

## **MESOOZOOPLÂNCTON DA REGIÃO COSTEIRA PRÓXIMA AO TERMINAL PORTUÁRIO DO PECÉM – ESTADO DO CEARÁ**

On the mesozooplankton from the adjacent zone to the Pecém Harbor dockyard, Ceará State

Tatiane Martins Garcia<sup>1\*</sup>, Jadson Pinto de Lima<sup>1</sup>, Rubens Sabóia de Castro Filho<sup>1</sup>

### RESUMO

O zooplâncton constitui um importante componente da cadeia trófica, sendo um dos determinantes do nível de produção secundária. No entanto, para o Estado do Ceará, nenhum trabalho relacionado a essa comunidade foi realizado nos últimos anos. Por isso, este trabalho teve como objetivo caracterizar o mesozooplâncton da zona costeira quanto a sua abundância, densidade e diversidade, com base em dez estações de coleta na região adjacente ao Terminal Portuário do Pecém. Arrastos horizontais subsuperficiais foram realizados com redes de 120  $\mu\text{m}$ , durante 10 minutos. Todas as amostras foram fixadas em solução de formaldeído 4%. Os grupos do zooplâncton foram identificados até o menor nível taxonômico possível, tendo como representantes os Filos Protozoa, Cnidaria, Mollusca, Annelida, Arthropoda, Chaetognatha, Bryozoa, Echinodermata e Chordata, com predomínio dos Copepoda em todas as estações. A comunidade do mesozooplâncton esteve caracterizada pelo predomínio de uma mistura de espécies holoplanctônicas e representantes meroplâncton, com padrão semelhante ao registrado para o Nordeste brasileiro.

**Palavras-chaves:** mesozooplâncton, Copepoda, abundância, densidade, diversidade, Terminal Portuário do Pecém.

### ABSTRACT

Zooplankton makes up an outstanding component of the trophic chain and thus is directly responsible for the secondary production yield. However, as far Ceará State is concerned, hardly any research has been conducted on this biological community in recent years. Therefore, this work was designed to characterize coastal zone mesozooplankton as to abundance, density and diversity based on ten collecting points nearby the Pecém Harbor Dockyard. Sampling was carried out by means of underwater, horizontal, 10-min. hauls with a 120  $\mu\text{m}$  conical net. All samples were fixed in a 4% formaldehyde solution. The taxa were identified to the lesser possible taxonomic level, being represented by Protozoa, Cnidaria, Mollusca, Annelida, Arthropoda, Chaetognatha, Bryozoa, Echinodermata and Chordata, among which the Copepoda stand out in all sampling. The mesozooplankton community was made out of a mixture of holoplankton and meroplankton following a similar pattern to that of Northeast Brazil.

**Key words:** mesozooplankton, Copepoda, abundance, density, diversity, Pecém Harbor Dockyard.

<sup>1</sup> Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Av. da Abolição, 3207 – Fortaleza, CE 60165-081.

\*E-mail: tmgarcia@gmail.com / tatianegarcia@labomar.ufc.br

## INTRODUÇÃO

O zooplâncton constitui um importante componente da cadeia trófica, sendo um dos determinantes do nível de produção secundária (Machado *et al.*, 1980; Gusmão *et al.*, 1997). Influenciam e determinam as comunidades nectônicas e bentônicas que têm estágio no plâncton, além de atuar na ciclagem de energia de um ambiente para outro (Paranaguá *et al.*, 2004).

Estudos sobre o zooplâncton em áreas costeiras no Nordeste têm sido realizados principalmente no Estado de Pernambuco (Paranaguá *et al.* 1990; Nascimento-Vieira *et al.* 1995/1996; Nascimento-Vieira *et al.*, 1995/1996; Neumann-Leitão *et al.*, 1996; Silva *et al.* 1996), Rio Grande do Norte (Sankarankutty *et al.*, 1997) e Alagoas (Araújo & Lucas, 2003). No entanto para o Estado do Ceará, nenhum trabalho relacionado a essa comunidade foi realizado nos últimos anos. Por isso, as águas marinhas ao longo do litoral do Ceará ainda são pouco estudadas em relação a sua comunidade zooplanctônica, apesar da elevada importância biogeográfica e sócio-econômica dos estoques pesqueiros da região.

A atividade portuária tem grande potencial sócio-econômico para introduzir contaminantes e poluentes no ambiente costeiro (Calixto, 2000), ocasionando riscos ao ambiente adjacente. Tendo em vista a recomendação do IBAMA às empresas responsáveis por esta atividade, o presente trabalho foi o resultado do monitoramento ambiental realizado na Central Geradora Termoelétrica ENDESA Fortaleza (CGTEF) e teve como objetivo caracterizar o mesozooplâncton da região costeira adjacente ao Terminal Portuário do Pecém, no estado do Ceará.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizadas seis campanhas nos meses de setembro e novembro de 2005 e fevereiro, abril, julho e outubro de 2006, em 10 estações de coleta localizadas próximas à costa e adjacentes ao Terminal Portuário do Pecém (Figura 1). Destas, três ( $E_1$ ,  $E_2$  e  $E_3$ ) foram amostradas na praia (zona de arrebentação) e sete ( $E_4$  a  $E_{10}$ ), a bordo do barco de pesquisa "Prof. Martins Filho".

Arrastos horizontais subsuperficiais foram realizados com re-

des cônicas (malhas de 120  $\mu\text{m}$ ), durante 10 minutos. Todas as amostras foram imediatamente fixadas em solução de formaldeído 4%, tamponado com tetraborato de sódio.

Para a análise quantitativa e identificação dos táxons do mesozooplâncton, cada amostra foi transportada para um béquer de vidro, diluída e homogeneizada, da qual foi retirada uma subamostra de 5,5 mL. Em seguida, esta foi colocada em placa de contagem e inspecionada sob microscópio estereomicroscópio. Os grupos do zooplâncton foram identificados até o menor nível taxonômico possível.

Os dados foram analisados através da abundância relativa (%), densidade ( $\text{org.m}^{-3}$ ), índices de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ), equitabilidade de Pielou ( $J'$ ), que varia de 0 a 1, e riqueza de espécie ( $d$ ), utilizando o programa Primer 5.2.4. A equitabilidade ( $J'$ ) é considerada boa entre os valores 0,5 e 1, indicando uma distribuição equilibrada das espécies.

## RESULTADOS

### Abundância relativa

Em termos de abundância relativa total, houve predomínio de Copepoda em todas as campanhas, com os seguintes resultados:  $C_1 = 76\%$ ;  $C_2 = 75\%$ ;  $C_3 = 39\%$ ;  $C_4 = 65\%$ ;  $C_5 = 86\%$ ;  $C_6 = 69\%$  (Figura 2).

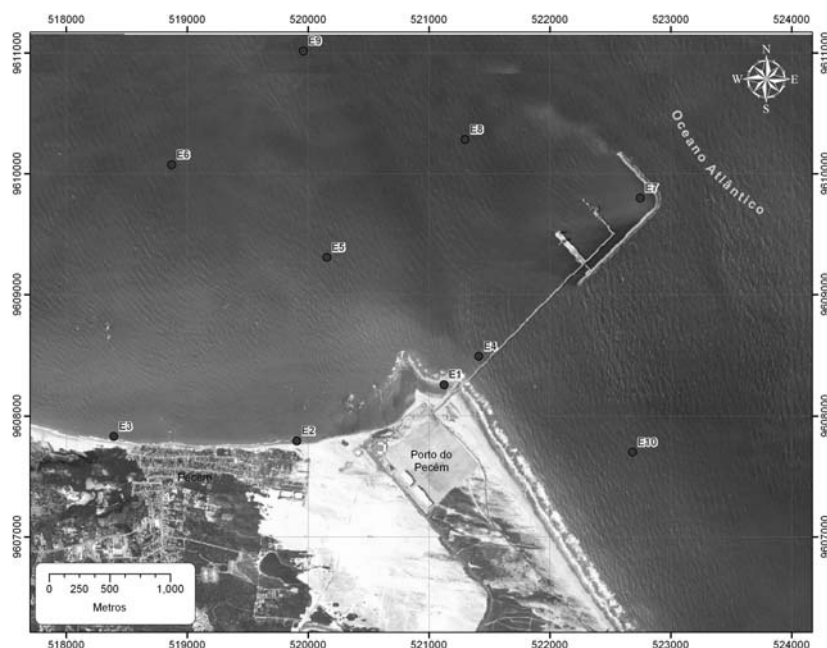


Figura 1 - Área de estudo indicando as 10 estações de coleta adjacentes ao Terminal Portuário do Pecém, Estado do Ceará.

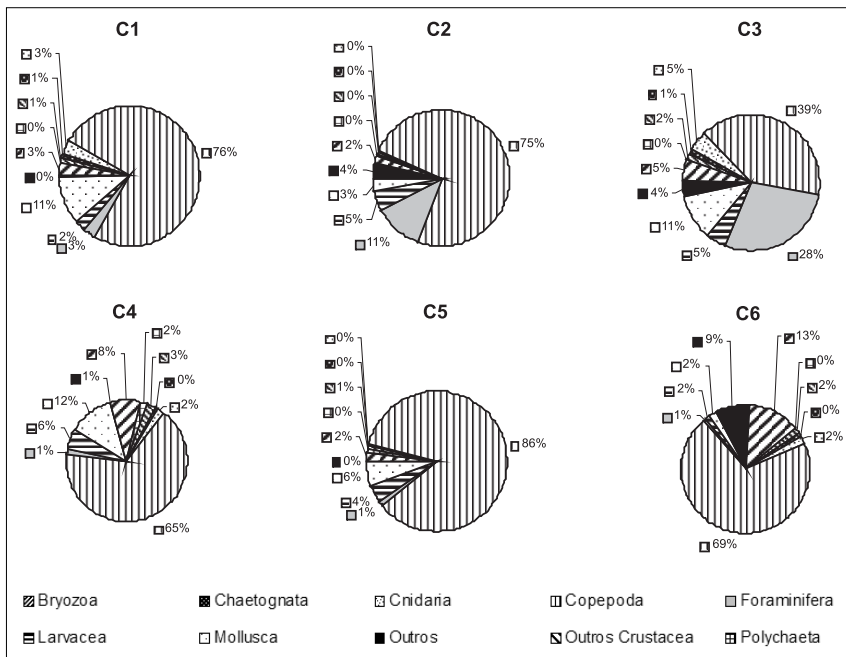


Figura 2 - Abundância relativa do mesozoplâncton coletado nas campanhas C1, C2, C3, C4, C5 e C6, no Terminal Portuário do Pecém, Estado do Ceará.

### Varição quantitativa

A densidade total do mesozoplâncton apresentou os seguintes valores médios nas seis campanhas realizadas:  $C_1 = 1.772,70 \pm 1.449,7 \text{ org/m}^3$ ;  $C_2 =$

$2.200,8 \pm 1.647,0 \text{ org/m}^3$ ;  $C_3 = 204,3 \pm 229,2 \text{ org/m}^3$ ;  $C_4 = 3.364,7 \pm 1.197,0 \text{ org/m}^3$ ;  $C_5 = 4.194,5 \pm 3.790,0 \text{ org/m}^3$ ;  $C_6 = 3.206,6 \pm 2.288,0 \text{ org/m}^3$  (Figura 3).

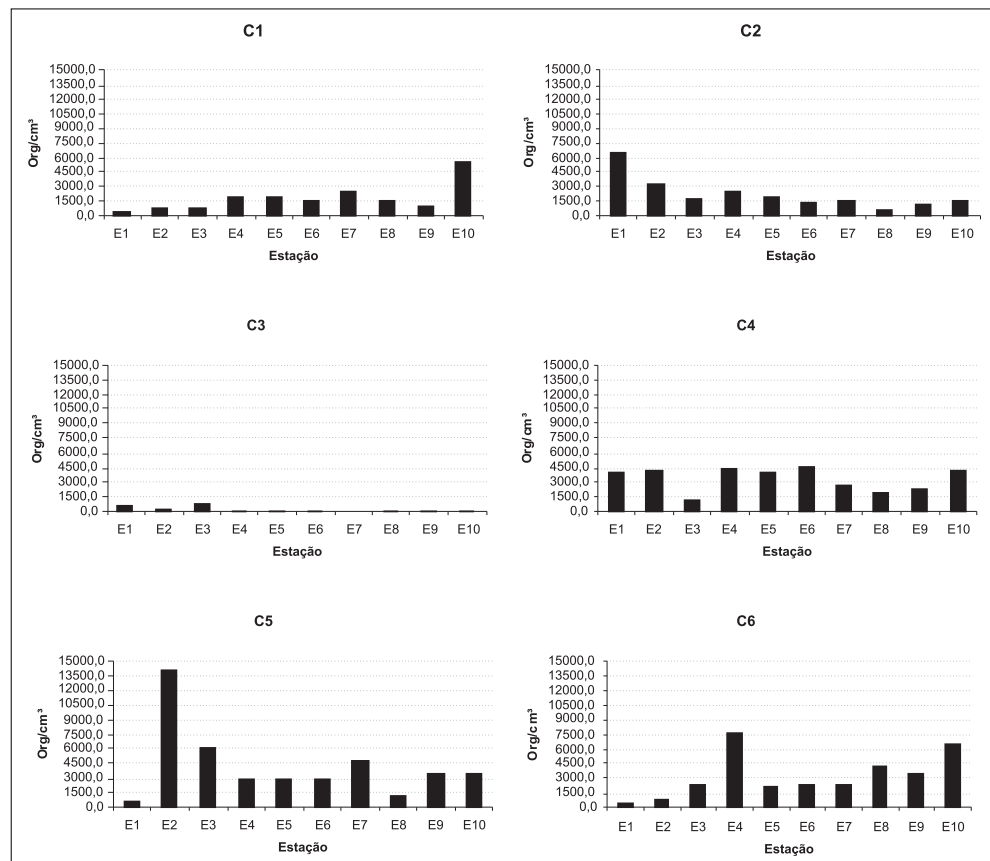


Figura 3 - Densidade do mesozoplâncton coletado nas campanhas C1, C2, C3, C4, C5 e C6, no Terminal Portuário do Pecém, Estado do Ceará.

## Diversidade

Em relação à análise de diversidade, os maiores valores foram encontrados na campanha C<sub>3</sub> e os menores, na campanha C<sub>6</sub> (Tabela I; Figura 4).

A equitabilidade apresentou variabilidade em todas as campanhas, com os seguintes resultados: C<sub>1</sub> = 0,54 - 0,82; C<sub>2</sub> = 0,57 - 0,77; C<sub>3</sub> = 0,49 - 0,86; C<sub>4</sub> = 0,47 - 0,84; C<sub>5</sub> = 0,57 - 0,83; C<sub>6</sub> = 0,50 - 0,80.

## Composição zooplancônica

Foram registrados representantes dos filos Protozoa, Cnidaria, Mollusca, Annelida, Arthropoda, Chaetognatha, Bryozoa, Echinodermata e Chordata (Tabela II). O holoplâncton predominou em relação

ao meroplâncton. Dentre os meroplânctônicos registraram-se véligeres de Bivalvia e de Gastropoda, larvas de Ascidea, Bryozoa, Crustacea, Echinodermata, Polychaeta e Teleostei, além de ovos de invertebrados.

As espécies de copépodes *Acartia lilljeborgi*, *Euterpina acutifrons*, *Oithona* spp., *Parvocalanus crassirostris*, *Centropages furcatus*, *Clausocalanus furcatus*, *Labidocera* sp., *Temora* spp. e *Corycaeus* spp foram freqüentes, e ocorreram em todas as campanhas. Houve também a presença da apendiculária *Oikopleura* spp., do quetognata *Sagitta* spp., do foraminífera *Spirillina* sp., além das larvas Protozoa de *Lucifer*, *Ophiopluteus*, *Echinopluteus*, *Nauplius* de *Cirripedia* e *Cyphonautes*.

Tabela I - Média e desvio padrão da diversidade (H'), equitabilidade (J') e riqueza de espécies (d) do mesozooplâncton, no Terminal Portuário do Pecém, Estado do Ceará.

	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>	C <sub>6</sub>
H'	1,90±0,22	1,84±0,37	2,22±0,26	2,13±0,37	2,00±0,39	1,8±0,20
J'	0,65±0,08	0,66±0,06	0,74±0,10	0,69±0,12	0,73±0,09	0,6±0,10
d	2,53±0,65	2,23±0,80	4,03±0,77	2,58±0,29	1,96±0,70	2,1±0,50

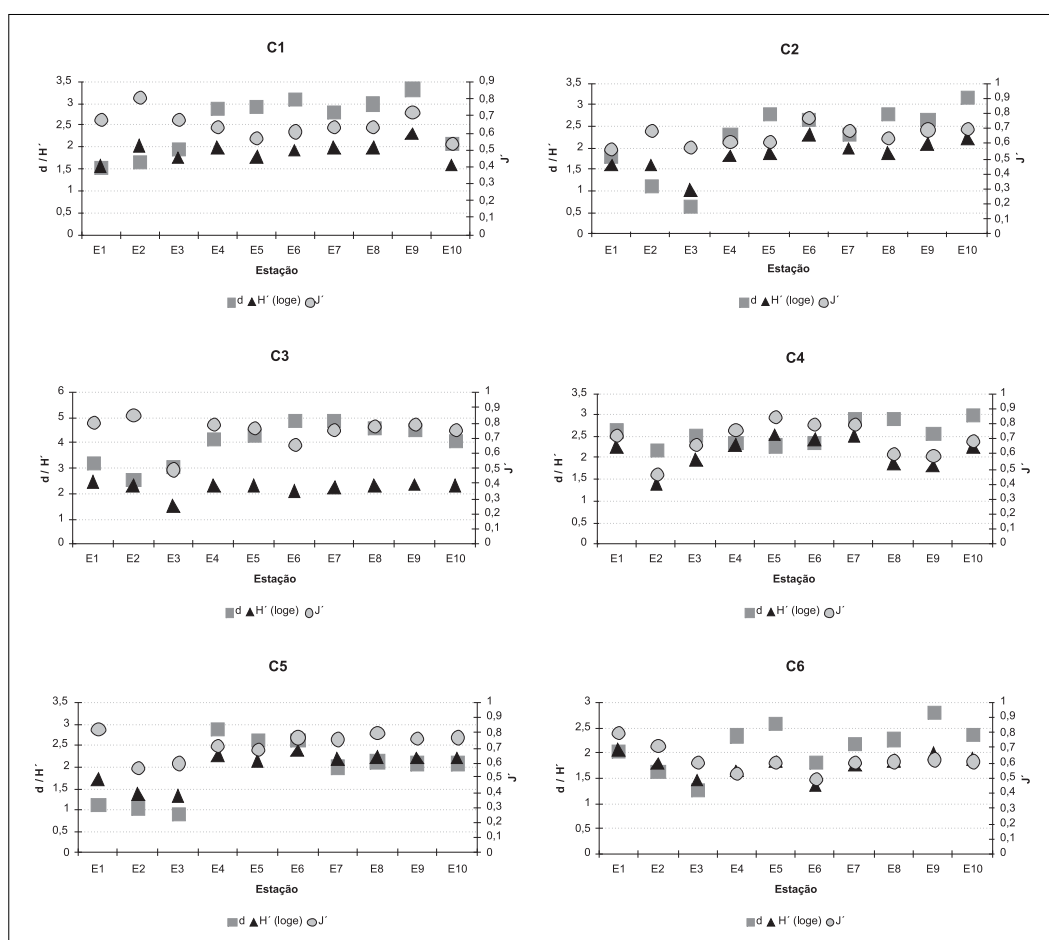


Figura 4 - Riqueza (d) e diversidade de espécies (H'), e equitabilidade (J') do mesozooplâncton, nas campanhas C1, C2, C3, C4, C5 e C6, no Terminal Portuário do Pecém, Estado do Ceará.

Tabela II - Principais organismos do mesozooplâncton encontrados no Terminal Portuário do Pecém, Estado do Ceará.

Protozoa	Foraminifera	Arthropoda	<i>Acartia lillgeborgi</i> (Copepoda)
	<i>Spirillina</i> sp.		<i>Clausocalanus furcatus</i> (Copepoda)
Cnidaria	Hidromedusa	Echinodermata	<i>Centropages furcatus</i> (Copepoda)
	Syphonophora		<i>Corycaeus</i> sp. (Copepoda)
Annelida	Polychaeta (larva)	Chaetognatha	<i>Euterpina acutifrons</i> (Copepoda)
			Mollusca
Bivalvia (véliger)	Gastropoda (véliger)	Bryozoa	
			<i>Lamelaria</i> sp.
Ostracoda	Anphipoda	Chordata	
			Tanaidacea
Brachyura (Megalopa)	Caridea	Chordata	
			Cirripedia (Nauplius)
Protozoa de <i>Lucifer</i>	<i>Lucifer faxoni</i>	Chordata	
			Chordata
Chordata	Urochordata (larva)	Chordata	
			Chordata
Chordata	Urochordata (larva)	Chordata	
			Chordata
Chordata	Urochordata (larva)	Chordata	
			Chordata

## DISCUSSÃO

O mesozooplâncton da área adjacente ao Terminal Portuário do Pecém caracteriza-se pelo predomínio de espécies holoplanctônicas, típicas de áreas costeiras, não havendo variação na taxonomia das espécies encontradas nas seis campanhas de prospecção. Também não houve diferença expressiva entre as estações; apenas é preciso enfatizar que as estações E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>, E<sub>3</sub> apresentam condições diferenciadas por estarem localizadas na zona de arrebentação, enquanto as outras estações (E<sub>4</sub> a E10), embora também na região costeira, encontravam-se em profundidade na faixa de 10 - 20 metros.

Em relação à abundância dos grupos, Copepoda e Foraminifera apresentaram grande número de indivíduos. A presença dos foraminíferos, principalmente nas campanhas C<sub>2</sub> e C<sub>3</sub>, pode estar associada à natureza do ambiente, sobretudo nas estações E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub> e E<sub>3</sub>, pois a maioria das espécies deste grupo era bentônica, o que sugere ser esta área um local de turbulência associada à pequena profundidade, característico da zona de arrebentação.

Em termos de abundância, Copepoda destacou-se em todas as campanhas com valores acima de

65% da comunidade, com exceção da terceira campanha. As principais espécies de copépodes foram *Euterpina acutifrons*, *Clausocalanus furcatus*, *Parvocalanus crassirostris*, *Temora* spp., *Corycaeus* sp. Em estudos sobre o zooplâncton do Nordeste brasileiro, Nascimento-Vieira *et al.* (1985/86), Nascimento-Vieira *et al.* (1990), Gusmão (2000) e Silva *et al.* (2004) concluíram que Copepoda é o grupo dominante na maioria dos ecossistemas neríticos e oceânicos.

*Euterpina acutifrons* habita desde a região costeira até o interior do estuário, de ampla distribuição geográfica, apresentando abundância elevada (Björnberg, 1981); *Clausocalanus furcatus* possui ampla distribuição, ocorrendo circunglobalmente em águas epipelágicas tropicais e subtropicais (Frost & Fleminger, 1968), com abundâncias relativas maiores em ambientes muito oligotróficos, estando entre as três mais abundantes do Atlântico Tropical (Webber & Roff, 1995). *Parvocalanus crassirostris* é encontrado em águas costeiras estuarinas (Björnberg, 1981).

Deve-se destacar a presença do copépodo *Temora turbinata* em todas as estações localizadas nas proximidades do Terminal Portuário do Pecém. A presença desta espécie, que não ocorria no Nordeste brasileiro antes de 1993 (Araújo & Montú, 1993) e agora é dominante em muitas áreas costei-

ras e estuarinas do Brasil, pode ter sido introduzida através da água de lastro dos navios (Silva *et al.*, 2004).

Em relação à comunidade de formas meroplânctônica, estas apresentaram alterações nas frequências entre as diferentes campanhas, possivelmente ocasionadas pela diferença no ciclo reprodutivo das espécies. Na campanha C<sub>1</sub>, houve o predomínio de larvas Cyphonautes de Bryozoa, hidromedusas e véligeres de Bivalvia e Gastropoda. Na campanha C<sub>2</sub>, os ovos e larvas de Polychaeta apresentaram maior frequência. Na C<sub>3</sub>, houve alta frequência de hidromedusas, véligeres de Gastropoda e Bivalvia e Nauplius de Crustacea. Na C<sub>4</sub>, houve maior presença de Nauplius de Crustacea, larvas de Polychaeta, Nauplius de Cirripedia, larvas Cyphonautes de Bryozoa e véligeres de Bivalvia e Gastropoda. Nas campanhas C<sub>5</sub> e C<sub>6</sub>, houve maior destaque para as véligeres de Gastropoda e Bivalvia. O meroplâncton constitui componente importante no plâncton em determinadas épocas do ano (Perkins, 1974), e variações acentuadas na comunidade costeira decorrem de processos reprodutivos das comunidades bentônicas que possuem larvas no plâncton (Tundisi, 1970).

De modo geral, a comunidade do mesozooplâncton esteve caracterizada pelo predomínio de uma mistura de espécies holoplânctônicas e algumas larvas de organismos em período reprodutivo (meroplâncton). No entanto, para a compreensão da dinâmica ecológica dominante na região é necessário maior período de amostragem, principalmente por se tratar de meio líquido sujeito a diversos fatores de influência, como correntes e marés.

**Agradecimentos** - à Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE), pela liberação dos dados obtidos através do monitoramento realizado na Central Geradora Termoelétrica ENDESA Fortaleza (CGTEF).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Araújo, H.M.P. & Lucas, A.P.O. Zooplâncton do estuário do Rio Sergipe: caracterização e avaliação da qualidade ambiental. Anais do Seminário de Pesquisa FAP-SE, Aracaju, 2003.

Araújo, H. & Montú, M. Novo registro de *Temora turbinata* (Dana, 1949) (Copepoda, Crustacea) para águas atlânticas. *Nauplius*, v.1, p.89-90, 1993.

Björnberg, T.S. Copepoda, p. 587-679 in Boltovskoy, D. (ed.), *Atlas del zooplankton del Atlántico sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplankton marino.*, INIDEP, Mar del Plata, 1981.

Boltovskoy, D. (ed). *South Atlantic zooplankton.* Backhuys Publishers. 1706 p., Leiden, 1999.

Frost, B. & Fleminger, A. A revision of the genus *Clausocalanus* (Copepoda: Calanoida) with remarks on distributional patterns in diagnostic characters. *Bull. Scripps. Inst. Oceanogr.*, La Jolla, v.12, p.1-235, 1968.

Gusmão, L.M.O. *Comunidade zooplânctônica nas províncias nerítica e oceânica do Estado de Pernambuco, Brasil (latitude 7°32,98' a 8°41,51'S - longitude 34°04,47' a 35°01,51'W).* Tese de Doutorado, Universidade Federal de Pernambuco, 109 p., Recife, 2000.

Gusmão, L.M.O.; Neumann-Leitão, S.; Nascimento-Vieira, D.A.; Silva, T.A.; Silva, A.P.; Porto Neto, F. & Moura, M.C.O. Zooplâncton oceânico entre os estados do Ceará e Pernambuco, Brasil. *Trab. Oceanogr. Univ. Fed. PE*, Recife, v.25, p.17-30, 1997.

Machado, W.L.; Littlepage, J.L. & Costa, F.P. Sobre a biomassa, densidade e distribuição do zooplâncton marinho na região do Nordeste do Brasil. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, v.20, n.1/2, p.43-54, 1980.

Nascimento-Vieira, D.A.; Sant'anna, E.M.E.; Luz, B.R.A. & Neumann-Leitão, S. 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, 1995/1996.

Neumann-Leitão, S.; Gusmão, L.M.O.; Silva, T.A. & Nascimento-Vieira, D.A. Variação diurna e sazonal do microzooplâncton do estuário do Rio Paripe - PE - Brasil. *Arch. Biol. Techn.*, v.39, n.2, p.373-384, 1996.

Paranaguá, M.N.; Nascimento-Vieira, D.A.; Gusmão, L.M.O.; Neumann-Leitão, S. & Schwamborn, R. Estrutura da comunidade zooplânctônica, p. 441-458 in Eskinazi-Leça, E; Neumann-Leitão, S. & Costa, M.F. (orgs.), *Oceanografia: um cenário tropical*, 761 p., Recife, 2004.

Paranaguá, M.N.; Gusmão, L.M.O.; Nascimento-Vieira, D.A. & Neumann-Leitão, S. Zooplâncton da área costeira do Porto do Recife. *Trab. Oceanogr. Univ. Fed. PE*, Recife, v.21, p.59-79, 1990

Perkins, E.J. *The biology of estuaries and coastal waters.* Academic Press, 678 p., New York, 1974.

Sankarankutty, C.; Mendonça, K.M.A.; Ferreira, A.C. & Pinto, C.S. 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.

Silva, A.P.; Neumann-Leitão, S.; Schwamborn, R.; Gusmão, L.M.O. & Silva, T.A. Mesozooplankton of an impacted bay in north eastern Brazil. *Braz. Arch. Biol. Techn.*, Recife, v.47, n.3, p.485-493, 2004.

Tundisi, J.G. O plâncton estuarino. *Contr. Inst. Ocea-*

*nogr., série Ocean. Biol.*, São Paulo, n.19, p.1-22, 1970.

Webber, M.K. & Roff, J.C. Annual structure of the copepod community and its associated pelagic environment off Discovery Bay, Jamaica. *Mar. Biol.*, v.123, p.467-479, 1995.