

ZOOPLÂNTON OCEÂNICO ENTRE OS ESTADOS DO CEARÁ E PERNAMBUCO, BRASIL.

Lúcia Maria de Oliveira GUSMÃO

Sigrid NEUMANN LEITÃO

Dilma Aguiar do NASCIMENTO VIEIRA

Tâmara de Almeida e SILVA

Andréa Pinto SILVA

Fernando Figueiredo PORTO NETO

Mauro César de Oliveira MOURA

Departamento de Oceanografia-UFPE

RESUMO

O zooplâncton foi estudado dentro do Programa REVIZEE/NE I - Pernada 6, através de amostras coletadas pelo Navio Oceanográfico Antares, na região entre $3^{\circ}45'$ a $7^{\circ}48'S$ e $33^{\circ}10'$ a $37^{\circ}35'W$, no período de 11 a 16/10/95. Utilizou-se rede bongo com 120 µm de abertura de malha, com fluxômetro adaptado, em 2 arrastos oblíquos por estação: entre 50 m de profundidade e a superfície e entre 100 m e a superfície. A fixação das amostras foi com formol neutro a 4%. Dados hidrológicos foram obtidos simultaneamente. A temperatura variou de $26,07^{\circ}C$ a $26,54^{\circ}C$, e a salinidade de 36,09‰ a 37,02‰. A biomassa total (peso úmido) foi baixa, com o mínimo e máximo, respectivamente, de $7,65 \text{ mg.m}^{-3}$ e $57,66 \text{ mg.m}^{-3}$ entre 50 m e a superfície e com $14,29 \text{ mg.m}^{-3}$ e $63,09 \text{ mg.m}^{-3}$, entre 100 m e a superfície. O zooplâncton apresentou 108 taxa, considerando-se a menor unidade possível de identificar, sendo Copepoda (52 espécies) as mais abundantes. Destacaram-se: *Farramula gracilis*, *Oithona plumifera*, *Oithona setigera*, *Corycaeus speciosus*, *Undinula vulgaris* e *Euchaeta marina*. A diversidade específica foi alta ($> 3,0 \text{ bits.ind}^{-1}$) indicando comunidade complexa e estabilidade ambiental. A maioria das espécies são indicadoras da corrente do Brasil, massa d'água oligotrófica. A associação de amostras apresentou dois grupos, o primeiro caracterizado pela maioria das amostras de 0-50 m e o segundo pela maioria das amostras de 0-100m, que apresentou maior biomassa.

ABSTRACT

Oceanic Zooplankton between Ceará and Pernambuco States, Brazil.

The zooplankton from the oceanic area between Pernambuco and Ceará States ($3^{\circ}45'$ to $7^{\circ}48'S$ and $33^{\circ}10'$ to $37^{\circ}35'W$) was studied as part of the Cooperation Research Program "Live Resources of the Economic Exclusive Zone - Northeastern I" (REVIZEE/NE I) - Leg 6, carried out by Federal Universities of the North-eastern Brazil and the Brazilian Navy. Samples were collected by the Oceanographic Ship Antares, from October 11 to 16, 1995. It was used a baby bongo net 120 µm mesh size with flowmeter adapted. Two oblique hauls were performed per station: one from 50 m and other from 100 m depth up to surface. Fixation was made with neutralized 4% formaldehyde. Concurrent hidrological data was obtained. Temperature varied from

26.07°C to 26.54°C, and the salinity from 36.09‰ to 37.02‰. The total biomass (wet weight) was low with minimum and maximum, respectively: 7.65 mg.m⁻³ and 57.66 mg.m⁻³ from 50 m depth up to surface, and 14.29 mg.m⁻³ and 63.09 mg.m⁻³, from 100 m depth up to surface. The zooplankton presented 108 taxa, outranking Copepoda with 52 species. Most frequent were *Farranula gracilis*, *Oithona plumifera*, *Oithona setigera*, *Corycaeus speciosus*, *Undinula vulgaris* and *Euchaeta marina*. Species diversity was high (> 3,0 bits.ind⁻¹) indicating a complex community and stable environment. Most species were oligotrophy indicators (Brazil current). Samples association presented two groups, the first characterized by most of the 0-50 m depth samples and the second by most 0-100 m depth samples, this last one richer in biomass.

INTRODUÇÃO

Estudos multidisciplinares vêm sendo realizados dentro do Programa Recursos Vivos e Não Vivos da Zona Econômica Exclusiva - Nordeste I (REVIZEE/NE I) para avaliar o potencial pesqueiro da plataforma continental e área oceânica adjacente do nordeste do Brasil. Este Programa foi desenvolvido pelas Universidades Federais do Nordeste e pelo Navio Oceanográfico Antares da Marinha do Brasil, visando fortalecer o conhecimento sobre os recursos vivos e não vivos, e também fornecer subsídios ao programa dos "Grandes Ecossistemas Marinhos" da Comissão Oceanográfica Intergovernamental (COI), dentro do qual a região sobre influência da corrente do Brasil foi indicada como prioritária (COI-Inf. 932); e ainda ao programa para previsão climáticas e oceanográficas "Global Ocean Observing System" (GOOS) da COI/UNESCO, que depende de dados sobre tais ecossistemas chave.

Dentro deste contexto, o Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) participou do Programa REVIZEE/NE I - Pernada 6, no período de 11 a 16/10/95 coletando amostras de plâncton em áreas oceânicas na região entre os estados de Pernambuco e Ceará (3°45' a 7°48'S e 33°10' a 37°35'W).

O estudo do plâncton é de importância prioritária pois, enquanto o fitoplâncton produz a matéria orgânica pela fotossíntese, o zooplâncton constitui elo importante na transferência energética na forma fitoplâncton-bacteriolâncton ou na de detrito orgânico particulado para os demais níveis incluindo peixes, crustáceos e moluscos de interesse comercial. Influenciam e determinam as comunidades nectônicas e bentônicas que têm estágios no plâncton, além de atuar na ciclagem de energia de um ambiente a outro. Apresenta, também, espécies indicadoras e fornece subsídios sobre os processos interagentes (Gross e Gross, 1996).

Poucas regiões marinhas possuem levantamentos detalhados de sua fauna planctônica, destacando-se para o Atlântico Sul os trabalhos de Björnberg (1963), Paranaguá (1970), Machado *et al.* (1980), Boltovskoy (1981) e Gusmão (1986).

Esta pesquisa pretende contribuir para o conhecimento da biodiversidade e produtividade da comunidade zooplânctônica da Zona Econômica Exclusiva do Nordeste brasileiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O material a ser estudado faz parte do acervo das amostras de plâncton do Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco, que foram coletadas em 12 estações oceanográficas, durante o Programa REVIZEE - NE I, realizado pelo navio Oceanográfico Antares, no período de 11 a 16/10/95 entre os estados do Ceará e Pernambuco (3°45' a 7°48'S e 33°10' a 37°35'W) (Fig. 1). Utilizou-se rede bongo com 120 µm de abertura de malha, com fluxômetro adaptado, em 2 arrastos oblíquos por estação: um entre 50 m de profundidade e a superfície e outro entre 100 m e a superfície. A fixação foi feita com formol neutro a 4%. Dados de temperatura e salinidade foram obtidos simultaneamente.

Em laboratório, de cada amostra foi retirada uma subamostra com uma 'Stempel' pipeta, colocada em placa de contagem e analisada qualitativamente em estereomicroscópio binocular Zeiss. Detalhes para identificação das espécies foram observados em microscópio-composto Zeiss. Na necessidade de visualização mais aprofundada, foram utilizados os corantes azul de metileno a 1% e Rosa de Bengala.

A contagem do número total de taxa, baseou-se na menor unidade taxonômica possível de identificar para cada filo. Taxa ticanoplâncton foram contados e listados para complementar a composição faunística.

Para a identificação e dados ecológicos dos organismos zooplânctônicos foram utilizadas, dentre outras, as seguintes bibliografias: Tregouboff e Rose (1957), Björnberg (1963;1981), Boltovskoy (1981) e Omori e Ikeda (1984).

Os dados obtidos foram trabalhados quanto a diversidade específica e equitabilidade (Shannon, 1948). A análise multivariada baseou-se na correlação momento produto de Pearson para a associação de amostras e dos parâmetros ambientais; e no índice de Braycurtis para a associação das espécies, de acordo com Legendre e Legendre (1984). O método de ligação foi o do peso proporcional (WPGMA = Weight Pair Group Mathematical- Arithmetic Average) (Rohlf e Fisher, 1968). Esta análise foi feita utilizando o programa computacional NTSYS (Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System) da Matagraphics Software Corporation, Califórnia-USA.

RESULTADOS

Hidrologia

Os dados da figura 2 evidenciam que a massa de água presente é a Tropical, correspondendo à camada acima da termoclinina nas estações mais oceânicas e presente ao longo da coluna d'água nas áreas neríticas. A camada mais superficial (50 m) apresentou temperaturas que variam entre 26,21 °C e 26,98 °C e salinidade entre 36,1 ppt e 37,2 ppt, enquanto a camada a 100 m variou de 23,7°C a 26,22 °C e de 36,12 ppt a 37,35 ppt.

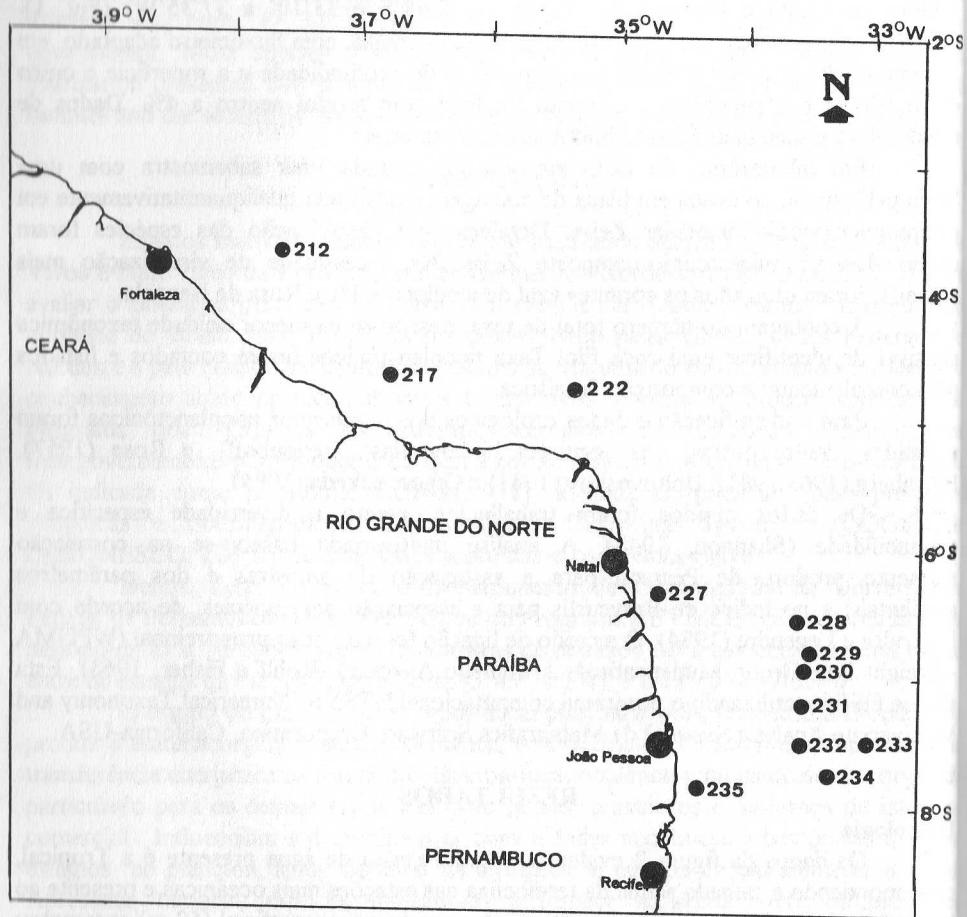


Figura 1 - Localização da área e estações de coleta.

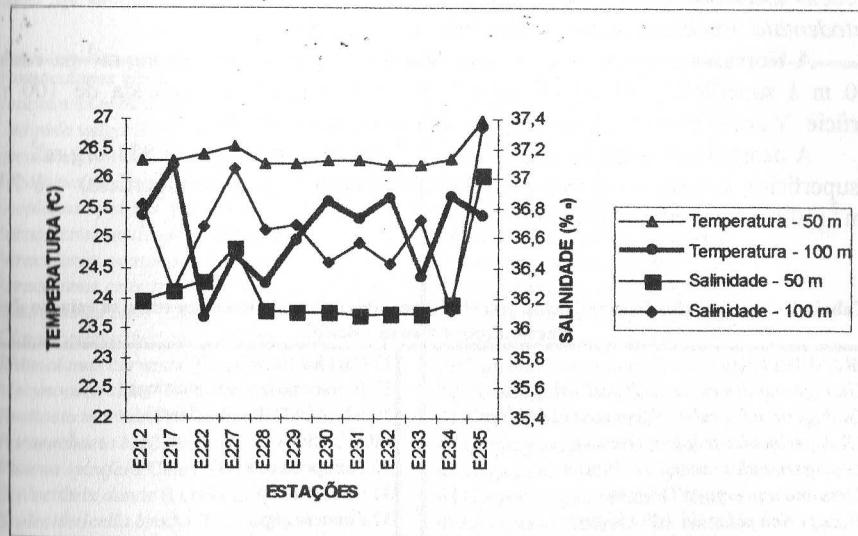


Figura 2 - Variação da temperatura e salinidade da água na região oceânica entre os estados do Ceará e Pernambuco.

Zooplâncton

Foram registrados representantes dos Filos Protozoa, Cnidaria, Plathelminthes, Aschelminthes, Mollusca, Annelida, Arthropoda, Bryozoa, Echinodermata, Chaetognatha e Chordata, num total de 108 taxa, considerando-se a menor unidade que foi possível identificar para cada grupo (Tabelas 1 e 2). Destes, 83 taxa para a camada 0-50 m e 98 para a de 0-100 m. Cerca de 15,2% dos taxa ocorreram apenas na coleta de 0-100 m de profundidade e 8,9% na coleta de 0-50 m de profundidade. A composição nas duas camadas foi semelhante, apresentando a de 0-100 m alguns taxa a mais, principalmente larvas de Crustacea e de Pisces. Considerando ambas as camadas destacaram-se os Copepoda com 52 espécies, seguido por Chaetognatha, com 8 espécies e Foraminifera com 7 espécies. O holoplâncton predominou (92 taxa), em relação ao meroplâncton (15 taxa). Dentre os meroplânctônicos, Crustacea apresentou maior número de espécies (tabela 1).

Em termos de abundância relativa os Copepoda representaram de 60% a 98% da comunidade que habita entre 50m e a superfície; e de 45% a 90% da comunidade zooplânctônica entre os 100m e a superfície. Larvacea se destacou apenas na estação 235, com cerca de 35% da comunidade total (Fig. 3).

Com relação a distribuição na área, os seguintes taxa apresentaram mais de 70% de frequência de ocorrência: *Farranula gracilis*, *Oithona plumifera*, *Oithona setigera*,

Corycaeus speciosus, *Oikopleura longicauda*, *Undinula vulgaris*, *Euphausia* sp., *Sagitta serratodentata*, *Euchaeta marina* e nauplius de Copepoda.

A biomassa em peso úmido variou de 9,01 mg.m⁻³ a 57,66 mg.m⁻³ na camada de 50 m à superfície e de 22,12 mg.m⁻³ a 63,09 mg.m⁻³ na camada de 100 m à superfície. Valores máximos foram registrados na estação 235 (Fig. 4).

A densidade mínima foi de 414 org.m⁻³ (50 m à superfície) e 821 org.m⁻³ (100 m à superfície), enquanto a máxima foi de 2.867 org.m⁻³ (50 m à superfície) e 7.958 org.m⁻³ (100 m à superfície) (Fig. 5).

Tabela 1 - Composição do zooplâncton (exceto Copepoda) da região oceânica entre os estados de Pernambuco e Ceará - Brasil.

FORAMINIFERA	
1. <i>Globigerinoides ruber</i> f. <i>alba</i> (d'Orbigny)	27. Caridea (larva)
2. <i>Globigerinoides ruber</i> f. <i>rosacea</i> (d'Orbigny)	28. Brachyura (zoea e megalopa)
3. <i>Globigerinoides trilobus</i> (Reuss)	29. STOMATOPODA (larva)
4. <i>Globigerinoides sacculifer</i> (Brady)	MOLLUSCA
5. <i>Orbulina universa</i> d'Orbigny	30. Pteropoda (outros)
6. <i>Hastigerina pelagica</i> (d'Orbigny)	31. <i>Cavolinia</i> sp
7. <i>Globorotalia menardii</i> (d'Orbigny)	32. <i>Limacina</i> sp
RADIOLARIA	33. Heteropoda (Firola sp)
8. <i>Rhopalastrum malleus</i> Haeckel	34. Gastropoda (véliger)
ACANTHARIA	35. Bivalvia (véliger)
CNIDARIA	36. Cephalopoda (juvenil)
9. <i>Ectopleura dumortiere</i> (Van Beneden)	BRYOZOA
10. <i>Aglaura hemistoma</i> Péron e Lesueur	37. <i>Membranipora</i> sp (cyphonauta)
11. <i>Lensia</i> sp	CHAETOGNATHA
12. <i>Bassia</i> sp	38. <i>Sagitta heleneae</i> Ritter-Zahóny
13. <i>Erneagoronum</i> sp	39. <i>Sagitta enflata</i> Grassi
POLYCHAETA	40. <i>Sagitta hexaptera</i> d'Orbigny
14. Alciopidae	41. <i>Sagitta serratodentata</i> Krohn
15. Tomopteris sp	42. <i>Sagitta bipunctata</i> Quoy e Gaimard
16. <i>Magelona</i> sp (larva)	43. <i>Sagitta tenuis</i> Conant
17. larvas (diversos estágios)	44. <i>Sagitta</i> sp
OSTRACODA	45. <i>Pterosagitta draco</i> (Krohn)
18. <i>Conchoecia</i> sp	46. ECHINODERMATA (pluteus)
CIRRIPEDIA	47. ENTEROPNEUSTA (tornaria)
19. <i>Lepadomorpha</i> sp (nauplius)	LARVACEA
AMPHIPODA	48. <i>Oikopleura longicauda</i> Vogt
20. Hyperiidea	49. <i>Oikopleura dioica</i> Fol
21. Gammaroidea	50. <i>Oikopleura</i> sp
22. MYSIDACEA	51. <i>Fritillaria</i> sp
EUPHAUSIACEA	SALPIDAE
23. <i>Euphausia</i> sp (larva, juvenil e adulto)	52. <i>Thalia democratica</i> (Forskal) (oozoide/blastozoide)
DECAPODA	DOLIOLO
24. Sergestes (larva)	53. <i>Doliolum</i> sp
25. <i>Lucifer faxoni</i> Borradaile	ANFIODO
26. <i>Lucifer typus</i> H. Milne Edwards	54. <i>Branchiostoma</i> sp
	55. PISCES (ovos e larvas)

Tabela 2 - Composição dos Copepoda da região oceânica entre os estados de Pernambuco e Ceará - Brasil.

1. <i>Nannocalanus minor</i> (Claus)	28. <i>Candacia pachydactyla</i> (Dana)
2. <i>Neocalanus robustior</i> Giesbrecht	29. <i>Candacia varicans</i> Giesbrecht
3. <i>Undinula vulgaris</i> (Dana)	30. <i>Pontellina plumata</i> (Dana)
4. <i>Eucalanus sewelli</i> Fleminger	31. <i>Oithona plumifera</i> Baird
5. <i>Eucalanus pileatus</i> Giesbrecht	32. <i>Oithona nana</i> Giesbrecht
6. <i>Eucalanus hyalinus</i> (Claus)	33. <i>Oithona setigera</i> (Dana)
7. <i>Paracalanus aculeatus</i> Giesbrecht	34. <i>Lubbockia aculeata</i> Giesbrecht
8. <i>Paracalanus quasimodo</i> Bowman	35. <i>Oncaea venusta</i> Philippi
9. <i>Paracalanus crassirostris</i> F. Dahl	36. <i>Oncaea media</i> Giesbrecht
10. <i>Calocalanus pavo</i> (Dana)	37. <i>Oncaea curta</i> G. O. Sars
11. <i>Clausocalanus furcatus</i> (Brady)	38. <i>Oncaea minuta</i> Giesbrecht
12. <i>Rhincalanus cornutus</i> (Dana)	39. <i>Sapphirina nigromaculata</i> Claus
13. <i>Mecynocera clausi</i> J. C. Thompson	40. <i>Copilia mirabilis</i> Dana
14. <i>Euchaeta marina</i> (Prestrandrea)	41. <i>Copilia lata</i> Giesbrecht
15. <i>Paraeuchaeta barbata</i> Brady	42. <i>Corycaeus speciosus</i> Dana
16. <i>Phoena spinifera</i> Claus	43. <i>Corycaeus typicus</i> Kroyer
17. <i>Scylocithrix danae</i> (Lubbock)	44. <i>Corycaeus giesbrechti</i> F. Dahl
18. <i>Scylocithricella bradyi</i> (Giesbrecht)	45. <i>Corycaeus limbatus</i> Brady
19. <i>Labidocera fluviatilis</i> F. Dahl	46. <i>Farranulla gracilis</i> (Dana)
20. <i>Temora stylifera</i> (Dana)	47. <i>Farranulla rostrata</i> (Claus)
21. <i>Temora turbinata</i> (Dana)	48. <i>Hemicyclops thalassius</i> Vervoort e Ranirez
22. <i>Pleuromamma xiphias</i> Giesbrecht	49. <i>Microsetella rosea</i> (Dana)
23. <i>Centropages violaceus</i> (Claus)	50. <i>Microsetella norvegica</i> (Boeck)
24. <i>Centropages velificatus</i> (Oliveira)	51. <i>Macrosetella gracilis</i> (Dana)
25. <i>Lucicutia flavigornis</i> (Claus)	52. <i>Clytemnestra scutellata</i> Dana
26. <i>Paracandacia bispinosa</i> (Claus)	53. nauplius Copepoda
27. <i>Paracandacia simplex</i> (Giesbrecht)	

A diversidade de espécies foi elevada, variando entre 3,26 bits.ind⁻¹ a 4,96 bits.ind⁻¹, nos primeiros 50 m e entre 3 bits.ind⁻¹ e 5,31 bits.ind⁻¹ de 0 a 100 m (Fig. 6).

A equitabilidade, também foi alta com mínimo de 0,74 e máximo de 0,92 para os primeiros 50 m; e 0,76 e 0,97 para a camada de 0-100m. Esta alta diversidade e equitabilidade é explicada pela estabilidade dos parâmetros abióticos da área.

A análise cofenética dos parâmetros ambientais foi significativa com $r=0,9$. Evidenciaram-se dois grupos: o primeiro mostrando que a maior densidade e biomassa está associado a temperatura; e o segundo que a maior diversidade de espécies e equitabilidade à salinidade (Fig. 9).

A análise cofenética da associação das espécies apresentou um $r=0,5$ indicando haver uma única comunidade zooplânctônica característica da corrente do Brasil, com intrusão de algumas espécies neríticas, em decorrência da estreita plataforma continental.

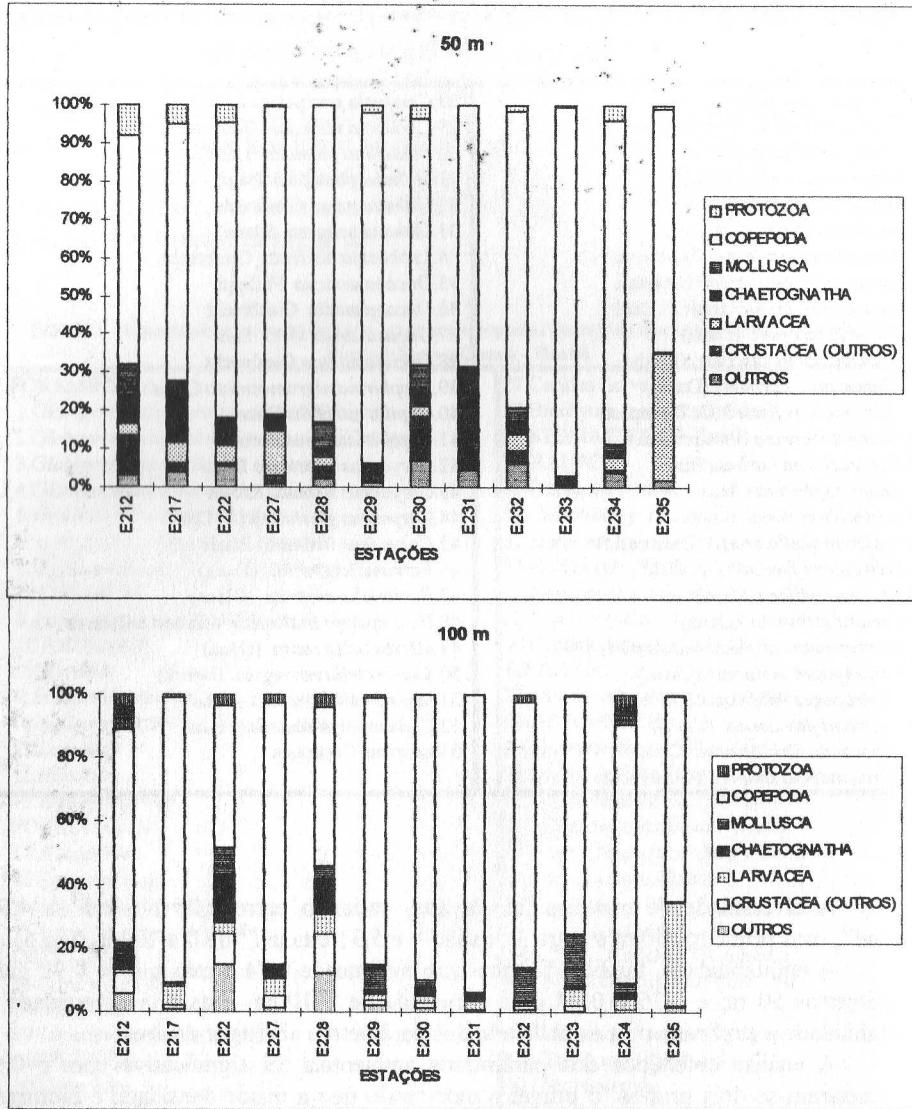


Figura 3 - Abundância relativa do zooplâncton na região oceânica entre os estados do Ceará e Pernambuco - Brasil.

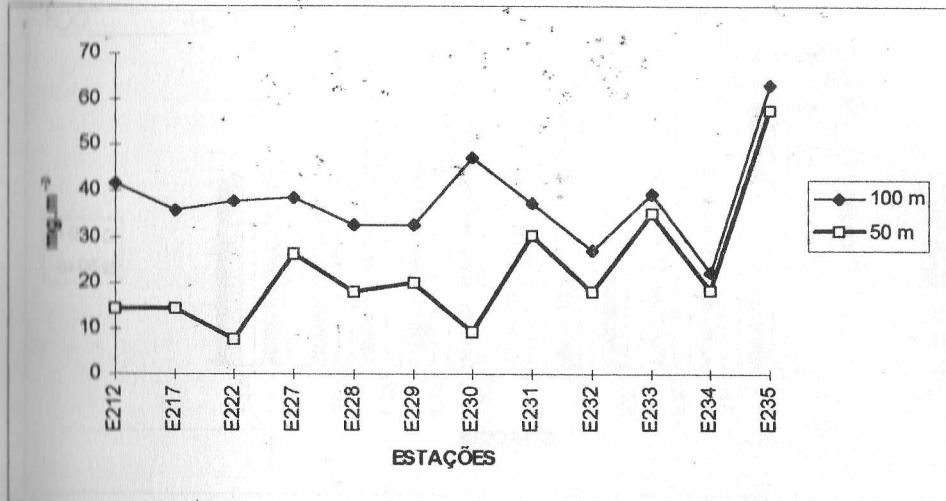


Figura 4 - Biomassa do plâncton na região oceânica entre os estados do Ceará e Pernambuco - Brasil.

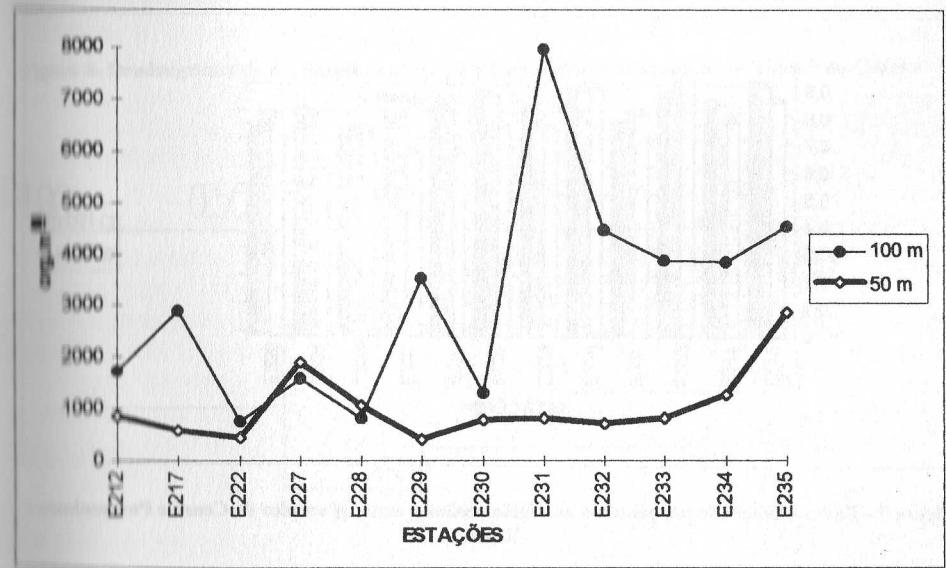


Figura 5 - Densidade do zooplâncton na região oceânica entre os estados do Ceará e Pernambuco - Brasil.

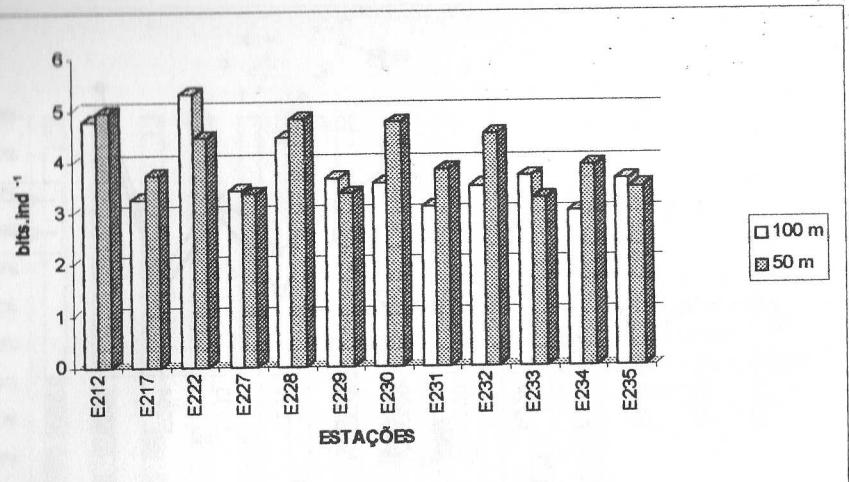


Figura 6 - Diversidade de espécies do zooplâncton na região oceânica entre os estados do Ceará e Pernambuco - Brasil.

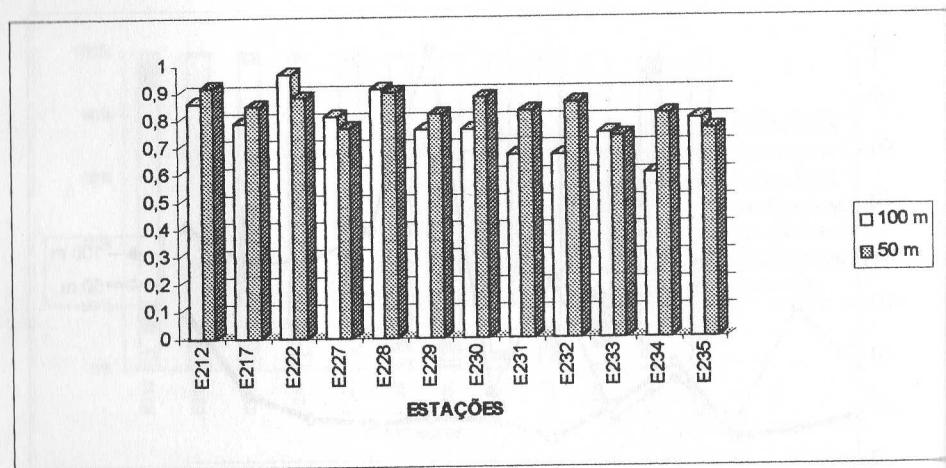


Figura 7 - Equitabilidade do zooplâncton na região oceânica entre os estados do Ceará e Pernambuco - Brasil.

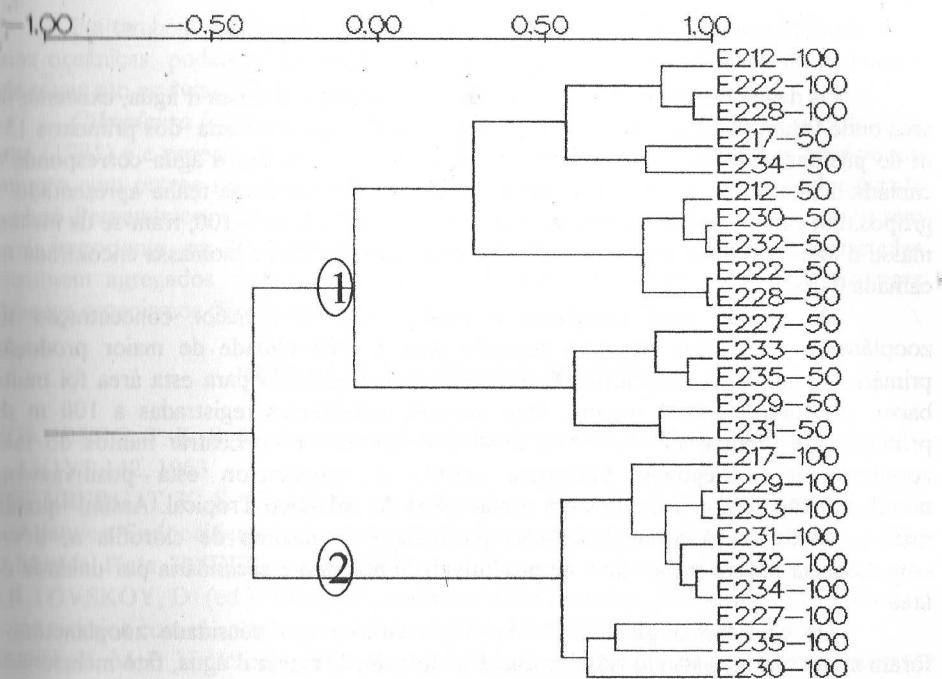


Figura 8 - Dendrograma da associação das amopstras na região oceânica entre os estados do Ceará e Pernambuco - Brasil.

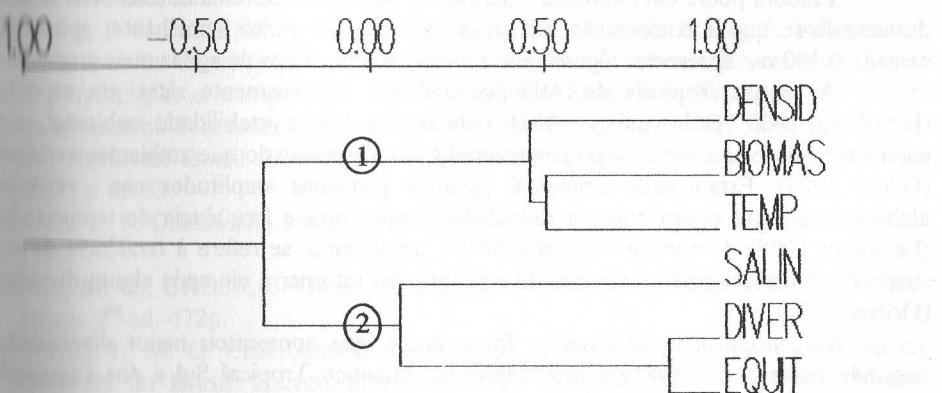


Figura 9 - Dendrograma da associação dos parâmetros ambientais na região oceânica entre os estados do Ceará e Pernambuco - Brasil.

DISCUSSÃO

Os dados de temperatura e salinidade mostram que a massa d'água, existente na área onde foram feitas as coletas, é a Tropical que abrange a camada dos primeiros 150 m de profundidade. Segundo Macêdo *et al.* (1996), esta massa d'água corresponde à camada acima da termoclinia. Embora a associação das amostras tenha apresentado 2 grupos, um característico das amostras de 0-50 m e o outro de 0-100, trata-se da mesma massa d'água, devendo-se a separação dos dois grupos à maior biomassa encontrada na camada 0-100.

De acordo com Longhurst e Pauly (1987) a maior concentração de zooplâncton em áreas tropicais coincide com a profundidade de maior produção primária. A biomassa fitoplanctônica em termos de clorofila a para esta área foi muito baixa, em torno de 0,01 mg.m⁻³, com maiores quantidades registradas a 100 m de profundidade (Feitosa *et al.*, 1996), local onde parece se concentrar muitos do taxa zooplânctônicos. Segundo LeBorgne (1981) o zooplâncton está positivamente correlacionado com a clorofila a em vastas áreas do Atlântico Tropical. Assim, quanto mais profunda for a termoclinia, mais profunda é o máximo de clorofila a, e em consequência haverá menor taxa de produtividade primária e secundária por unidade de área.

De uma forma geral, a biomassa planctônica e a densidade zooplânctônica foram muito baixas, estando relacionadas à oligotrofia da massa d'água, fato mencionado por Boltovskoy (1981), Stramma *et al.* (1990) Costa (1991) e Macêdo *et al.* (1996). Maiores abundâncias quantitativas foram registradas nas estações próximas à quebra da plataforma, devido a influência de ressurgências topográficas (Palma, 1984), como é o caso da Est. 235 localizada no platô Pernambuco.

Embora pobre em biomassa e densidade foi registrado uma alta biodiversidade destacando-se que a composição nas duas camadas foi muito semelhante, apesar da camada 0-100 m, apresentar alguns taxa a mais, característicos de águas mais profundas.

As águas tropicais do Atlântico Sul são extremamente ricas em espécies (Björnberg, 1963; Boltovskoy, 1981). Este fato se deve à estabilidade ambiental, pois ambientes fisicamente estáveis podem acumular mais espécies do que ambientes variáveis (Giller, 1984). Estabilidade ambiental significa pequenas amplitudes nas variáveis ambientais a curto prazo como a salinidade, temperatura e freqüência de tempestades (Levinton, 1995). O conceito de estabilidade, geralmente, se refere à tendência de um sistema permanecer perto do ponto de equilíbrio ou retornar a ele após algum扰urbo (Orians, 1975).

Copepoda com 52 espécies foi o grupo que apresentou maior diversidade. Segundo Boltovskoy (1981) o predomínio no Atlântico Tropical Sul é dos Copepoda que chegam a alcançar 70% da biomassa zooplânctônica. Destacaram-se as espécies *Farranula gracilis*, *Oithona plumifera*, *Oithona setigera*, *Corycaeus speciosus*, *Undinula vulgaris* e *Euchaeta marina*. Estas espécies segundo Björnberg (1981) são oceânicas, algumas das quais podendo fazer incursões às águas neríticas devido à estreita plataforma continental na área estudada.

Foi também significativa na área *Sagitta serratodentata* também indicadora de águas oceânicas, podendo ser encontrada em águas de plataforma onde as condições ambientais são estáveis (Boltovskoy, 1981; Gusmão, 1986).

Oikopleura longicauda apresentou ampla distribuição na área e de acordo com Esnal (1981) é a espécie mais comum em águas quentes e temperadas. Esta espécie em conjunto com outros Larvacea constituiram 35% da comunidade da estação localizada no platô Pernambuco, onde ocorreu a maior densidade zooplânctonica. Este grupo tem papel importante na ecologia planctônica tropical, pois as cápsulas descartadas constituem agregados mucosos que servem de fonte alimentar e de substrato para inúmeros organismos (Esnal, 1981).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BJÖRNBERG, T. K. S. On the marine free-living copepods off Brazil. Bol. Inst. Ocean.: 13(1):3-142, 1963.
- BJÖRNBERG, T. K. S. Copepoda. In: Boltovskoy, D. (ed.): Atlas del zooplancton del Atlântico Sudoccidental y métodos de trabajos com el zooplancton marino. 1981. Mar del Plata: INIDEP, p. 587-679.
- BOLTOVSKOY, D. (ed.). Atlas del zooplancton del Atlântico Sudoccidental y métodos de trabajos com el zooplancton marino. 1981. Mar del Plata: INIDEP, 936p.
- COSTA, K. M. P. Hidrologia e Biomassa Primária da Região Nordeste do Brasil entre as latitudes 8° 00'00" e 2° 44'30"S e as longitudes 35° 56'30" e 31° 48'00"., Recife, 1991. Universidade Federal de Pernambuco. (Dissertação de Mestrado). 217p.
- ESNAL, G. B. Appendicularia. In: Boltovskoy, D. (ed.): Atlas del zooplancton del Atlântico Sudoccidental y métodos de trabajos com el zooplancton marino. 1981. Mar del Plata: INIDEP, p. 809-827.
- FEITOSA, F. N., KOENING, M. L., SASSI, R.; MOURA, G. F. Leg 5: Influence of mangroves on diversity and productivity of the coastal waters off Northeast Brazil. II. Phytoplankton composition and biomass. In: Ekau, W.; Knoppers, B. (eds.): Sedimentation Processes and Productivity in the Continental Shelf Weathers off East and Northeast Brazil. Bremen: JOPS-II. 1996. Cruise Report and First Results. ZMT, p. 82-83.
- GILLER, P. S. Community structure and the niche. London. 1984. Chapman and Hall. 176p.
- GROSS, M. G.; GROSS, E. Oceanography, a view of earth. Prentice Hall, 1996. New Jersey. 7th ed. 472p.
- GUSMÃO, L. M. O. Chaetognatha planctônicos de províncias nerítica e oceânica do Nordeste do Brasil. Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 1986. (Master Thesis).
- LEBORNE, R. Relationships between the hydrological structure, chlorophyll and zooplankton biomasses in the Gulf of Guinea. J. Plankton Res., 3:577-592, 1981.

- LEGENDRE, L.; LEGENDRE, P. Ecologie Numérique. 2. La struture des données écologiques. Quebec, Masson Presses de L'Université du Quebec. 1984. 335p. 2ème éd. (Collection d'Ecologie, 13).
- LEVINTON, J. S. Marine Biology, function, biodiversity, ecology. 1995. New York: Oxford Univ. Press, 420p.
- LONGHURST, A. R.; PAULY, D. Ecology of Tropical Oceans. 1987. Academic Press Inc. New York. 407p.
- MACEDO, S. J., MEDEIROS, C. & LINS-CORREIA, I. Leg 5: Influence of mangroves on diversity and productivity of the coastal waters off Northeast Brazil. I. Physical and chemical aspects. In: Ekau, W.; Knoppers, B. (eds.): Sedimentation Processes and Productivity in the Continental Shelf Waters off East and Northeast Brazil. Bremen: JOPS-II. Cruise Report and First Results. 1996. ZMT, p. 82.
- OMORI, M., IKEDA, T. Methods in marine zooplankton ecology. New York: Wiley Interscience Publication, 1984. 331p.
- ORIANS, G. H. (1975). Diversity, stability and maturity in natural ecosystems. In: Unifying Concepts in Ecology. Dobben, W. H. van & Lowe-McConnell, R. H. (Eds.). W. Junk B. V. Publ., The Hague. p. 139-150.
- PALMA, J. J. C. Fisiografia da Área Oceânica. In: C. Schobbenhaus (ed.). Geologia do Brasil. Brasília, DNPM. p. 429-441, 1984.
- PARANAGUÁ, M. N. Estudo da Plataforma Continental na área do Recife (Brasil IIIb. Composição e variação do zooplâncton. Trab. Oceanogr. Univ. Fed. PE, Recife 9/11:173-180, 1970.
- ROHLF, F. J.; FISHER, D. L. Test for hierarchical structure in random data sets. Systematic Zool., 17:407-412, 1968.
- SHANNON, C. E. A mathematical theory of communication. Boll. Syst. Tech. J. 27:379-423, 1948.
- STRAMMA, L.; IKEDA, Y.; PETERSON, R.G. Geostrophic transport in the Brazilian Current region north of 20° S. Deep Sea Res., 37:1875-1886, 1990.
- TREGOUBOFF, G. & ROSE, M. (1957). Manuel de planctonologie Méditerranéenne. Centre National de la Recherche Scientifique, Paris. 2v.