthyoplankton distribution on the southern Brazilian shelf: an overview. **Sci. Mar.** v. 70, n. 2, p. 189-202. 2006.
- LUCAS, A. P. O. **Variação sazonal do zooplâncton nos estuários dos rios Botafogo e Siriji, litoral Norte de Pernambuco - Brasil.** 2006. 77 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aquicultura) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2006.
- LUGOMELA, C.; WALLBERG, P.; NIELSEN, T. G. Plankton composition and cycling of carbon during the rainy season in a tropical coastal ecosystem, Zanzibar, Tanzania. **J. Plank. Res.** v. 23, n. 10, p. 1121-1136. 2001.
- MELO JÚNIOR, M. **Padrões dinâmicos de transporte e migração do zooplâncton, com ênfase nos Decapoda planctônicos, da Barra de Catuama, Pernambuco - Brasil.** Recife, 2005. 123 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia). Departamento de Oceanografia. Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2005.
- MELO JÚNIOR, M. **Produção secundária e aspectos reprodutivos de copépodes pelágicos ao largo de Ubatuba (SP, Brasil).** Tese (Doutorado em Oceanografia Biológica). São Paulo, 2009. 186 f. Universidade de São Paulo, São Paulo. 2009.
- MELO, N. F. A. C. **Biodiversidade e Biomassa do macrazooplâncton com ênfase nos Copepodas (Crustacea) na Plataforma Continental Norte Brasileiro.** 2004. 141 f. Tese (Doutorada em Oceanografia) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004.
- MELO, N. F. A. C. *et al.* Zooplankton from the Maracajaú Reefs, Northerastern Brazil. **Trab. Oceanogr. Univ. Fed. PE**, Recife, v. 30, n. 2, p.133-145, 2002.
- MELO, P. A. M. C. *et al.* Variação nictemeral do macrozooplâncton na Barra Orange - Canal de Santa Cruz, Estado de Pernambuco (Brasil). **Rev. Bras. Enga. Pesca** v. 3, n. 2, p. 30-49. 2008.
- MORGADO, F. *et al.* Zooplankton abundance in a coastal station off the Ria deAveiro inlet (north-western Portugal): relations with tidal and day/night cycles. **Acta Oecol**, v. 24, p. S175-S18. 2003.

NASCIMENTO-VIEIRA, D. A. *et al.* Zooplâncton nerítico e oceânico dos estados de Alagoas e Pernambuco (Brasil). **Trab. Oceanogr. Univ. Fed. PE**, Recife, v. 21, p. 81-101, 1990.

NASCIMENTO-VIEIRA, D. A.; VIEIRA, H. L. F.; LIMA, T. V. C. Zooplâncton da região costeira do Estado de Pernambuco. **Trab. Oceanogr. Univ. Fed. PE.**, Recife, v.19, p.55-72, 1985/1986.

NEUMANN-LEITÃO, S. *et al.* Mesozooplankton biomass and diversity in coastal and oceanic Waters off North-eastern Brazil. **Arch. Fish. Mar. Sci.**, v. 47, p. 153-165. 1999.

NEUMANN-LEITÃO, S. *et al.* Variação diurna e sazonal do microzooplâncton do estuário do Rio Paripe – PE Brasil.. **Arch. Biol. Techn.**, v. 39, n. 2, p. 373-384, 1996.

NEUMANN-LEITÃO, S. *et al.* Zooplâncton da plataforma continental norte do Estado de Pernambuco (Brasil). **Trab. Oceanogr. Univ. Fed. PE**, v. 22, p.97-116. 1991/1993

OMORI, M.; IKEDA, T. **Methods in marine zooplankton ecology**. J. Wiley & Sons, New York. 1984. 332 p.

PARANAGUÁ, M. N. *et al.* Zooplâncton da área costeira do Porto do Recife. **Trab. Oceanogr. Univ. Fed. PE**, Recife, v. 21, p. 59-79, 1990.

PEREIRA, R. C.; SOARES-GOMES, A. **Biologia Marinha**. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2002. 382 p.

PIRES-VANIN, A. M. S. **Oceanografia de um Ecossistema Subtropical: Plataforma de São Sebastião, SP**. Editora: USP. 2008. 462 p.

RÉ, P. M. A. B. **Ecologia do Plâncton Marinho e Estuarino**. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 1991. 170p.

RÉ, P. M. A. B. **Ecologia Marinha**. Universidade de Lisboa, 2005. 64p.

RICHARDS, S. A.; POSSINGHAM, H. P.; NOYE, J. Diel vertical migration: modelling light-mediated mechanisms. **J. Plank. Res.** v.18, n.12, p. 2199-2222, 1996.

- ROSE, M. **Faune de France 26. Copépodes pelagiques**. Fédération Française des Sociétés de Sciences Naturelles. Office Central de Faunistique, Paris. 1933. 374p.
- SANKARANKUTTY, C. *et al.* On zooplankton of a mangrove ecosystem close to Macau, Rio Grande do Norte, Brazil. **Trab. Oceanogr. Univ. Fed. PE**, Recife, v. 25, p. 47-59, 1997.
- SANTOS, T. G. **Zooplâncton como indicador da qualidade ambiental nos estuários dos Rios Carrapichos e Botafogo, Itamaracá, PE**. 2008. 121 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008.
- SCHMIEGELOW, J. M. M. **O planeta azul: uma introdução às ciências marinhas**. Rio de Janeiro. Editora: Interciência. 2004. 202p.
- SCHWAMBORN, R.; EKAU, W.; PINTO, A. S.; SILVA, T. A.; SAINT-PAUL, U.. The contribution of estuarine decapod larvae to marine macrozooplankton communities in northeast Brazil. **Arch. Fish. Mar. Res.**, v. 47, p. 167–182, 1999.
- SILVA, A.P. *et al.* Mesozooplankton of an impacted bay in north eastern Brazil. **Braz. Arch. Biol. Techn.**, Recife, v. 47, n. 3, p. 485-493, 2004.
- SILVA, T. A. **Zooplâncton demersal na área de proteção ambiental de Tamandaré (APA dos Corais) Pernambuco (Brasil)**. Recife, 2003. 105 f. Tese (Doutorado em Ciências na Área de Oceanografia Biológica). Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2003.
- SIOKOU-FRANGOU, I. Zooplankton annual cycle in a Mediterranean coastal area. **J. Plank. Res.** v. 18, n. 2, p. 203-223. 1996.
- SOUTHEASTERN REGIONAL TAXONOMIC CENTER [SERTC]. **Chaetognaths of the South Atlantic Bight and the Northern Gulf of Mexico**. SERTC Taxonomic Information and Educational Resources web page.  
<<http://www.dnr.sc.gov/marine/sertc/Chaetognath%20key/Chaetognath%key.htm>> Acesso: 01 out, 2010.
- SUSEELAN, C. *et al.* Some observations on the trend of zooplankton and its probable influence on local pelagic fisheries at colachel during 1973-74. **Central Marine Fisheries Research Institute, Cochin-IS**. p. 375-386, 1974.
- VALENTIN, J. L. **Ecologia numérica – Uma introdução á análise multivariada de dados ecológicos**. Rio de Janeiro: Interciência, 2000. 117p.

## ANEXOS

Anexo 1 - Lista taxonômica do zooplâncton da zona costeira adjacente ao Terminal Portuário do Pecém (CE).

## Reino Animalia

## Filo Cnidaria

## Classe Hydrozoa

## Ordem Siphonophora

## Filo Annelida

## Classe Polychaeta (Larva)

## Filo Mollusca

## Classe Bivalvia

## Classe Gastropoda

*Lamelaria sp.*

## Filo Arthropoda

## Subfilo Crustacea

## Larva de Crustacea

## Crustacea (Protozoa)

## Classe Copepoda

## Ordem Calanoida

## Família Temoridae

*Temora turbinata* (Dana, 1849)

*Temora stylifera* (Dana, 1849)

## Família Acartidae

*Acartia lilljeborgi* (Giesbrecht, 1889)

Copepodito de *Acartia*

## Família Centropagidae

*Centropages furcatus* (Dana, 1852)

Copepodito de *Centropages furcatus*

## Família Pontellidae

*Calanopia americana* (F. Dahl, 1894)

*Labidocera scotti* (Giesbrecht, 1897)

*Labidocera acutifrons* (Dana, 1849)

Copepodito de *Labidocera*

## Família Paracalanidae

Copepodito de Paracalanidade

*Paracalanus quasimodo* (Bowman, 1971)

## Família Clausocalanidae

Copepodito de Clausocalanidae

## Família Pseudodiaptomidae

*Pseudodiaptomus richardi* (F. Dahl, 1894)

## Família Eucalanidae

*Subeucalanus pileatus* (Giesbrecht, 1888)

Copepodito de Eucalanidae

## Ordem Cyclopoida

## Família Oithonidae

*Oithona* sp.

## Ordem Poecilostomatoida

## Família Corycaeidae

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

## Família Oncaeidae

*Oncaea* sp.

## Ordem Harpacticoida

## Família Euterpinidae

*Euterpina acutifrons* (Dana, 1849)Família Miraciidae*Macrosetella gracilis* (Dana, 1847)

Nauplius de Copepoda

Copepodito sp.

Classe Malacostraca

## Ordem Decapoda

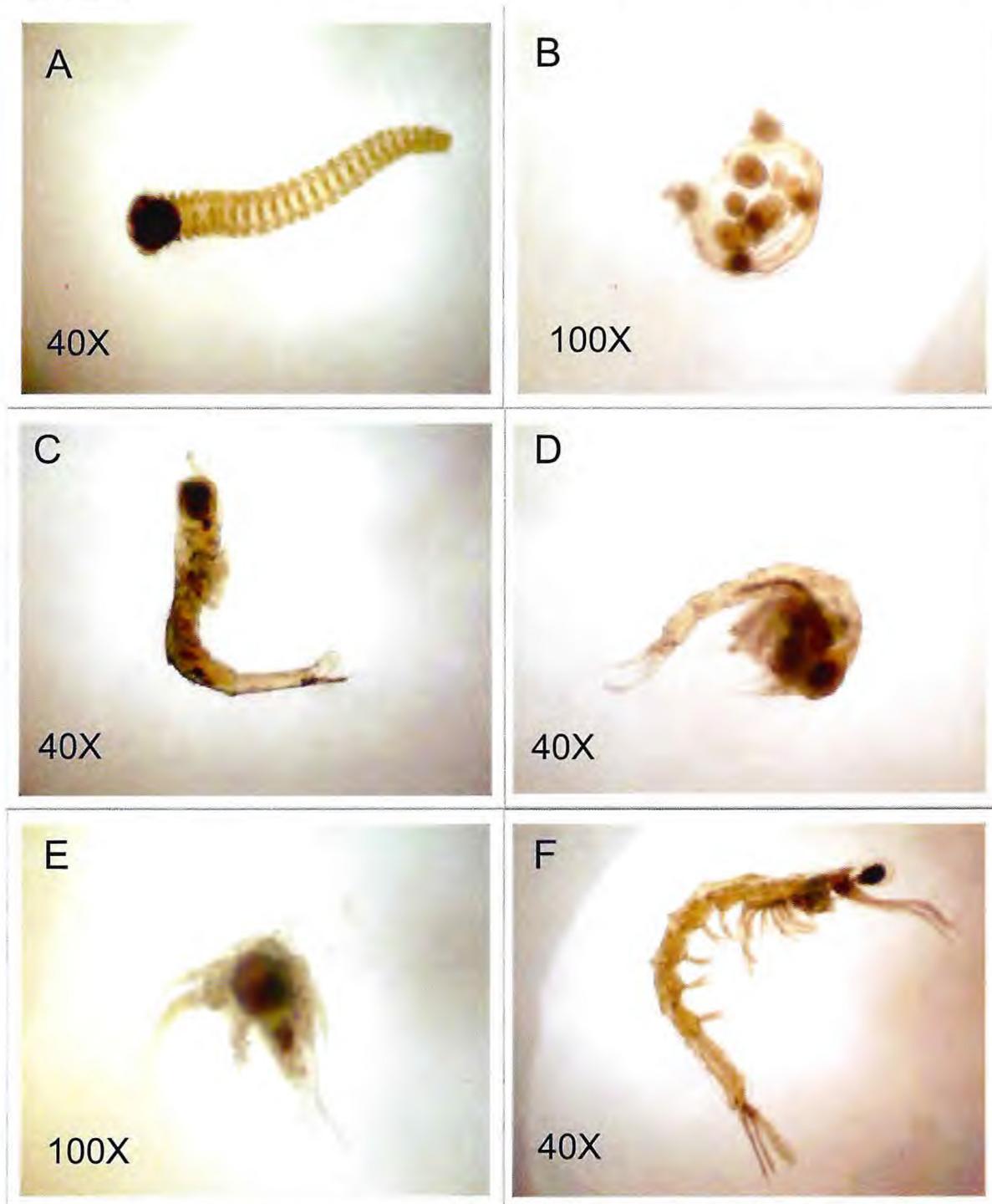
## Família Luciferidae

*Lucifer faxoni* (Borradaile, 1915)*Lucifer* sp. (Protozoa)

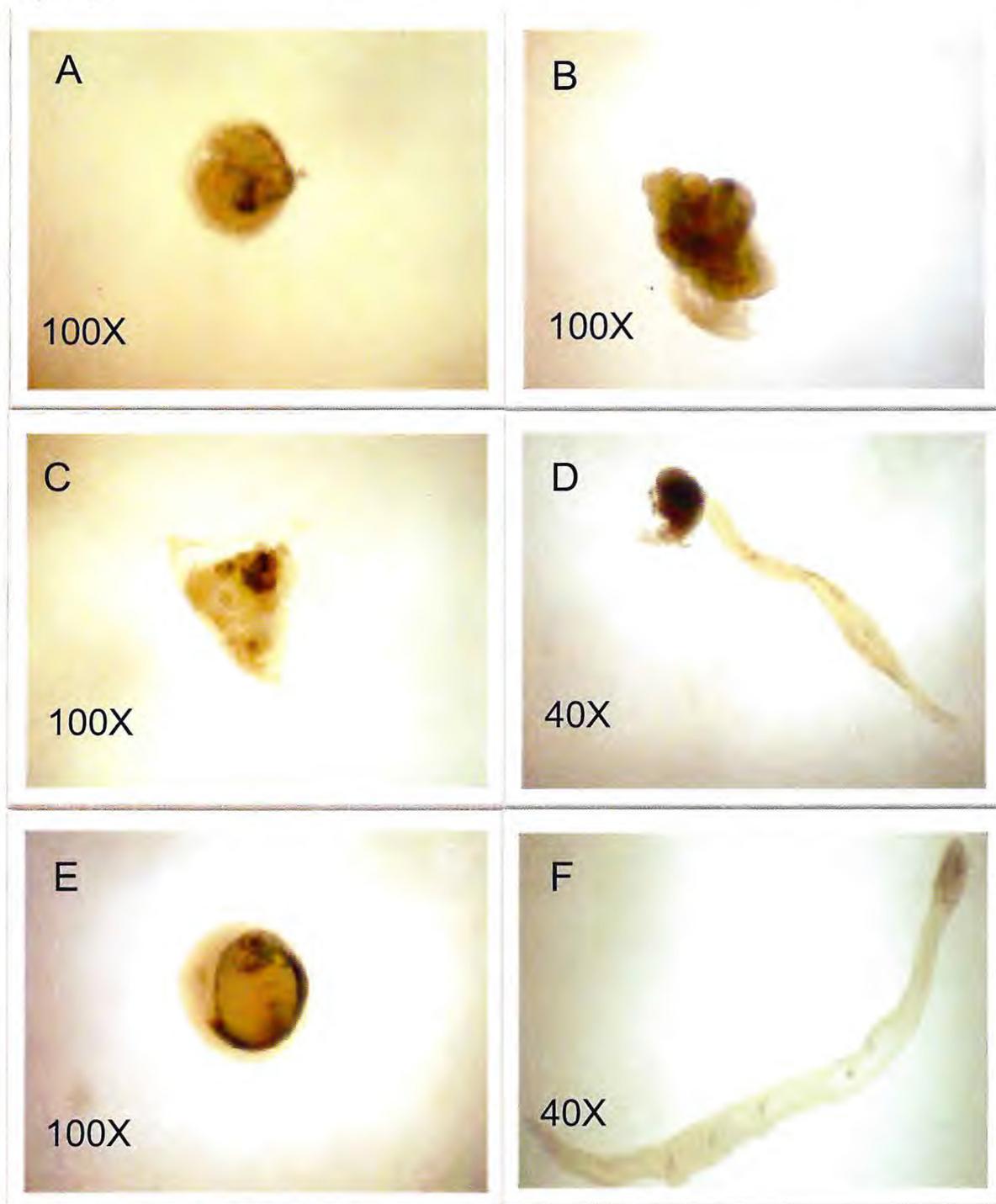
Infra-ordem Brachyura (Zoea e megalopa)

Porcellanidade (Zoea)

Anexo 2 - Zooplâncton da zona costeira adjacente ao Terminal Portuário do Pecém (CE). A - Larva de Polychaeta, B - Hidromedusa, C- Larva de Paguridae, D- Zoea de Brachyura, E - Larva de Cirripedia e F - *Lucifer faxoni*.



Anexo 3 - Zooplâncton da zona costeira adjacente ao Terminal Portuário do Pecém (CE). A - Véliger de Bivalvia, B - Véliger de Gastropoda, C- Larva Cyphonautes, D- *Oikopleura dioica*, E - Ovo de Osteichthyes e F - *Sagitta* sp.



Anexo 4 - Zooplâncton da zona costeira adjacente ao Terminal Portuário do Pecém (CE). A - *Acartia lilljeborgi*, B - *Temora turbinata*, C - *Euterpina acutifrons*, D - *Oithona* sp.

