



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ**  
NUCLEO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E DESENVOLVIMENTO RURAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA  
**EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA -**  
AMAZÔNIA ORIENTAL

CURSO DE MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL

**MÀRCIA FRANCINELI DA CUNHA BEZERRA**

**COMPOSIÇÃO E ABUNDÂNCIA DOS COPEPODA (CRUSTACEA)  
PLANCTÔNICOS DA COSTA DO AMAPÁ – OP. NORTE IV (REVIZEE/SCORE  
NO)**

BELÉM-PA  
2006

**MÀRCIA FRANCINELI DA CUNHA BEZERRA**

**COMPOSIÇÃO E ABUNDÂNCIA DOS COPEPODA  
(CRUSTACEA) PLANCTÔNICOS DA COSTA DO AMAPÁ –  
OP. NORTE IV (REVIZEE/SCORE NO)**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ciência Animal, da Universidade Federal do Pará, da Universidade Rural da Amazônia e da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, como requisito para a obtenção do grau de Mestre em Ciência Animal.

Orientador(a): Prof. Dr<sup>a</sup>. Luiza Nakayama

BELÉM-PA  
2006

**MÀRCIA FRANCINELI DA CUNHA BEZERRA**

**COMPOSIÇÃO E ABUNDÂNCIA DOS COPEPODA  
(CRUSTACEA) PLANCTÔNICOS DA COSTA DO AMAPÁ –  
OP. NORTE IV (REVIZEE/SCORE NO)**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ciência Animal, da Universidade Federal do Pará, da Universidade Rural da Amazônia e da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, como requisito para a obtenção do grau de Mestre em Ciência Animal.

APROVADA EM \_\_\_\_\_ DE DEZEMBRO DE 2006 POR:

Banca Examinadora:

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Luiza Nakayama - Presidente  
Departamento de Biologia da UFPA

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Barbara Ann Robertson – Membro  
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

---

Prof<sup>o</sup>. Dr. Júlio César Pieczarka – Membro  
Departamento de Biologia da UFPA

A Deus por estar sempre comigo, em todos os momentos da minha vida.

A meus pais, Nely e Francisco, pela compreensão, amor, carinho e paciência, e pela boa educação, imprescindível na minha formação.

A meus irmãos, Evandro e Antônio, pelo apoio nesta minha caminhada.

**Dedico**

## AGRADECIMENTOS

A Deus pela força e coragem nesta caminhada difícil da pesquisa científica.

A Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Luiza Nakayama, pela orientação, paciência e, principalmente, pelo incentivo e pela confiança durante a elaboração desta dissertação, os quais foram muito importantes, não somente para a minha formação profissional, mas, para minha formação pessoal.

As amigas Suzana e Vanessa pela ajuda, a qual foi muito importante para a elaboração deste trabalho.

Ao Alan e a Daniela Natali pela amizade, incentivo e apoio durante o Curso de Mestrado em Ciência Animal.

Aos amigos do Laboratório de Biologia da UFPA: Suzete, Jaime, Edilene, Luciane e Elton, pelo apoio e amizade nos momentos difíceis.

Aos meus pais, irmãos, tios e primos, que estiveram sempre ao meu lado, me apoiando nos momentos bons e também nos momentos de dificuldades, durante a minha formação profissional.

Ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pela concessão de bolsa de DTI e a CAPES (Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível de Ensino Superior) pela concessão de bolsa de mestrado.

Ao Profo. Dr<sup>º</sup>. Maamar El Robrini pela coordenação do zooplâncton e do fitoplâncton do Projeto REVIZEE e pela cessão do material biológico para esta dissertação.

Ao MMA (Ministério do Meio Ambiente) e ao MCT (Ministério da Ciência e de Tecnologia), que me permitiu realizar o cruzeiro oceanográfico, para a coleta das amostras bióticas e abióticas.

Ao REVIZEE (Programa de Avaliação do Potencial Sustentável dos Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva), pela coleta das amostras bióticas e abióticas.

*“O rio atinge os seus objetivos porque aprendeu a contornar obstáculos.”*

**André Luiz/Chico Xavier**

## RESUMO

A caracterização da composição de Copepoda planctônicos, na costa do Amapá foi estudada, a partir de amostras coletadas através do programa REVIZEE, durante a Operação Norte IV, em 2001, realizada pelo navio Oceanográfico “Antares”, pertencente à Marinha do Brasil (H-40). A área estudada está inserida na ZEE Norte brasileiro no trecho entre o Cabo Orange e o Delta do rio Parnaíba, enquadrando-se nas seguintes coordenadas geográficas, LAT. 02° 25,92’N e LONG. 049°11,98’W (est. 102); LAT. 03°36,14’N e LONG. 048°24,71’W (est. 107); LAT. 05°32,39’N e LONG. 050°13,11’W (est.130); LAT. 04°23,64’N e LONG. 051°02,58’W (est.134). As coletas foram realizadas através de arrastos verticais com rede de zooplâncton, com malha de 200 µm, dotadas de fluxômetro. Após as coletas, as amostras foram fixadas com formol neutro a 4 %. Também foram coletados os fatores hidrológicos, onde a temperatura da água variou de 23, 72 °C a 28,87 °C na plataforma continental, enquanto na região oceânica variou de 12,69 °C a 28,87 °C. A salinidade, na plataforma continental, variou 24,00 PSU a 36,42 PSU, e na região oceânica a variação foi de 33,98 PSU a 36,62 PSU. A costa do Amapá foi considerado um ambiente estável, devido as poucas variações de salinidade e temperatura. Foram identificadas 84 espécies de Copepoda, das quais, destacaram-se como as mais freqüentes, *Clausocalanus furcatus*, *Oithona setigera*, *Paracalanus parvus*, *Macrosetella gracilis*, *Oncaea media*, *Corycaeus speciosus*, *Farranula gracilis*, *Subeucalanus pileatus* e *Paracalanus sp.* As altas densidades e dominância ocorreram para as espécies, *Nannocalanus minor*, *Corycaeus (Corycaeus) speciosus*, *Clausocalanus furcalocalanus pavo*, *Paracalanus parvus*, *Parvocalanus crassirostris*, *Oithona setigera*, *Macrosetella gracilis*, *Farranula gracilis*, *Subcalanus pileatus*, *Euterpina acutifrons* e *Oncaea media*, consideradas como indicadoras de oligotrofia na área estudada. Dentre estas, a espécie *Subeucalanus pileatus* foi a que mais se destacou, a qual ocorreu na maioria das estações. A diversidade foi considerada alta na maioria das estações, exceto na estação 127 (considerada baixa), por estar sendo influenciada pela pluma amazônica. Enquanto, a densidade apresentou resultados menores que 100 org.m<sup>-3</sup> indicando a região oceânica como um ambiente oligotrófico, e apesar disso, a comunidade de Copepoda encontra-se em grande diversidade na área.

**Palavra-chave:** Zooplâncton; Diversidade; Nerítica; Oceânica.

## ABSTRACT

The characterization of the composition of planktonic copepods, on the coast of Amapá studied, from samples collected through the program REVIZEE, by the Oceanographic Ship "Antares", owned by the Brazilian Navy (H – 40), during Operation North IV in 2001. The studied area is inserted Economic Exclusive Zone (ZEE) in the Brazilian north stretch between the cape Orange and River Delta of Parnaíba, incorporating on the following geographic coordinates, LAT. 02° 25,92'N e LONG. 049°11,98'W (est. 102); LAT. 03°36,14'N e LONG. 048°24,71'W (est. 107); LAT. 05°32,39'N e LONG. 050°13,11'W (est. 130); LAT. 04°23,64'N e LONG. 051°02,58'W (est. 134). The samples were collected through vertical, hauls with net zooplankton, (mesh opening, 200 µm), with a flowmeter. After the collections the samples were fixed with neutral formalin to 4%. Also collected were the hydrological factors, where the water temperature ranged from 23, 72° C to 28,87 °C in the continental shelf, while in the ocean ranged from 12,69 °C a 28,87 °C. The salinity in the in the continental shelf, ranged 24,00 PSU a 36,42 PSU, and in the ocean range was 33,98 PSU a 36,62 PSU. The Amapá of coast was considered a stable environment, because the few changes in salinity and temperature. Were identified 84 species of copepods, of which highlighted itself as the most frequent, *Clausocalanus furcatus*, *Oithona setigera*, *Paracalanus parvus*, *Macrosetella gracilis*, *Oncaea media*, *Corycaeus speciosus*, *Farranula gracilis*, *Subeucalanus pileatus* e *Paracalanus sp.* The highest densities and dominance occurred for the species, *Nannocalanus minor*, *Corycaeus (Corycaeus) speciosus*, *Clausocalanus furcalocalanus pavo*, *Paracalanus parvus*, *Parvocalanus crassirostris*, *Oithona setigera*, *Macrosetella gracilis*, *Farranula gracilis*, *Subcalanus pileatus*, *Euterpina acutifrons* e *Oncaea media*, considered as indicators oligotrofia of the studied area. Among these, the species *Subeucalanus pileatus* was that most stood out, which took place in most stations. The diversity was considered high in most stations, except in the 127 (considered low), because it is influenced by Amazonas plume. While the density results showed that 100 org.m<sup>-3</sup> children indicating the oceanic region as an oligotrophic, environment and despite that, the of community of copepods in great diversity in the area.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01 -- Costa Norte Brasileira, indicando a subárea I (costa do Amapá).....	23
Figura 02 -- Navio Oceanográfico Antares, pertencente à Marinha do Brasil.....	24
Figura 03 -- Perfis e estações oceanográficas estudadas na subárea I (Amapá), Op. Norte IV.....	26
Figura 04 -- Sea-bird Electronics Inc. Model 11 (CTD).....	27
Figura 05 -- Temperatura superficial da região nerítica coletadas durante a Operação Norte IV, na costa do Amapá.....	37
Figura 06 -- Temperatura superficial da região oceânica coletada durante a Operação Norte IV, na costa do Amapá.....	38
Figura 07 - Temperatura média das camadas profundas da região nerítica coletada durante a Operação Norte IV, na costa do Amapá.....	38
Figura 08 -- Temperatura média das camadas profundas da região oceânica coletada durante a Operação Norte IV, na costa do Amapá.....	39
Figura 09 – Salinidade superficial da região nerítica coletada durante a Operação Norte IV, na costa do Amapá.....	39
Figura 10 - Salinidade superficial da região oceânica coletada durante a Operação Norte IV, na costa do Amapá.....	40
Figura 11 – Salinidade média das camadas profundas da região nerítica coletada durante a Operação Norte IV, na costa do Amapá.....	40
Figura 12 – Salinidade média das camadas profundas da região oceânica coletada durante a Operação Norte IV, na costa do Amapá.....	41
Figura 13 – Freqüência de ocorrência de espécies de copepoda das amostras coletadas na Operação Norte IV, na costa do Amapá.....	47
Figura 14 – Abundância (ind. m <sup>-3</sup> ) das famílias de Copepoda em amostras coletadas na Operação Norte IV, na costa do Amapá.....	49

Figura 15 – Abundância (ind. m <sup>-3</sup> ) de Copepoda em amostras coletadas na Operação Norte IV, na costa do Amapá.....	50
Figura 16 – Abundância (ind. m <sup>-3</sup> ) total de espécies e espécies que mais contribuíram para a abundância em cada estação, coletadas na Operação Norte IV, na costa do Amapá.....	51
Figura 17 – índice de equitabilidade e Índice de diversidade de Copepoda, em amostras coletadas na Operação Norte IV, na costa do Amapá.....	54
Figura 18 – Dendograma resultante da análise de classificação (CLUSTER) de estações com base na matriz de dados biológicos.....	55
Figura 19 – Ordenação (MDS) das estações, baseado na matriz de similaridade de Bray – Curtis obtida a partir de dados biológicos.....	56
Figura 20 - Dendograma resultante da análise de SPEARMAN entre os fatores ambientais e espécies mais abundantes da comunidade das 28 estações amostradas na costa do Amapá.....	60

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 01 - Dados obtidos nas estações oceanográficas, na subárea I (Amapá - Op. Norte IV), coletados no mês de agosto de 2001.....	25
Tabela 02 - Lista taxonômica dos Copepodas coletadas na Operação Norte IV, na costa do Amapá.....	33
Tabela 03 - Temperatura e salinidade das camadas superficial e profunda (profundidade máxima do arrasto), de amostras coletadas na Operação Norte IV, na costa do Amapá.....	42
Tabela 4 - Espécies que mais contribuíram (%) para a similaridade entre os grupos (delineados pela análise de CLUSTER).....	57
Tabela 05 - Espécies com maior contribuição (%) para a dissimilaridade entre cada 2 dos grupos delineados pela análise de classificação CLUSTER.....	58

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>15</b>
2.1 A COSTA NORTE BRASILEIRA .....	15
2.2 COPEPODA DA COSTA BRASILEIRA .....	15
<b>3 OBJETIVOS .....</b>	<b>21</b>
3.1 OBJETIVOS GERAIS.....	21
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	21
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>21</b>
4.1 ÁREA DE ESTUDO.....	21
<b>4.1.1 Estações de Coleta da Costa do Amapá .....</b>	<b>24</b>
4.2 PARÂMETROS FÍSICOS E QUÍMICOS.....	27
<b>4.2.1 Parâmetros Hidrológicos .....</b>	<b>27</b>
<b>4.2.2 Parâmetros Biológicos.....</b>	<b>28</b>
<b>4.2.3 Composição de Copepoda.....</b>	<b>28</b>
4.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	29
<b>4.3.1 Análise Univariada .....</b>	<b>29</b>
4.3.1.1 Frequência de Ocorrência (%).....	29
4.3.1.2 Abundância(ind.m <sup>-3</sup> ).....	30
4.3.1.3 Diversidade Específica (bits.ind <sup>-1</sup> ).....	31
<b>4.3.2 – Análise Multivariada.....</b>	<b>31</b>
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>32</b>
5.1 COMPOSIÇÃO DOS COPEPODAS E LISTA TAXONÔMICA DE ESPÉCIES...32	
5.2 DADOS ABIÓTICOS.....	35
<b>6 ANÁLISE E ESTATÍSTICA.....</b>	<b>44</b>
6.1 ANÁLISE UNIVARIADA.....	44
<b>6.1.1 Frequência de Ocorrência (%).....</b>	<b>44</b>
<b>6.1.2 Abundância (ind.m<sup>-3</sup>).....</b>	<b>48</b>
<b>6.1.3 Diversidade (ind.bit<sup>-1</sup>) e Equitabilidade.....</b>	<b>53</b>
6.2 ANÁLISE MULTIVARIADA.....	54
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>61</b>
<b>8 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>62</b>

## 1 – INTRODUÇÃO

A atividade pesqueira no Brasil tem uma grande importância sócio-econômica. Por isso, há necessidade de se conhecer os organismos marinhos disponíveis (peixes, moluscos e crustáceos economicamente importante) com finalidade de um melhor aproveitamento desses recursos vivos, conservando e explorando de maneira racional os ecossistemas costeiros e oceânicos (CIRM, 1997).

Em 1996 foi criada a Zona Econômica Exclusiva (ZEE) brasileira, através do Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal (MMA). Com objetivo de realizar o levantamento dos potenciais sustentáveis de captura dos recursos existentes na ZEE, foi elaborado o Programa REVIZEE (Recursos Vivos da Zona Econômica Exclusiva) como ponto de partida à criação de normas para conservação e exploração racional dos recursos costeiros, mares e oceanos, plataformas continentais e grandes fundos marinhos, contribuindo para ampliar o conhecimento da biodiversidade do plâncton do litoral brasileiro, seus habitats e ocorrências, além das informações pretéritas regionais sobre os estoques marinhos disponíveis e assuntos correlatos (CIRM, 1997).

A área da ZEE abrange cerca de 3,5 milhões de km<sup>2</sup> e devido a esta extensão, o Programa REVIZEE subdividiu a mesma em quatro regiões, de acordo com as suas características geomorfológicas e as dos ecossistemas terrestres adjacentes e, biológicas particular de cada região: Costa Norte – que se estende da foz do rio Oiapoque à foz do rio Parnaíba; costa Nordeste – da foz do rio Parnaíba até Salvador, incluindo o arquipélago de Fernando de Noronha, Atol das Rocas e o arquipélago de São Pedro e São Paulo; costa Central – de Salvador ao cabo de São Tomé incluindo as ilhas de Trindade e Martin Vaz; e costa Sul – estende-se do cabo de São Tomé ao Chuí (CIRM, 1997).

Dentre as várias comunidades de um ecossistema marinho, o plancton é um dos temas ecológicos do ambiente pelágico à qual, vem se estudando de maneira crescente, devido fundamentalmente à cadeia trófica, fator limitante para o ecossistema aquático, por encontra-se na base da cadeia alimentar, uma vez que serve de alimentação a organismos maiores.

A comunidade zooplânctônica tem importância fundamental para o ecossistema marinho, por fazer a ligação entre o fitoplâncton/bacterioplâncton e os organismos pertencentes aos níveis tróficos superiores como o nécton e as aves, participando na reciclagem dos nutrientes e distribuição da matéria orgânica, através da migração vertical e da sedimentação das pelotas fecais. Muitos desses organismos são formados por pequenos consumidores existentes na coluna d'água com baixa capacidade de natação contra às correntes e distribuídos até as maiores profundidades do ambiente marinho (JACOBSEN & AZAM, 1984; ESTEVES, 1988; KRAUSE & MARTENS, 1990; SVENSSON & STENSON, 1991; GAETA, 1994; BRANDINI *et al.*, 1997; RÉ, 2000; YONEDA, 2000).

Dos organismos que compõem o zooplâncton, os copepoda têm sido objeto de muitos estudos, por compor o maior e mais abundante grupo da fauna planctônica, fundamental para compreender o funcionamento das comunidades no ambiente pelágico (BJÖRNBERG, 1981; CASANOVA *et al.*, 1982; RAYMONT, 1983).

Outro aspecto fundamental a considerar sobre os Copepoda é que apesar de serem transportados pelos movimentos das massas de água e pelas correntes, possuem uma atividade migratória de amplitude e periodicidade estreitamente relacionadas com o seu tamanho e com seu tipo de alimentação na coluna d'água, e também com os fatores ambientais, tais como: luz e temperatura (MOORE & O'BERRY, 1957; MOORE & BAUER, 1960; CHEN, 1986). Devido a essas características têm sido considerados, como indicadores de massas d'água, de ressurgências e de zonas de eutrofização (OWRE & FOYO, 1967; SHERMAN & SCHAUR, 1968; BJÖRNBERG, 1981).

Em vista do pouco conhecimento dos recursos e características da Zona Econômica Exclusiva da região norte brasileiro (ZEE NO), com relação aos Copepoda, o presente trabalho caracteriza-se pelo estudo quali-quantitativo deste grupo coletadas em estações que seguiram o perfil amostral, traçado pelo Programa REVIZEE para o Sub-Comitê Regional Norte (SCORE NO), servindo de subsídios básicos para o entendimento da estrutura, da ecologia e da real importância desta comunidade na região, o que permitirá uma melhor compreensão de seu funcionamento no ambiente marinho.

## 2 - REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 - A COSTA NORTE BRASILEIRA

A costa brasileira ocupa zonas subtropicais e tropicais, onde predominam águas oligotróficas transportadas pela Corrente do Brasil (regiões Nordeste, Central e Sul) e pela Corrente Norte do Brasil (regiões Nordeste e Norte).

A costa norte brasileira apresenta região oceânica (localizada longe das regiões costeiras) dominada pelas águas quentes e oligotróficas da Corrente norte brasileira (CNB), enquanto a região nerítica (se estende desde a costa até a quebra do Talude) ocupa áreas acima e abaixo da linha do Equador, com extensão máxima de 320 km na foz do rio Amazonas decrescendo para aproximadamente 100 km tanto a noroeste quanto a sudeste na altura do Amapá e Maranhão, respectivamente (BRANDINI *et al.*, 1997). Suas águas são de grande produtividade, devido a forte influência de grandes aportes de água doce, sedimentos e nutrientes transportados pelo rio Amazonas e sendo condicionado pela corrente Norte do Brasil (CNB) e impulsionada pelos ventos alísios, que segundo Brandini *et al.*, 1997, predominam na região durante praticamente o ano todo. Diegues, 1987 afirma que esta área constitui-se, ainda hoje, numa das mais promissoras áreas pesqueiras do Brasil.

### 2.2 - COPEPODA DA COSTA BRASILEIRA

Existem vários estudos sobre a taxonomia, distribuição e abundância zooplanctônica no Brasil, principalmente para as regiões Sul, Sudeste e Nordeste (em toda a costa: BRANDINI *et al.*, 1997 e BJÖRNBERG, 1981; nas regiões sudeste e sul: VALENTIN *et al.* (1994); no nordeste do Brasil: NEUMANN-LEITÃO *et al.*, 1998; na Bahia: PARANAGUÁ *et al.*, 1989 e 1990; NEUMANN-LEITÃO *et al.*, 1991/93 e BONECKER, 1995).

Em relação á região norte, um estudo importante sobre o zooplâncton de regiões oceânicas foi publicado por Machado *et al.* (1980), a partir de uma

expedição do NOc “Almirante Saldanha”, realizada de abril a junho de 1979. As estações de coletas foram posicionadas na altura da foz do rio Parnaíba, entre 240 e 350 milhas da costa.

A partir da década de 1990, após o estabelecimento do Programa REVIZEE Score NO, o qual teve entre outros objetivos o levantamento quali-quantitativos das comunidades zooplancônicas marinhas da ZEE Norte, houve a ampliação de dados a respeito dessas comunidades, realizados pelo Grupo de Organismos Aquáticos da UFPA (FERREIRA *et al.*, 1998; SOUZA & FERREIRA, 1999; COSTA *et al.*, 2002; NASCIMENTO *et al.*, 2003; ANUNCIAÇÃO *et al.*, 2004; MELO, 2004).

Algumas pesquisas realizadas pelo Grupo, no entanto, enfatizaram grupos holoplanctônicos específicos a exemplo de: Foraminífera (FÔRO *et al.*, 1999; FÔRO *et al.*, 2000) e Chaetognatha (FERNANDES, 2001 e FERNANDES *et al.*, 2002).

Entre os trabalhos com grupos meroplanctônicos, pode-se citar: com ênfase nas larvas de Crustacea Decapoda (JORGE, 2002; JORGE *et al.*, 2002; SANTOS *et al.*, 2004); com ênfase no ictioplâncton (FERREIRA *et al.*, 1999; SOUZA, 2001; SOUZA *et al.*, 2000; ROCHA *et al.*, 2003; BITTENCOURT, 2004; SILVA *et al.*, 2004; ZACARDI *et al.*, 2004; OLIVEIRA *et al.*, 2005, BEGOT *et al.*, 2005; ZACARDI, 2005).

Em se tratando especificamente dos Copepoda, a maioria dos trabalhos estavam voltadas para problemas ecológicos de abundância em relação à comunidade planctônica, distribuição temporal e espacial das populações, biomassa e produção (TUNDISI *et al.*, 1998). Porém, outros trabalhos forneceram observações taxonômicas e ecológicas adicionais, por exemplo: Valentin *et al.* (1976) analisaram a distribuição do zooplâncton, no cabo de São Tomé, na foz do rio Paraíba do Sul, onde encontraram os Copepoda: *Oithona simplex*, *Oithona hebes* e *Acartia lilljeborgi* nas águas menos salinas ao norte do Cabo e *Oithona nana* nas águas com maior salinidade ao sul.

Björnberg (1980) fez uma revisão da distribuição dos gêneros *Paracalanus*, *Clausocalanus* e *Ctenocalanus* (Copepoda, Crustacea) ao largo do Brasil, a partir de amostras obtidas nas regiões de Santos em São Paulo e do Rio de Janeiro e Cabo Frio, no Rio de Janeiro.

Björnberg (1981); Paranaguá *et al.* (1989; 1990) estudaram a área costeira de Pernambuco e observaram o grupo dos Copepoda como mais abundante, com destaque para *Undinula vulgaris*, *Farranula gracilis*, *Clausocalanus furcatus* e *Nannocalanus minor*, tendo papel importante também, *Euchaeta marina*, *Temora*

*stylifera*, *Subeucalanus pileatus*, *Scolecithrix danae*, *Corycaeus speciosus*, *Oncaea venusta*, *Oithona atlantica*, *Oithona setigera* e *Oithona plumifera*,

Nascimento-Vieira (1981), estudando a fauna dos Copepoda no estuário do rio Botafogo em Pernambuco, encontrou as seguintes espécies: *Acartia lilljeborgi* (a qual se destacou pela frequência e abundância), *Canalopia americana*, *Centropages velificatus*, *Euterpina acutifrons*, *Labidocera fluviatilis*, *Oithona oligohalina*, *Paracalanus crassirostris* e *Pseudodiaptomus acutus*.

Almeida-Prado Por & Lansac-Toha (1984) estudaram a distribuição de 18 espécies de Copepoda Calanoida encontradas na costa brasileira, e afirmaram que os padrões de distribuição desse grupo são determinados principalmente pela salinidade.

Campaner (1985) também realizou um levantamento detalhado da comunidade de copepodas da região. Em ambos os trabalhos foram verificados que a região oceânica ao largo de Cabo Frio apresenta uma baixa concentração de organismos e alta diversidade de espécies, caracterizando uma comunidade típica da água tropical.

Nascimento-Vieira *et al.* (1985/86) estudaram o zooplâncton da região costeira do estado de Pernambuco e identificaram as espécies de Copepoda: *Acartia lilljeborgi*, *Canalopia americana*, *Centropages velificatus*, *Euterpina acutifrons*, *Paracalanus crassirostris*, *Corycaeus* sp., *Microsetella* sp., *Oncaea* sp. e *Oithona* sp.

Paranaguá *et al.* (1989) realizaram estudos sobre a distribuição espaço-temporal do zooplâncton na plataforma continental de Pernambuco, concluindo que *Paracalanus crassirostris*, *Acartia lilljeborgi*, *Calanopia americana* e *Corycaeus* sp., são espécies típicas de áreas costeiras.

Outras espécies como *Oncaea media*, *Oncaea venusta*, *Euchaeta marina*, *Acartia lilljeborgi*, *Oithona plumifera*, *Candacia curta*, *Candacia pachydactyla*, *Calocalanus pavo* e *Temora stylifera*, também foram encontrados em Pernambuco e Alagoas, por Nascimento-Vieira *et al.* (1990), sendo consideradas as mais abundantes e freqüentes na área. Na mesma área Neumann-Leitão *et al.* (1991/93), observaram o zooplâncton da plataforma continental de Pernambuco e, destacaram no grupo dos Copepoda, as espécies *Paracalanus crassirostris*, *Oithona hebes* e *Acartia lilljeborgi*, como as mais abundantes.

Dias (1994) estudou a abundância e diversidade de Copepoda planctônicos

da província nerítica da região de Cabo Frio, onde identificou associações de espécies típicas da água costeira tropical e de plataforma, incluindo espécies raramente referidas para o litoral brasileiro, como *Paracalanus nanus*, *P. pavoninus*, *P. styliremis*, *P. contractus* e *Oculosetella gracilis*.

Dias (1996) realizou um trabalho de composição específica e de distribuição da abundância dos Copepoda na região de Vitória-Trindade, encontrando 59 espécies, sendo as mais freqüentes *Clausocalanus furcatus*, *Mecynocera clausi*, *Farranula gracilis* e *Oncaea venusta*, associadas à água tropical da corrente do Brasil, indicando a influência trófica do ecossistema em função dos gradientes longitudinais (costa-oceano) e verticais.

Gusmão *et al.* (1997) estudaram o zooplâncton oceânico (entre os estados do Ceará e de Pernambuco) e destacaram dentre os Copepoda, as mais abundantes: *Farranula gracilis*, *Oithona plumifera*, *Oithona setigera*, *Corycaeus speciosus*, *Undinula vulgaris* e *Euchaeta marina*, indicando uma alta diversidade específica e uma estabilidade ambiental, uma vez que a maioria foi considerada indicadores da corrente do Brasil e de massa d'água oligotrófica.

Neumann-Leitão *et al.* (1998) estudaram a biodiversidade do mesozooplâncton do nordeste do Brasil e identificaram 73 espécies de Copepoda, sendo as mais freqüentes: *Oithona hebes*, *Oithona setigera*, *Oithona plumifera*, *Oithona nana*, *Microsetella rosea*, *Oncaea venusta*, *Corycaeus speciosus*, *Undinula vulgaris*, *Euchaeta marina*, *Temora stylifera*, *Macrosetella gracilis*, *Clausocalanus furcatus*, *Farranula gracilis*, *Calacalanus pavo* e *Nannocalanus minor*, consideradas espécies indicadoras da corrente do Brasil e massa d'água oligotrófica.

Lopes *et al.* (1999) registraram entre os Copepodas epipelágicos do Rio de Janeiro, durante o verão e o inverno, duas espécies representativas na plataforma, influenciada pela águas do Sul do Atlântico Central (ASAC): *Calanoides carinatus*, a qual ocorreu durante o verão e *Ctenocalanus vanus*, em alta abundância em ambas as estações do ano. A espécie *Paracalanus quasimodo* foi dominante na plataforma em ambos os períodos, seguida pela *Temora* spp. e *Oncaea* spp. As de alta diversidade e menos abundantes foram dominadas pela *Clausocalanus furcatus* e *Oithona plumifera*, espécies indicadoras de massas d'água tropical oligotrófica da corrente do Brasil.

Moura (2000) estudando, o estuário de Pernambuco, verificou a abundância do grupo dos Copepoda (14 espécies), no qual se destacaram: *Oithona hebes*,

*Paracalanus crassirostris*, *Acartia lilljeborgi* e *Euterpina acutifrons*. O mesmo, afirmou que a diversidade específica média nessa área indica um processo de eutrofização, porém, recebe uma forte influência marinha, o que ameniza a grande carga de poluição orgânica vinda do rio Goiana.

Gusmão (2001) também contribuiu com informações sobre o zooplâncton de províncias nerítica e de oceânica do estado de Pernambuco, identificando 88 espécies de Copepoda, sendo as mais freqüentes: *Undinula vulgaris*, *Nannocalanus minor*, *Euchaeta marina*, *Temora stylifera*, *Oithona plumifera*, *Oithona atlantica*, *Clausocalanus furcatus*, *Farranula gracilis*, *Calacalanus pavo*, *Oncaea venusta*. Destas destacaram-se quantitativamente *Undinula vulgaris*, *Nannocalanus minor* e *Clausocalanus furcatus*. A alta diversidade e equitabilidade das espécies, nessa área demonstraram uma comunidade complexa e bem estruturada.

Silva *et al.* (2003) realizaram estudos de macrozooplâncton do estuário do nordeste do Brasil e observaram a dominância dos Copepoda. Dentre esses, foram mais abundantes: *Acartia lilljeborgi*, *Oithona oswaldocruzi*, *Pseudodiaptomus marshi*, *Canalopia americana*, *Pseudodiaptomus richardi* e *Temora turbinata*.

Silva *et al.* (2004), ao estudarem os zooplâncton na baía de Suape (PE), registraram 45 taxa zooplanctônicos. Os Copepoda foram os mais abundantes, destacando-se em termos de freqüência: *Acartia lilljeborgi*, *Parvocalanus crassirostris*, *Oithona hebes*, *Corycaeus (C.) speciosus* e *Temora turbinata*.

Cavalcanti & Larrazábal (2004), estudando Copepoda na área entre os estados do Ceará e Pernambuco, encontraram: *Undinula vulgaris*, *Nannocalanus minor*, *Corycaeus (Corycaeus) speciosus*, *Euchaeta marina*, *Temora stylifera* e *Oithona plumifera*, como espécies indicadoras de oligotrofia.

Na costa norte do Brasil, o contingente de trabalhos é menor, sendo a maioria concentrada na região da desembocadura do rio Amazonas e na área de abrangência da pluma amazônica (massas de águas túrbidas de baixa salinidade que se prolonga por vários quilômetros à leste). Porém, estes enfatizam mais o aspecto quantitativo e funcional dos processos de produção e ciclagem biogeoquímica e menos os levantamentos taxonômicos (BRANDINI *et al.*, 1997).

Os estudos nesta região do Brasil, sobre os Copepoda tiveram início com Dahl (1894) que verificou a distribuição de 31 espécies de Copepoda no rio Tocantins e no baixo Amazonas em relação à salinidade e outros fatores. Vários anos se passaram e somente a partir da década de 1960, novas pesquisas foram

publicadas.

Björnberg (1963) analisou amostras de zooplâncton, coletadas próxima à foz do Amazonas/Tocantins, das quais identificou 131 espécies de Copepoda, entre elas, *Acartia giesbrechti* e *Corycaeus amazonicus*, de águas neríticas e oceânicas (espécies muito comuns na foz do rio Amazonas). Porém, Björnberg (1981) sugere que *Acartia giesbrechti* pode ser sinônimo de *Acartia tonsa*, espécie mais comum encontrada no sul do país.

Considerando a região norte, eram poucos os trabalhos realizados até a década de 1960 (p.ex. BJÖRNBERG, 1963; VANNUCCI & QUEIROZ, 1963; JACOB *et al.*, 1966; CALEF & GRICE, 1967; BARTH & COSTA, 1968).

Calef & Grice (1967) identificaram 150 espécies de Copepoda (128 Calanoida, 17 Cyclopoida e 5 Harpacticoida) de águas neríticas e oceânicas, durante o período seco (outono/novembro de 1964) e chuvoso (maio/junho de 1965), observando uma diminuição destas, nas estações próximas à área de influência da foz do Amazonas, sugerindo que a área seria uma barreira hidrográfica importante.

Mais recentemente e já dentro do Programa REVIZEE, pode ser citado o trabalho de Nahum (2002) que analisando a composição de Copepoda na foz do Amazonas (Operação Norte II), observou *Oithona* sp.; *Eucalanus* sp., *Paracalanus crassirostris*, *Oncaea* sp. e *Corycaeus speciosus* como as mais abundantes da área, e Melo (2004) que encontrou espécies de Copepoda que se destacaram na região oceânica: *Undinula vulgares*, *Euchaeta marina*, *Nannocalanus minor*, *Clausocalanus furcatus*, *Scolecitrix danae*, *Calacalanus pavo*, *Corycaeus (o.) speciosus*, *Farranulla gracilis*, *Oithona plumifera* considerando essas espécies como indicadoras de águas oceânicas oligotróficas, e *Subeucalanus pileatus*, *Temora stylifera* e *Rhincalanus cornutus* que se destacaram na região nerítica, formando um grupo bem adaptado à influência da pluma amazônica.

Outros trabalhos realizados sobre Copepoda na região foram focados na área de estuário de Bragança-PA, como os de Peres (2000) sobre zooplâncton, verificando o grupo Copepoda como o mais abundante da comunidade, Krumme *et al.* (2004), trabalharam também com zooplâncton, dando ênfase aos Copepodas e Magalhães *et al.* (2006) sobre as espécies *Pseudodiaptomus* spp.

### **3 - OBJETIVOS**

#### **3.1 – OBJETIVO GERAL**

Caracterizar a composição e abundância do grupo de Copepoda planctônicos, na costa do Amapá, a partir de amostras coletadas através do Programa REVIZEE, durante a Operação NORTE IV, em 2001.

#### **3.2 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar o levantamento de espécies de Copepoda planctônicos presentes na costa do Amapá.
- Avaliar os padrões de abundância da comunidade na área;
- Determinar a biodiversidade de Copepoda planctônicos na área, em nível específico.

### **4 - MATERIAL E MÉTODOS**

#### **4.1 – ÁREA DE ESTUDO**

A área de estudo está inserida na ZEE norte brasileiro, a qual compreende uma grande região localizada entre o Cabo Orange e o Delta do rio Parnaíba (mais especificamente ao largo da costa do Amapá), sendo denominada de Subárea I, conforme a subdivisão do Programa REVIZEE, comentado acima (Figura 01).

O litoral do Amapá se caracteriza por apresentar costa baixa e retilínea (com poucas reentrâncias), na qual ocorre uma expressiva deposição de sedimentos finos trazidos pelo rio Amazonas, enquanto que as costas do nordeste do Pará e do

Maranhão apresentam-se profundamente recortada (COUTINHO, 1995).

Na costa norte, a região oceânica é dominada por águas Tropicais (AT), quentes, salinas e oligotróficas, sendo, transportadas pela Corrente Norte Brasileira (CNB) e a região nerítica é influenciada pelos grandes aportes de água doce, sedimentos e nutrientes (Delta do Parnaíba, Golfão Maranhense e rio Amazonas) (BRANDINI, *et al.*, 1997). Na costa do Amapá, especificamente, encontram-se as massas de Água Costeira (AC), Água Tropical (AT), Água Central do Atlântico Sul (ACAS) e Água Intermediária Antártica (AIA), e durante o período de menor vazão do rio Amazonas a ACAS sofre um “achatamento” e um maior volume da AT depositando-se sobre a mesma (PAIVA, 2002).

A presença e o deslocamento meridional da zona de convergência intertropical definem os regimes climáticos da região do litoral norte do Brasil, que, segundo Castro & Miranda (1998), se caracteriza por períodos chuvosos (dezembro a maio) e menos chuvosos (junho a novembro), não tendo, portanto, estações bem definidas. Na costa do Amapá, o clima é equatorial úmido, com médias anuais entre 25 ° C e 26 ° C. A estação chuvosa é longa, com picos de chuvas entre abril e maio. O período seco é curto com cerca de 2 meses. As marés na região estão entre as maiores amplitudes registradas no Brasil (>5m) (SANTOS *et al.*, 1999). No presente trabalho, a coleta foi realizada em agosto, ou seja, período menos chuvoso (menor descarga de água doce e sedimentos de origem continental do rio Amazonas).

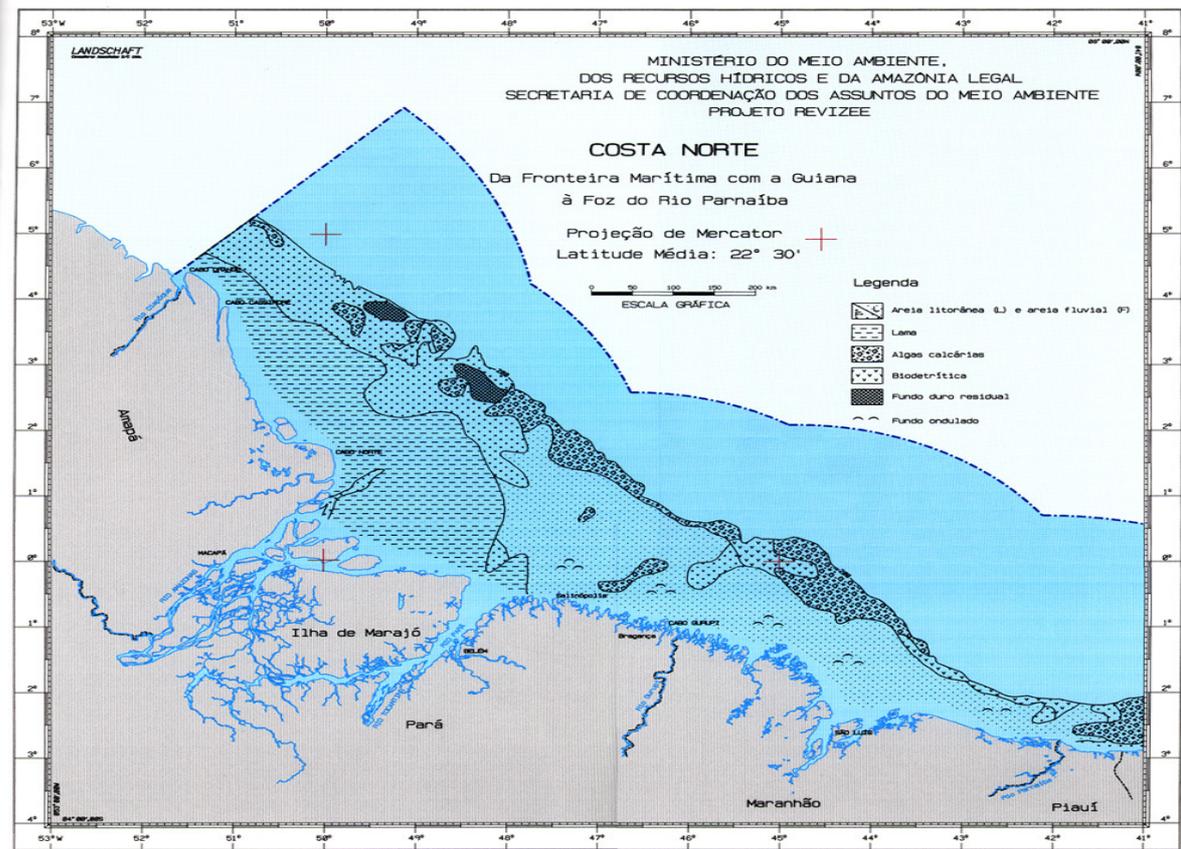


Figura 01 - Costa Norte Brasileira, indicando a subárea I (costa do Amapá).

Fonte: Programa REVIZEE.

As amostras deste estudo foram obtidas durante a Operação Norte IV, em 2001 (pelo Navio Oceanográfico Antares (H-40), pertencente à Marinha do Brasil), enquadrando-se nas seguintes coordenadas geográficas: LAT. 02° 25,92'N e LONG. 049°11,98'W (est. 102); LAT. 03°36,14'N e LONG. 048°24,71'W (est. 107); LAT. 05°32,39'N e LONG. 050°13,11'W (est. 130); LAT. 04°23,64'N e LONG. 051°02,58'W (est. 134) (Figura 02).



Figura 02 - Navio Oceanográfico Antares, pertencente à Marinha do Brasil.

Fonte: Programa REVIZEE

#### 4.1.1 - Estações de Coleta da Costa do Amapá

Os dados referentes às estações de coleta da operação Norte IV encontram-se sumarizados na Tabela 01. A **Profundidade Local** (PL) representa a profundidade (em m) onde o navio oceanográfico parou e a **Profundidade de Coleta** (PC) representa a profundidade onde foi coletado o material biológico.

Tabela 01 - Dados obtidos nas estações oceanográficas, na subárea I (Amapá - Op. Norte IV), coletados no mês de agosto de 2001.

Perfil	Estação	Latitude N/S	Longitude W	Data	Hora	PL (m)	PC(m)
XVI	102	02°25,8'S	49°11,8'W	21/08/01	14:41	17,5	12
	103	02°33,9'S	49°6,6'W		16:40	24,5	18
	106	03°10,8'N	48°40,8'W	22/08/01	01:28	120	110
	107	03°35,3'N	48°23,7'W		05:57	514,8	200
	108	04°49,8'N	48°10,0'W		16:02	2716	200
XVII	109	04°26,7'N	48°24,2'W	23/08/01	21:41	1951,2	200
	110	04°1,9'N	48°41,3'W		02:29	794,4	200
	111	03°37,3'N	48°58,7'W		07:58	111	150
	112	03°14,2'N	49°15,7'W		12:58	84	70
	113	03°01,1'N	49°25,1'W		16:11	65,6	55
	114	02°47,4'N	49°34,8'W		19:34	20	10
	115	02°39,7'N	49°39,0'W		21:24	21	10
XVIII	116	03°08,1'N	49°59,1'W	24/08/01	01:17	25,8	15
	117	03°21,7'N	49°49,8'W		03:36	70	60
	118	03°32,7'N	49°41,9'W		05:27	70	63
	119	03°57,3'N	49°25,4'W		09:41	107	90
XIX	121	05°11,5'N	49°11,5'W	25/08/01	21:14	2976,8	200
	122	04°50,2'N	49°28,9'W		02:12	2000	200
	123	04°22,4'N	49°46,2'W		08:47	1042	200
	124	03°58,4'N	50°03,8'W		13:32	60	43
	125	03°33,3'N	50°20,3'W		17:51	36,5	25
	126	03°23,9'N	50°25,9'W		20:39	20	10
XX	127	04°02,1'N	50°40,4'W	26/08/01	01:21	43	35
	128	04°26,7'N	50°23,3'W		05:12	79,75	65
	129	04°52,0'N	50°06,2'W		09:31	1277	200
XXI	130	05°32,3'N	50°13,1'W	28/08/01	18:47	3156	200
	131	05°08,3'N	50°30,1'W		00:26	275	200
	133	04°43,7'N	50°48,3'W		06:41	75	65

**N/S** = Norte/ Sul; **W** = Oeste; **PL** = Profundidade Local e **PC** = Profundidade de Coleta

Na Figura 03 encontra-se a distribuição das 28 estações de acordo com as províncias: nerítica (102; 103; 112; 113; 114; 115; 116; 117; 118; 124; 125; 126; 127; 128; 133) e oceânica (106; 107; 108; 109; 110; 111; 119; 121; 122; 123; 129; 130; 131).

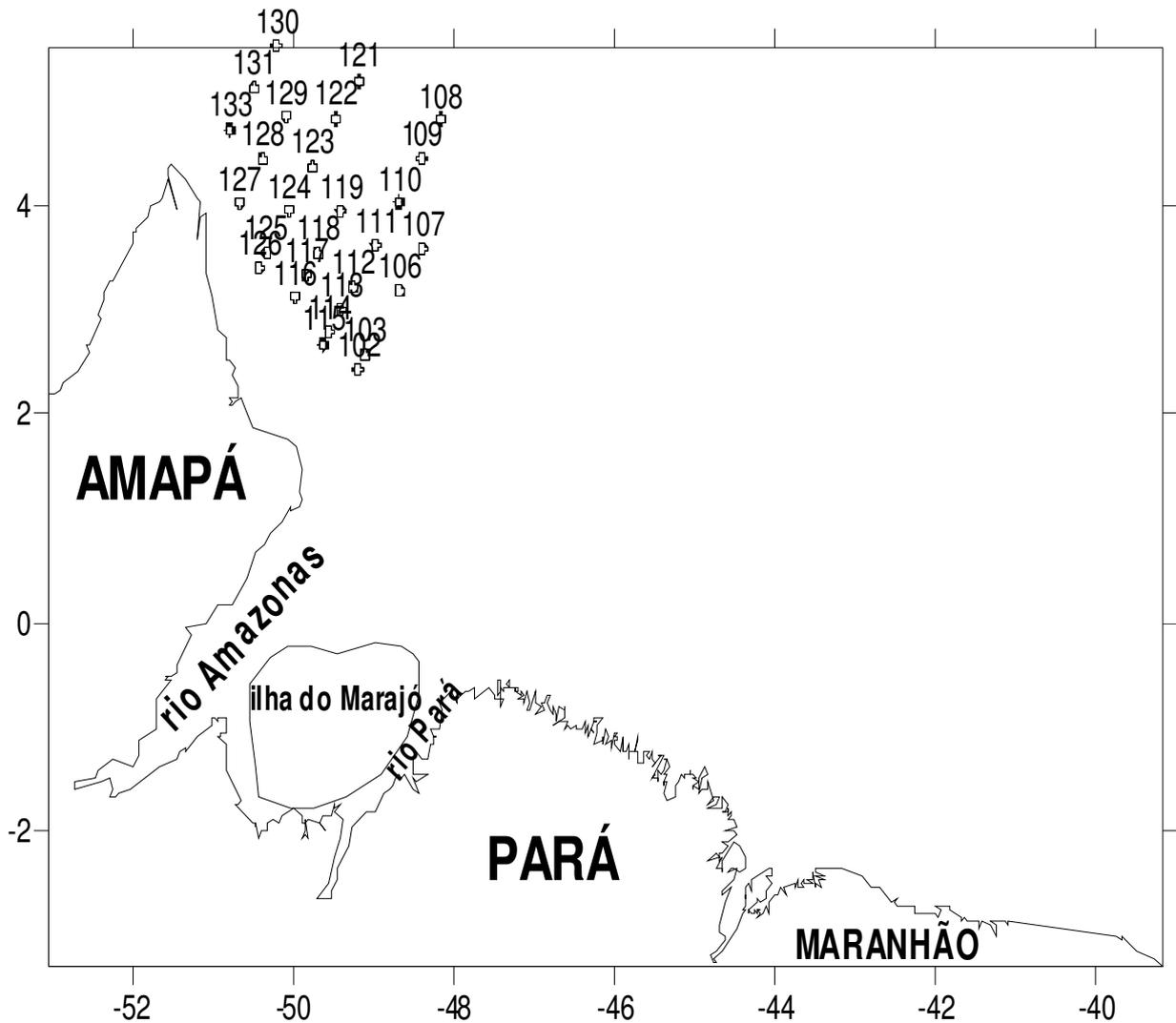


Figura 03 - Perfis e estações oceanográficas estudadas na subárea I (Amapá), Op. Norte IV.

Fonte: Laboratório de Biologia

## 4.2 - PARÂMETROS FÍSICOS E QUÍMICOS

### 4.2.1 – Parâmetros Hidrológicos

Os dados referentes à temperatura e salinidade de cada estação foram coletados *in situ*, através de perfilagem contínua, com auxílio de uma sonda CTD (Conductivity Temperature Depth Sond), modelo SeaBird (Figura 04), ligado à unidade de bordo SBE-11 acoplado a uma “rosette”, instalado a bordo do N. Oc. Antares.



Figura 04 - Sea-bird Eletronics Inc. Model 11 (CTD)

Fonte: Laboratório de Biologia

As profundidades das coletas foram estabelecidas de acordo com alguns critérios em relação a termoclina: superfície (logo acima da termoclina), no nível da termoclina - zona em que a temperatura decresce mais rapidamente (50-300 m). A mesma, apresenta uma extensão vertical inferior nas águas costeiras em relação às águas oceânicas.

### 4.2.2 - Parâmetros Biológicos

Para as coletas, foram realizados arrastos verticais utilizando-se rede cônica de zooplâncton, com malha de 200 µm de abertura, em dias e em horários variáveis (Tabela 01). Na rede foi acoplado um fluxômetro digital para o cálculo do volume de água filtrada visando o estudo quantitativo do plâncton, especificamente, do grupo de Copepoda. Quanto às profundidades dos arrastos, foi estabelecida em 10 m a 100 m até a superfície, para as estações neríticas e de 110 m a 200 m até a superfície para as estações oceânicas.

Logo após a coleta, as amostras foram acondicionadas em recipientes plásticos e fixadas com formol a 4% neutralizado com tetraborato de Sódio (bórax), segundo técnica de NEWELL & NEWELL (1963).

No processamento do material biológico no Laboratório de Biologia de Organismos Aquáticos (CCB-UFPA), as amostras diluídas em 600ml foram divididas em subamostras de 100 ml (cerca de 1/6 da amostra total) utilizando-se um subamostrador Folsom, para facilitar a análise (BOLTOVSKOY, 1981, com modificações).

Subamostras de 5 ml de cada estação foram contadas em câmaras de Bogorov e analisadas, utilizando uma lupa estereoscópica. As espécies identificadas foram obtidas através da contagem dos 100 primeiros organismos encontrados nas subamostras extraídas das amostras de rede (o número de subamostras contadas dependeu da abundância do zooplâncton encontrada na amostra original).

### 4.2.3 - Composição de Copepoda

O material foi identificado, tomando-se como base as seguintes obras: DAVIS (1955), TREGOUBOFF & ROSE (1957), CAMPOS-HERNÁNDEZ & SUÁREZ-MORALES (1993), BRADFORD-GRIEVE (1999), BOLTOVSKOY (1981 e 1999) e CONWAY *et al.* (2004).

A identificação e a contagem dos Copepoda foram realizadas em microscópio e estereoscópio. Quando necessário, utilizou-se o corante vital rosa de bengala 1% e glicerina 1%, a fim de melhor evidenciar os organismos e suas estruturas. Os espécimes identificados foram colocados em recipientes de vidro contendo formol 4% e devidamente etiquetados. Todo material coletado foi incorporado à coleção do Laboratório de Biologia Aquática da UFPA.

#### 4.3 - ANÁLISE ESTATÍSTICA

##### 4.3.1 – Análise Univariada

##### 4.3.1.1 - Frequência de Ocorrência (%)

A frequência de ocorrência foi determinada de acordo com a equação:

$$F_o = T_a \cdot 100/T_A, \text{ onde:}$$

:

**T<sub>a</sub>** = o número de amostras, na qual a espécie **A** ocorreu

**T<sub>A</sub>** = o total de amostras analisadas

De acordo com a frequência de ocorrência de uma determinada espécie de Copepoda, os critérios propostos por Mateucci & Colma (1982) foram utilizado para sua classificação:

>70% ⇒ muito freqüente

70% |- 40 % ⇒ freqüente

40 % |- 10 % ⇒ pouco freqüente

≤ 10 % ⇒ esporádico

#### 4.3.1.2 – Abundância (ind. m<sup>-3</sup>)

A densidade das espécies foi expressa como número de indivíduos por metros cúbicos (ind.m<sup>-3</sup>). Para isso, foi utilizada a fórmula para calcular o número total de indivíduos (**N**) de cada táxon na amostra.

**N = Vt. x/Vc**, onde:

**Vt** = o volume total da amostra diluída

**Vc** = o volume da subamostra

Sendo, o número total de indivíduos por unidade de volume (Nº. ind. m<sup>-3</sup>) obtido pela fórmula:

**Nº.ind.m<sup>-3</sup> = N/V**, onde,

**N** = o número total de cada táxon na amostra

**V** = o volume de água filtrado.

#### 4.3.1.3 - Diversidade Específica (bits.ind<sup>-1</sup>)

A diversidade específica foi obtida através do índice de Shannon (1948):

**(H')** =  $H' = \sum p_i \times \log_2 p_i$ , onde:

**p<sub>i</sub>** =  $N_i/N$ ;

**N<sub>i</sub>** = número de indivíduos de cada espécie

**N** = número total de indivíduos.

O resultado foi expresso em bits.ind<sup>-1</sup>, sendo considerada alta diversidade valores acima de 3,0 bits.ind<sup>-1</sup>, a média entre 3,0 e 2,0 bits.ind<sup>-1</sup>, baixa 2,0 e 1,0 bits.ind<sup>-1</sup> e muito baixa inferior a 1,0 bits.ind<sup>-1</sup>.

A equitabilidade foi calculada através do índice de Pielou (**J**),  $J = H'/\log_2 S$ , onde:

**H'** = índice de diversidade específica de Shannon

**S** = número de espécies.

O índice varia entre 0 e 1, considerando valores maiores que 0,5, uma distribuição uniforme de todas as espécies na amostra e alta equitabilidade.

#### 4.3.2 – Análise Multivariada

As análises multivariadas foram realizadas através dos aplicativos PRIMER 5 (Plymouth Routines in Multivariate Ecological Research), no qual foram construídas matrizes utilizando-se os dados de abundância das espécies de Copepoda.

Realizou-se a análise de agrupamento (CLUSTER) em modo G (que analisa as amostras), e modo R, (que utiliza espécies) após a transformação **Log (x+1)** dos dados da matriz de abundância, através do coeficiente de distância de Bray-Curtis, usada para confirmar as similaridades entre o agrupamento de amostras de todas as estações (neríticas e oceânicas) e as espécies, identificando anomalias ambientais, segundo OMORI & IKEDA, (1984). Através desta análise foi realizado ainda o índice de SPEARMAN para correlacionar as 28 estações e para determinar os fatores ambientais (temperatura e salinidade) que melhor se relacionam com as espécies mais abundantes da área.

Foi aplicado o método não-métrico de ordenação tridimensional MDS para uma melhor visualização do agrupamento das estações, sendo avaliada através do índice de estress de Kruskal (Kruskal e Wish, 1978). Para determinar as espécies que contribuíram para a divisão das estações nos grupos evidenciados pelos métodos de classificação e ordenação, foi utilizado o método de percentagem de similaridades (SIMPER) do PRIMER.

## **5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **5.1- COMPOSIÇÃO DOS COPEPODAS E LISTA TAXONÔMICA DE ESPÉCIES**

Da comunidade de zooplâncton, os Copepoda foram dominantes na maioria das amostras, sendo este grupo geralmente dominante nas regiões neríticas e oceânicas da América do Sul, estando de acordo com outros autores, como BOLTOVISKOY, (1981) e BJÖRNBERG (1981).

Os grupos aqui identificados em nível de gênero ou espécie são freqüentemente assinalados para a costa brasileira. A composição específica da área não foi muito diferente de trabalhos anteriores desenvolvidos na costa norte (CALEF & GRICE, 1967; NAHUM, 2002; MELO, 2004), sendo espécies comuns na costa da América do Sul e Caribe (BOLTOVSKOY, 1981).

No presente trabalho foi encontrado 23 famílias, 38 gêneros e 85 espécies (Tabela 02), sendo representadas pelas ordens Calanoida, Cyclopoida, Harpacticoida e Poecilostomatoida.

A ordenação taxonômica do grupo segue o critério de Omori & Ikeda (1984) para os táxons superiores de família, se enquadrando da seguinte maneira:

Tabela 02 - Composição dos Copepodas coletadas na Operação Norte IV, na costa do Amapá, durante o período de agosto/2001.

ORDEM	FAMÍLIA	TÁXON
Calanoida	Calanidae	<i>Nannocalanus Minor</i> (Claus, 1863)
		<i>Neocalanus gracilis</i> Dana, 1849
		<i>Neocalanus robustior</i> (Giesbrecht, 1888)
		<i>Undinula Vulgaris</i> (Dana, 1849)
	Acartiidae	<i>Acartia (Acanthacartia) Tonsa</i> Dana, 1849
		<i>Acartia (Acanthacartia) lilljeborgii</i> Giesbrecht, 1889
	Paracalanidae	<i>Calocalanus pavo</i> (Dana, 1849)
		<i>Calocalanus styliremis</i> Giesbrecht, 1888
		<i>Calocalanus tenuiculus</i> Andronov, 1973
		<i>Calocalanus contractus</i> Farran, 1926
		<i>Acrocalanus longicornis</i> Giesbrecht, 1888
		<i>Acrocalanus gracilis</i> Giesbrecht, 1888
		<i>Paracalanus aculeatus</i> Giesbrecht, 1888
		<i>Paracalanus Indicus</i> Wolfender, 1905
		<i>Paracalanus parvus</i> (Claus, 1863)
		<i>Paracalanus quasimodo</i> Bowman, 1971
		<i>Paracalanus</i> Sp.
		<i>Parvocalanus crassirostris</i> (Dahl, 1894)
		<i>Parvocalanus scotti</i> (FruchtI, 1923)
	<i>Delius nudus</i> (Sewell, 1929)	
	Eucalanidae	<i>Rhincalanus nasutus</i> Giesbrecht, 1888
		<i>Rhincalanus cornutus</i> (Dana, 1849)
		<i>Subeucalanus Pileatus</i> (Giesbrecht, 1888)
<i>Subeucalanus subtenuis</i> (Giesbrecht, 1888)		
Euchaetidae	<i>Euchaeta marina</i> (Prestandrea, 1833)	
	<i>Undeuchaeta plumosa</i> Lubbock, 1856	
Temoridae	<i>Temora turbinata</i> (Dana, 1849)	
	<i>Temora longicornis</i> (Muller, 1792)	
	<i>Temora discaudata</i> Giesbrecht, 1889	
	<i>Temora stylifera</i> (Dana, 1849)	
Aetideidae	<i>Euchirella amoena</i> Giesbrecht, 1888	
Eucalanidae	<i>Paraeucalanus subcrassus</i> (Giesbrecht, 1888)	
	<i>Paraeucalanus crassus</i> Giesbrecht, 1888	

Continuação:

Tabela 02 - Composição dos Copepodas coletadas na Operação Norte IV, na costa do Amapá, durante o período de agosto/2001.

ORDEM	FAMÍLIA	TÁXON
		<i>Paraeucalanus sewelli</i> (Fleminger, 1973)
	Scolecitrichidae	<i>Scolecithrix</i> Sp. <i>Scolecithrix danae</i> (Lubbock, 1856) <i>Scolecithricella dentata</i> (Giesbrecht, 1892)
	Centropagidae	<i>Centropages furcatus</i> (Dana, 1849) <i>Centropages violaceus</i> (Claus, 1863)
	Pontellidae	<i>Canalopia americana</i> F. Dahl, 1894
	Lucicutiidae	<i>Lucicutia flavicornis</i> (Claus, 1963) <i>Lucicutia clausii</i> (Giesbrecht, 1889)
	Metrinidae	<i>Pleuromamma quadrungulata</i> (F. Dahl, 1893) <i>Pleuromamma Indica</i> Wolfenden, 1905 <i>Pleuromamma borealis</i> (F. Dahl, 1893) <i>Pleuromamma aracilis</i> Claus, 1863 <i>Pleuromamma piseki</i> Farran, 1929
	Heterorhabdidae	<i>Pleuromamma</i> sp. <i>Heterorhabdus robustus</i> Farran, 1908 <i>Pseudodiptomus acutus</i> (F. Dahl, 1894)
	Clausocalanidae	<i>Clausocalanus furcatus</i> (Brady, 1883) <i>Clausocalanus lividus</i> Frost and Fleminger, 1968 <i>Clausocalanus arcuicornis</i> (Dana, 1849)
	Candaciidae	<i>Candacia pachydactyla</i> (Dana, 1849) <i>Pachydactyla</i> sp. <i>Paracandacia simplex</i> (Giesbrecht, 1889)
Cyclopoida	Oithonidae	<i>Oithona nana</i> Giesbrecht, 1892 <i>Oithona plumifera</i> Baird, 1843 <i>Oithona setigera</i> (Dana, 1849) <i>Oithona simplex</i> Farran, 1913 <i>Oithona oculata</i> Farran, 1913 <i>Oithona hebes</i> Giesbrecht, 1891 <i>Oithona oswaldocruzi</i> Oliveira, 1945
Harpacticoida	Ectinosomatidae	<i>Microsetella rosea</i> (Dana, 1847)
	Euterpinidae	<i>Euterpina acutifrons</i> (Dana, 1892)
	Miraciidae	<i>Macrosetella gracilis</i> (Dana, 1847) <i>Miracia efferata</i> Dana, 1849
	Clytemnestridae	<i>Clymnestra scutellata</i> Dana, 1847
Poecilostomatoida	Oncaeiidae	<i>Oncaea media</i> Giesbrecht, 1891 <i>Oncaea antarctica</i> Heron, 1977 <i>Oncaea venusta</i> Philippi, 1826 <i>Oncaea parila</i> Heron, 1977 <i>Oncaea</i> Sp.

Continuação:

Tabela 02 - Composição dos Copepodas coletadas na Operação Norte IV, na costa do Amapá, durante o período de agosto/2001.

ORDEM	FAMÍLIA	TÁXON
		<i>Pachos Tuberosum</i> (Giesbrecht, 1891)
		<i>Conae Rapax</i> Giesbrecht, 1892
	Sapphirinidae	<i>Copilia mirabilis</i> Dana, 1849
		<i>Copilia</i> Sp.
	Corycaeidae	<i>Sapphirina opalina</i> Dana, 1849
		<i>Corycaeus</i> ( <i>Corycaeus</i> ) <i>speciosus</i> Dana, 1849
		<i>Corycaeus</i> ( <i>Onychocorycaeus</i> ) <i>Giesbrecht</i> F. Dahl, 1894
		<i>Corycaeus</i> ( <i>Agetus</i> ) <i>typicus</i> (Kröyer, 1849)
		<i>Corycaeus</i> ( <i>Agetus</i> ) <i>agilis</i> Dana, 1849
		<i>Corycaeus</i> <i>latus</i> Dana, 1849
		<i>Farranula gracilis</i> (Dana, 1849)
		<i>Farranula Rostrata</i> (Claus, 1863)

## 5.2 - DADOS ABIÓTICOS

Nos resultados obtidos das amostras coletadas através de arrastos verticais, para a costa do Amapá, durante a estação menos chuvosa, procurou-se caracterizar as estações com os dados abióticos desde da água superficial até a profundidade de até 200m.

A temperatura e a salinidade, segundo Ibagy & Sinque (1985) são fatores importantes no desenvolvimento dos animais marinhos, podendo atuar também como principais agentes controladores da distribuição e da abundância das espécies consideradas oceânicas e neríticas.

A temperatura nos oceanos varia acentuadamente em função da profundidade, abaixo da superfície das águas a temperatura tende a decrescer de um modo não uniforme, considerado como uma distribuição normal. Neste trabalho, a maior diversidade de espécies foi registrado na região oceânica caracterizada por uma elevada amplitude térmica (15,15° C) e com os maiores valores de salinidade (36,42 PSU) (Tabela 03).

Foram verificadas temperaturas da camada superficial em torno de 26,24 °C a 28,87 °C, em águas da plataforma continental (Tabela 03 e Figura 05), enquanto na região oceânica foi de 26,17 a 28,87 °C (Tabela 03 e Figura 06), corroborando com outros autores, sobre a distribuição superficial da temperatura na mesma região, como Melo (2004) que obteve o valor de 26,71 °C a 28, 81 °C, e Bittencourt (2004) verificou que a temperatura não variou significativamente e esteve em torno dos 27 °C.

Na coluna d'água, a temperatura foi mais alta na superfície, diminuindo com a profundidade. Porém, essa pequena variação de temperatura, de acordo com Fernandes (1997) por se dar de forma lenta e gradativa, fazendo com que esse parâmetro não influencie na ocorrência dos organismos em regiões tropicais. Verificou-se que a temperatura variou em média 26,93 °C na região nerítica (Tabela 03 e Figura 07) e na região oceânica 24,7 °C (Tabela 03 e Figura 08). Essa diferença de temperatura entre as regiões nerítica e oceânica é devida à profundidade (na área nerítica: coletas ocorreram até 10m e nas oceânicas: até 200m).

Em relação à salinidade superficial na região nerítica apresentou valores constantes quase homogênea em todas estações, com exceção da estação 127 (nerítica) que foi verificado um valor menor (Tabela 03 e Figura 09). Essa variação expressiva nesta região, provavelmente, por ser influenciada pela pluma Amazônica (massas d'água turbidas, de baixa salinidade na superfície), sendo levada pela Corrente Norte do Brasil, da Plataforma Continental externa e do talude na direção noroeste (YONEDA, 2000). Esta região apresenta uma topografia baixa que recebe grandes descargas de água doce do rio Amazonas (CASTRO & MIRANDA, 1998). Na região oceânica a salinidade também não houve grandes variações (Tabela 03 e Figura 10).

Em relação á coluna d'água, também não houve grandes variações de salinidade apresentando padrões correspondentes aos de temperatura. Portanto, a salinidade apresentou-se quase homogênea na superfície e, em 200 m das regiões nerítica e oceânica (Tabela 03, Figuras 11 e 12), contudo foi observado um grande gradiente de valores crescentes de salinidade, da costa em direção ao mar aberto, demonstrando um padrão nítido de distribuição horizontal em função da influência da pluma de água doce do rio Amazonas.

Estes dados estão de acordo com os pesquisadores da Universidade de Pesca de Shimonoseki (1981) que identificaram nas águas da plataforma continental

da costa norte do Brasil, temperatura sempre superior a 27 °C; sendo que na profundidade de até 200 m, a temperatura situou-se em torno de 17 °C. Além disso, constataram que o teor de sais das águas estuarinas e costeiras é muito dependente da descarga dos rios, tendendo a aumentar em direção ao mar aberto, onde as águas oceânicas alcançam a salinidade de 36,9 UPS nas profundidades não superiores a 200 m.

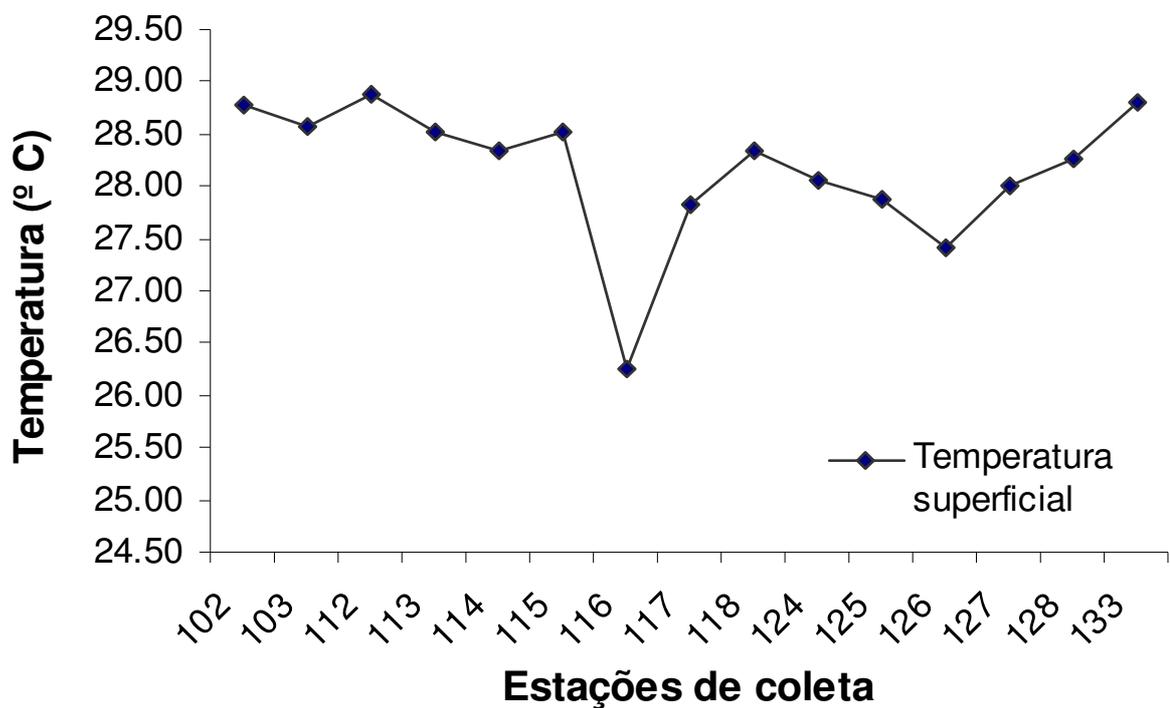


Figura 05 - Temperatura superficial da região nerítica coletadas durante a Operação Norte IV, na costa do Amapá.

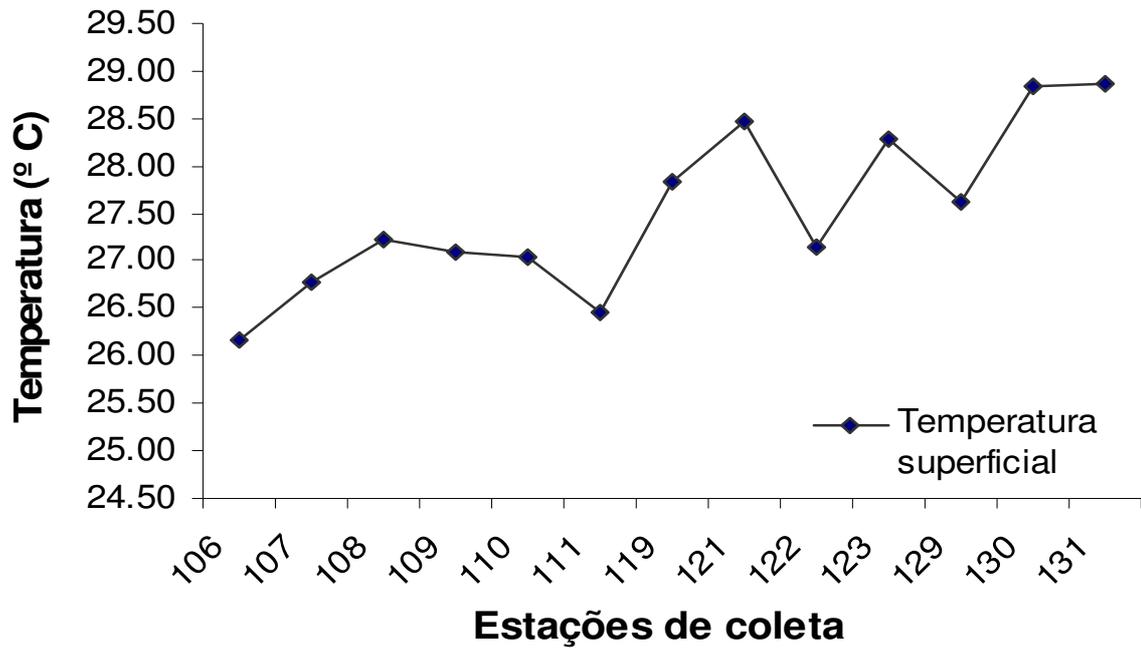


Figura 06 - Temperatura superficial da região oceânica coletada durante a Operação Norte IV, na costa do Amapá.

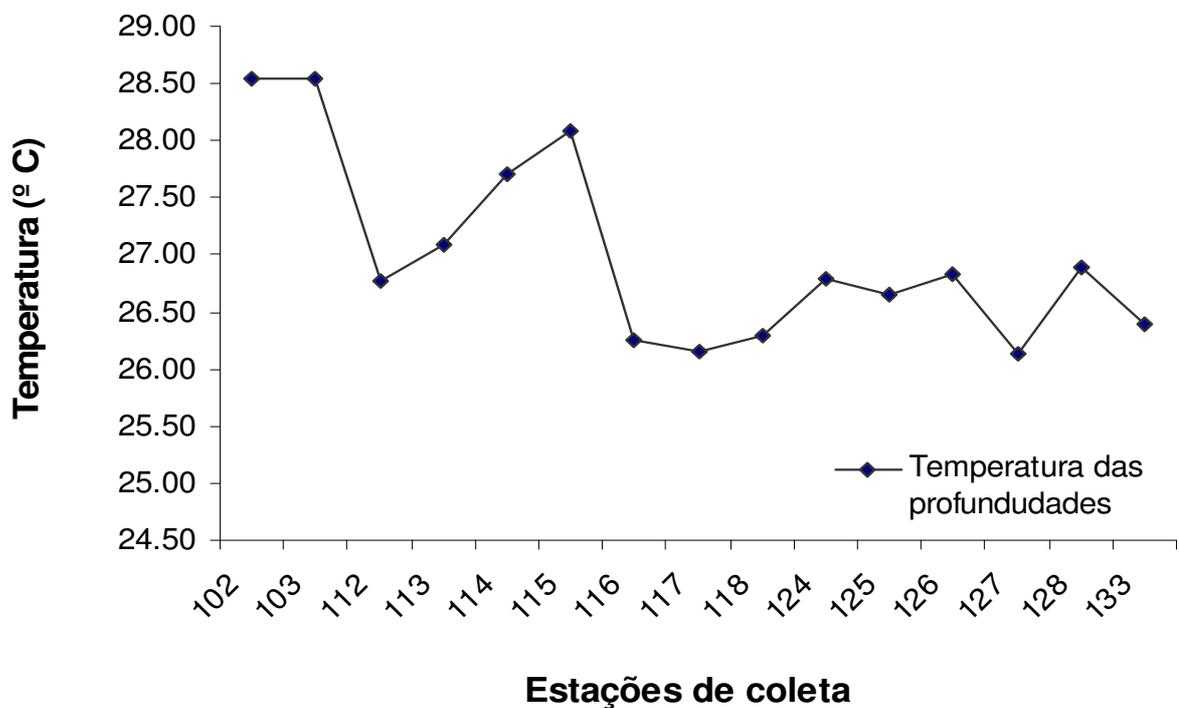


Figura 07 - Temperatura média das camadas profundas da região nerítica coletada

durante a Operação Norte IV, na costa do Amapá.

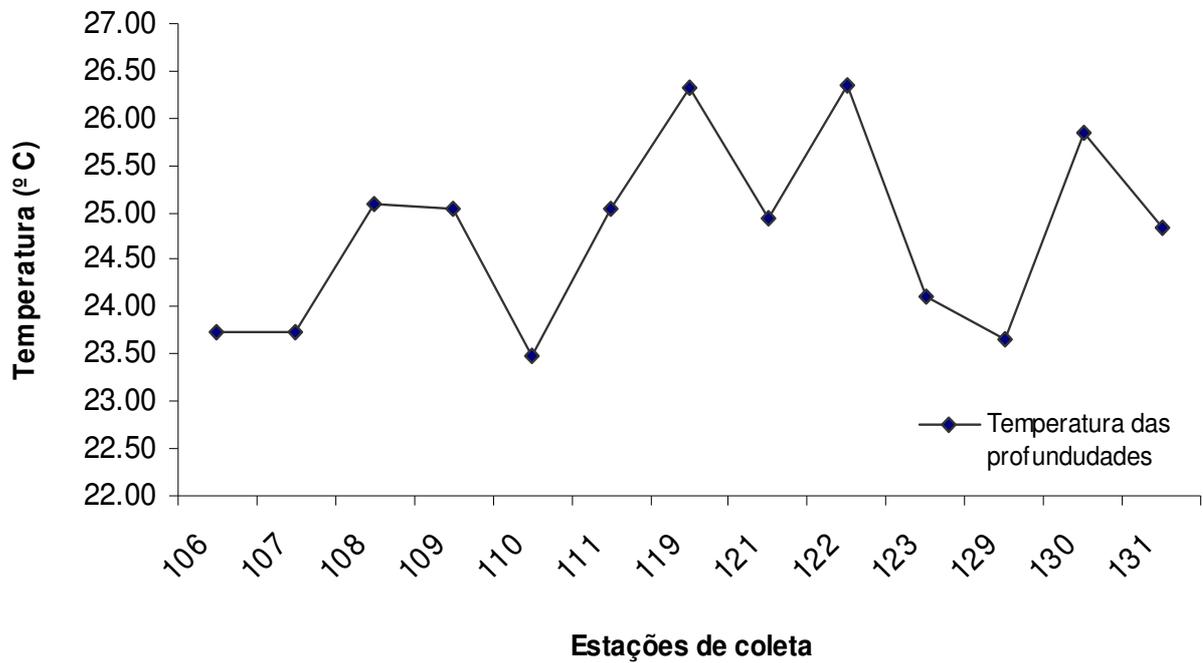


Figura 08 - Temperatura média das camadas profundas da região oceânica coletada durante a Operação Norte IV, na costa do Amapá.

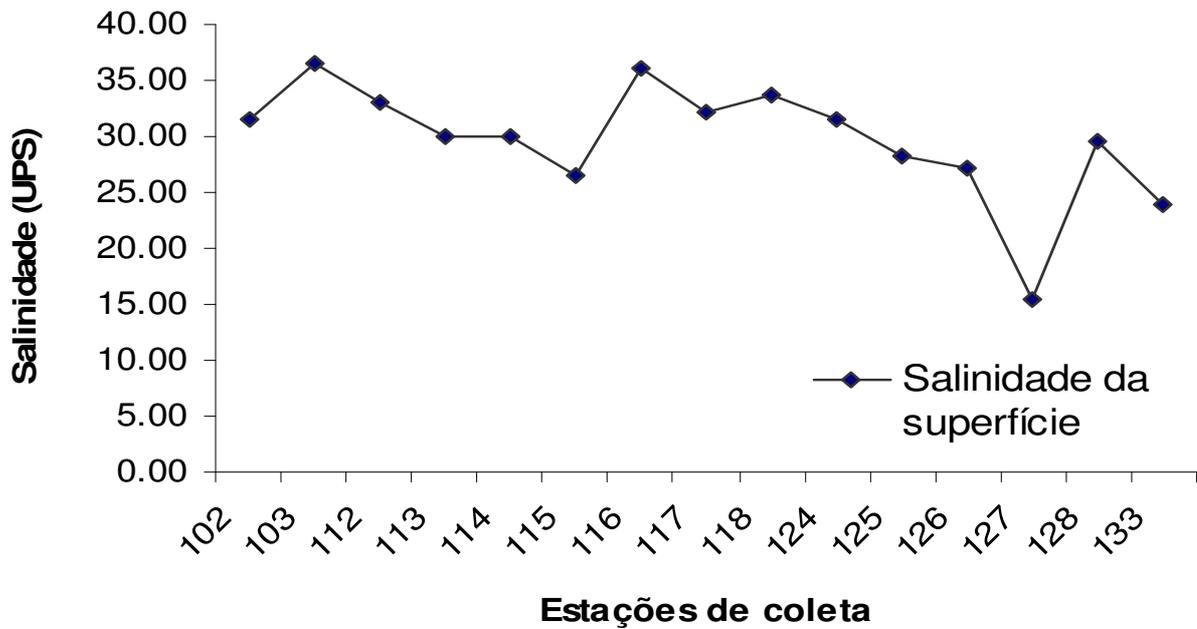


Figura 09 - Salinidade superficial da região nerítica coletada durante a Operação Norte IV, na costa do Amapá.

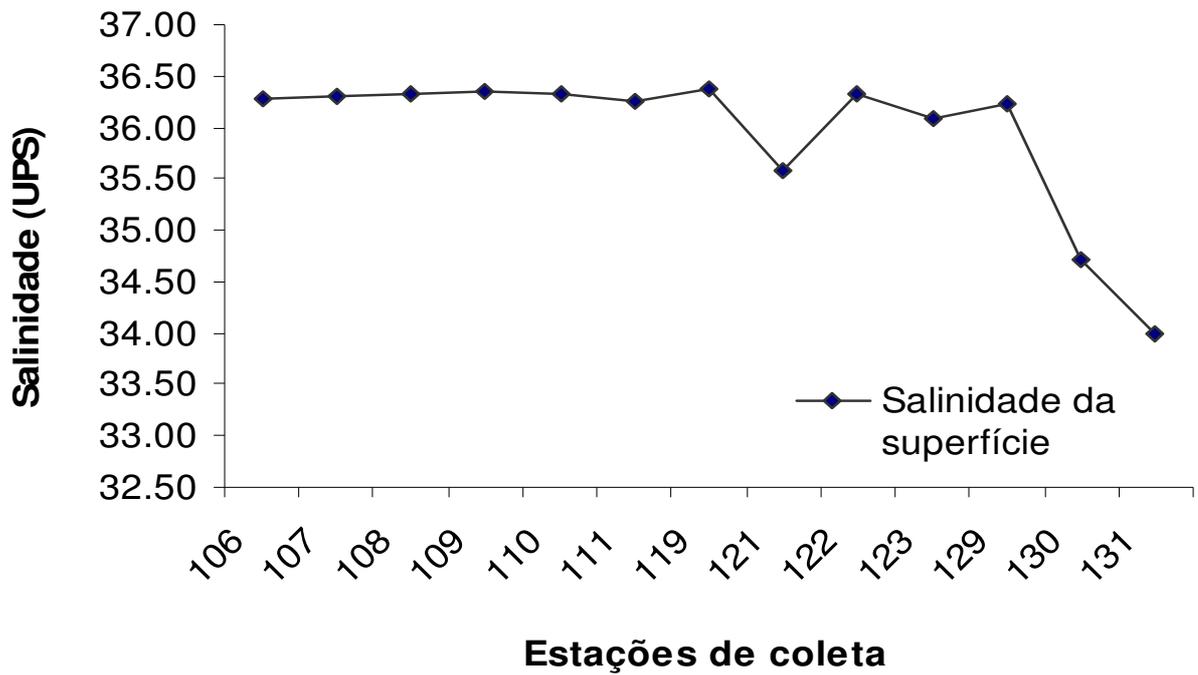


Figura 10 - Salinidade superficial da região oceânica coletada durante a Operação Norte IV, na costa do Amapá.

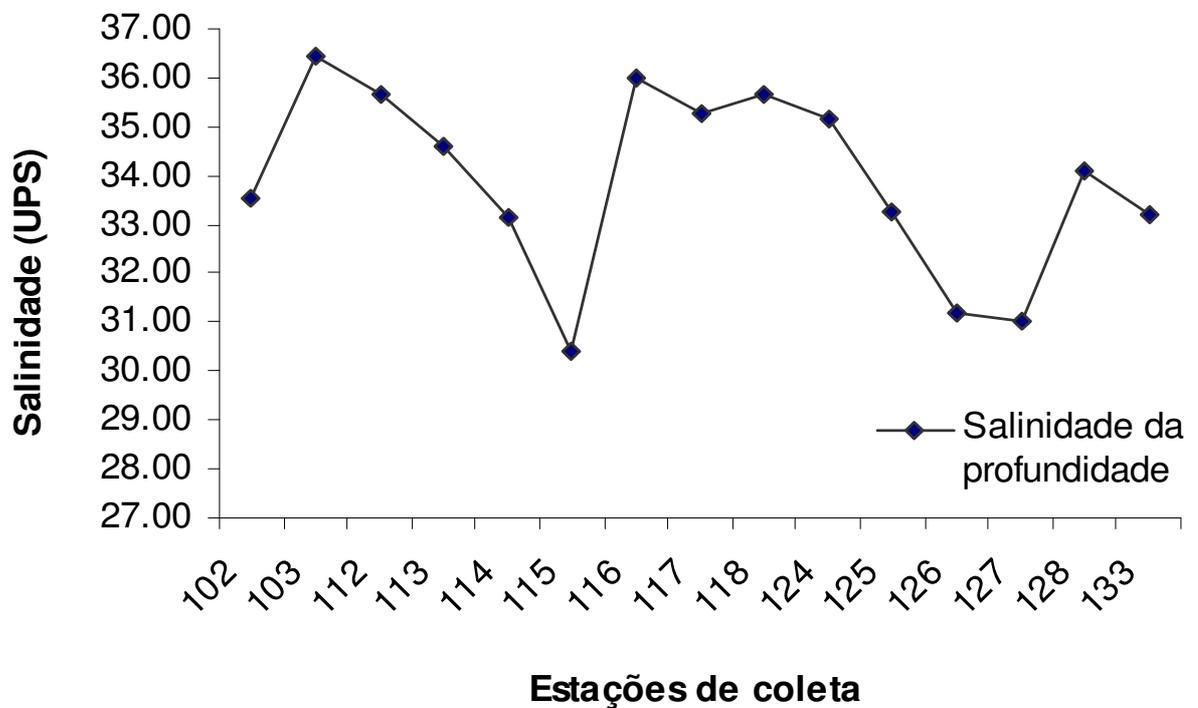


Figura 11 - Salinidade média das camadas profundas da região nerítica coletada durante a Operação Norte IV, na costa do Amapá.

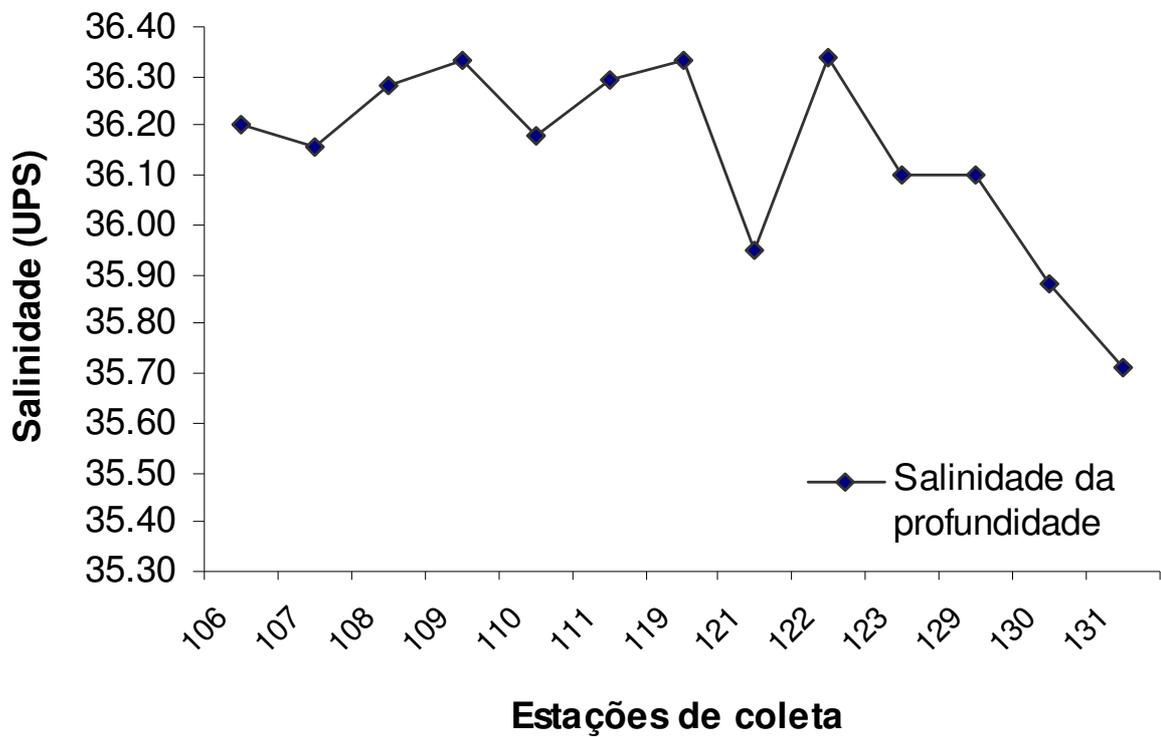


Figura 12 - Salinidade média das camadas profundas da região oceânica coletada durante a Operação Norte IV, na costa do Amapá.

Segundo Paiva (2002), águas com salinidades e temperaturas superiores a 36 UPS e 20 °C respectivamente, caracterizam a presença da Água Tropical (AT), portanto, os resultados desse trabalho sobre temperatura e salinidade estão de acordo com este autor.

Tabela 03 - Temperatura e salinidade das camadas superficial e profunda (profundidade máxima do arrasto), de amostras coletadas na Operação Norte IV, na costa do Amapá.

ESTAÇÃO	TEMPERTURA SUPERFICIAL	SALINIDADE SUPERFICIAL	TEMPERTURA. PROFUNDIDADE	SALINIDADE PROFUNDIDADE
102 (N)	28,77	31,51	28,46	33,79
			28,43	35,27
103 (N)	28,56	36,42	28,43	36,42
			28,38	36,42
106 (O)	26,17	36,28	26,16	36,29
			26,11	36,30
			25,92	36,31
			19,82	36,09
			18,23	35,94
107 (O)	26,77	36,31	26,59	36,30
			26,55	36,30
			24,81	36,32
			24,32	36,39
			13,35	35,35
108 (O)	27,22	36,32	26,77	36,32
			26,67	36,34
			26,55	36,36
			18,22	36,04
109 (O)	27,10	36,34	26,52	36,35
			26,37	36,37
			26,27	36,38
			18,96	36,20
110 (O)	27,04	36,33	26,65	36,32
			26,56	36,31
			25,22	36,33
			22,00	36,43
			13,35	35,38
111 (O)	26,47	36,25	26,32	36,26
			26,19	36,26
			23,21	36,35
			23,07	36,35
112 (N)	28,87	33,02	27,65	36,35
			27,09	36,37
			26,45	36,35
			23,72	36,21
113 (N)	28,53	29,92	28,22	33,97
			26,80	36,36
			26,34	36,34
114 (N)	28,35	29,97	25,55	36,28
			27,56	34,16
			27,20	35,35
115 (N)	28,52	26,51	28,22	30,90

**N** = Região Nerítica; **O** = Região Oceânica

Continuação:

Tabela 03 - Temperatura e salinidade das camadas superficial e profunda (profundidade máxima do arrasto), de amostras coletadas na Operação Norte IV, na costa do Amapá.

ESTAÇÃO	TEMPERTURA SUPERFICIAL	SALINIDADE SUPERFIACIAL	TEMPERTURA. PROFUNDIDADE	SALINIDADE PROFUNDIDADE
			27,51	33,87
116 (N)	26,24	36,00	26,25	36,01
			26,25	36,01
117 (N)	27,83	32,12	26,05	36,33
			25,38	36,29
			25,35	36,29
118 (N)	28,34	33,65	26,58	36,36
			25,40	36,30
			24,86	36,27
119 (O)	27,84	36,37	27,28	36,34
			26,42	36,29
			23,71	36,32
121 (O)	28,47	35,59	27,84	35,94
			27,20	36,28
			26,94	36,28
			26,56	36,34
			12,69	35,27
122 (O)	27,14	36,32	26,65	36,30
			26,24	36,32
			25,90	36,38
			25,76	36,37
123 (O)	28,29	36,08	27,35	36,34
			26,63	36,32
			24,38	36,32
			20,78	36,03
			17,15	35,49
124 (N)	28,05	31,60	27,30	36,30
			26,45	36,36
			25,35	36,31
125 (N)	27,87	28,35	26,30	35,26
			25,77	36,24
126 (N)	27,41	27,16	26,24	35,19
127 (N)	28,00	15,45	25,95	35,98
			25,70	36,31
			24,87	36,29
128 (N)	28,27	29,65	28,14	31,82
			27,20	36,29
			26,47	36,35
			24,32	36,23

N = Região Nerítica; O = Região Oceânica

Continuação:

Tabela 03 - Temperatura e salinidade das camadas superficial e profunda (profundidade máxima do arrasto), de amostras coletadas na Operação Norte IV, na costa do Amapá.

ESTAÇÃO	TEMPERTURA SUPERFICIAL	SALINIDADE SUPERFIACIAL	TEMPERTURA. PROFUNDIDADE	SALINIDADE PROFUNDIDADE
129 (O)	27,62	36,22	26,94	36,29
			26,50	36,27
			25,00	36,27
130 (O)	28,83	34,22	11,46	35,09
			27,28	36,08
			26,44	36,29
			27,15	36,08
			26,27	36,33
131 (O)	28,87	33,98	19,06	35,75
			26,97	36,31
			25,98	36,27
			24,84	36,35
			17,52	35,66
133 (N)	28,80	24,00	26,80	36,25
			25,74	36,32
			24,22	36,21

**N** = Região Nerítica; **O** = Região Oceânica

## 6 - ANÁLISE ESTATÍSTICA

### 6.1 – ANÁLISE UNIVARIADA

#### 6.1.1 - Frequência de Ocorrência (%)

Todas as espécies identificadas também foram observadas na costa da América do Sul e Caribe por Boltovskoy (1981). Segundo Boltovskoy (1999) são mais de 500 espécies de Copepoda pelágicas livres encontradas no Oceano Atlântico Sul, sendo que mais de 70 foram consideradas restritas ao Oceano Atlântico.

Ao analisar a distribuição das espécies entre as regiões nerítica e oceânica, tem-se 9 espécies de Copepoda muito freqüentes, 18 espécies freqüentes, 26

espécies pouco freqüentes e 31 esporádicas. As espécies que se destacaram, em relação à freqüência de ocorrência estão demonstradas na figura 13:

*Oithona setigera* foi a que obteve o maior valor (89,29%) no geral, sendo muito freqüente tanto na região oceânica (46,43%), quanto na região nerítica, cerca de 42,86%. A maior ocorrência foi na estação 110 e a menor nas estações 115 e 125;

*Paracalanus parvus* foi de 85,71%, ocorrendo com maior freqüência na região nerítica (46,42%) e a menor na oceânica (39,29%). Sua maior freqüência foi verificada na estação 113 e a menor nas estações 106, 107, 108.

*Clausocalanus furcatus* teve valor de (82,14%), sendo o maior valor na região oceânica (46,43%) e o menor (35,71%) na nerítica. A maior freqüência desta espécie foi na estação 122 e a menor nas estações 115 e 117;

*Oncaea media* foi de 78,57%, a qual foi mais freqüente na região oceânica (46,43%) que na nerítica (32,14%). A sua maior ocorrência foi observada na estação 109 e a menor na estação 102.

A espécie *Corycaeus speciosus* obteve valores iguais à espécie 78,57% no total de freqüência, porém a sua maior ocorrência foi na região nerítica (46,43%) na estação 109 e a menor na oceânica (32,14%) nas estações 115, 124 e 125.

O *Paracalanus* sp. também apresentou 78,57%, porém seu valor foi 42,86% na região oceânica e 35,71% na região nerítica. Tendo maior ocorrência foi na estação 129 e a menor nas estações 109, 112, 114, 119 e 125.

*Subcalanus pileatus* teve 73,43% de ocorrência, tendo o maior valor na região nerítica (53,57%) e o menor na oceânica (17,86%), onde a maior freqüência foi na estação 117 e a menor nas 127 e 131.

O valor da ocorrência da espécie *Farranula gracilis* foi de 71,43%, onde o maior valor foi na região oceânica com 46,43% e menor valor na região nerítica com 25,00%, de ocorrência máxima na estação 130 e a mínima na 115.

Da mesma forma *Macrosetella gracilis* apresentou um valor de freqüência de 71,43%, obtendo valores quase iguais, tanto na região oceânica (35,71%), quanto na região nerítica (35,72). Sua maior ocorrência foi na estação 112 e menor na estação 115.

Essas espécies são referidas para o litoral brasileiro, sendo consideradas indicadoras de corrente do Brasil de massa de água oligotróficas BJÖRNBERG

(1981); GUSMÃO *et al.* (1997); NEUMANN-LEITÃO *et al.* (1998) LOPES *et al.* (1999); CAVALCANTI & LARRAZÁBAL (2004); MELO (2004).

Já Melo (2004) estudou a região dos estados do Pará e Amapá (sob influência da pluma amazônica), observou 77 para área do Amapá e 50 para costa do Pará. Quanto à composição específica da área do Amapá, registrou várias espécies que se destacaram como: *Acrocalanus longicornis*, *Calocalanus pavo*, *Candacia pachydactyla*, *Centropages furcatus*, *Clausocalanus furcatus*, *Copilia mirabilis*, *Corycaeus amazonicus*, *Corycaeus speciosus*, *Euchaeta marina*, *Euchaeta pubera*, *Farranula gracilis*, *Nannocalanus minor*, *Oithona plumifera*, *Oncaea venusta*, *Pontelina plumata*, *Rhincalanus cornutus*, *Sapphirina nigromaculata*, *Scolecithrix danae*, *Subeucalanus pileatus*, *Temora stylifera*, *Undinula vulgaris*. Contudo, no presente estudo, das espécies citadas por este autor, apenas quatro foram consideradas muito freqüentes, *Clausocalanus furcatus*, *Corycaeus speciosus*, *Subeucalanus pileatus* e *Farranula gracilis* (Figura 13).

Das freqüentes, citada pelo autor acima, *Acartia danae*, *Centropages bradlii*, *Copilia quadrata*, *Corycaeus giesbrechti*, *Corycaeus ovalis*, *Lucicutia flavicornis*, *Macrosetella gracilis*, *Miracia efferata*, *Neocalanus robustior*, *Oithona sp.*, apenas uma espécie foi comum neste trabalho, *Corycaeus giesbrecht* (Figura 13). As espécies *Centropages bradlii*, *Copilia quadrata*, *Corycaeus ovalis*, não foram registradas no mesmo.

Outros autores como Calef & Grice (1967) e Nahum (2002) estudaram amostras da plataforma continental do Amazonas e encontraram uma grande diversidade de copepoda. Os primeiros autores registraram a espécie *Undinula vulgaris* muito freqüente nesta área, enquanto Nahum (2002) a considerou freqüente para este local, além das espécies *Rhincalanus sp.*, *Euchaeta sp.* No presente trabalho a *U. vulgaris* também foi considerada freqüente (Figura 13).

Das espécies muito freqüentes encontradas por Nahum (2002), *Eucalanus sp.*, *Eucalauns subcrassus*, *Rhincalanus cornutus*, *Paracalanus crassirostris*, *Corycaeus speciosus*, *Oithona sp.*, *Corycaeus sp.*, *Oncaea sp.*, somente a espécie *Corycaeus (Corycaeus) speciosus* e as espécies dos gêneros *Oithona* e *Oncaea* foram consideradas mais freqüentes na costa do Amapá. Em relação às espécies *Eucalauns subcrassus*, *Rhincalanus cornutus*, foram registradas em pouco freqüente e esporádica, respectivamente, na região de estudo. Enquanto, a *Parvocalanus*

*crassirostris* foi freqüente na região nerítica (Figura 13), o que confirma ser uma espécie costeira e freqüente na costa brasileira (DIAS, 1994).

Outras espécies, *Clausocalanus farrani*, *Paivella inaciae* e *Euchirella splendens*, citadas por Calef & Grice (1967), não ocorreram na área de estudo. Da mesma forma, para a espécie *Labidocera fluviatilis* que foi encontrada raramente nas amostras estudadas por Nahum (2002). Outras espécies foram consideradas pouco freqüentes ou esporádicas (Figura 13).

### Freqüência de Ocorrência (%)

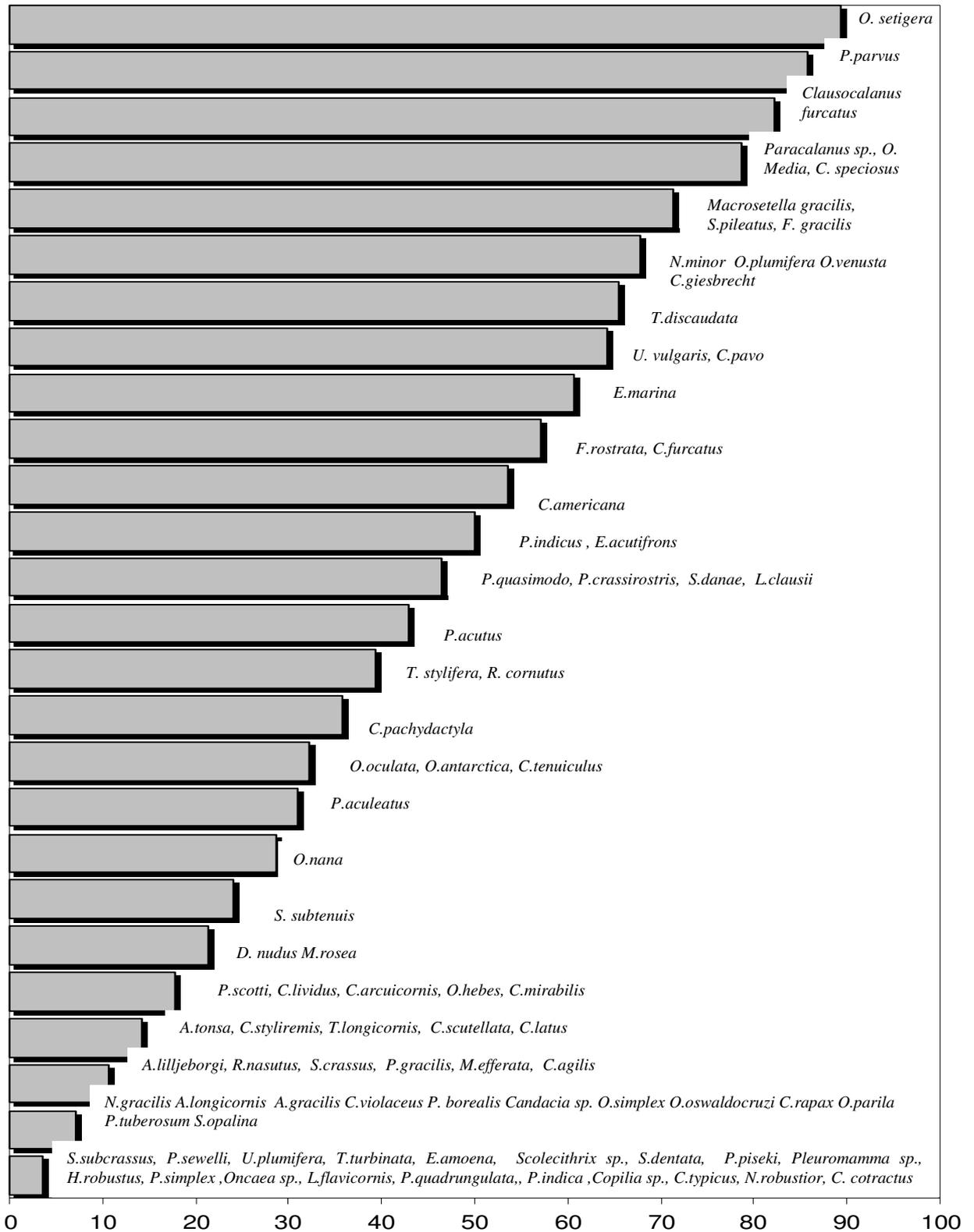


Figura 13 – Freqüência de ocorrência de espécies de copepoda das amostras coletadas na Operação Norte IV, na costa do Amapá.

### 6.1.2 - Abundância (ind.m<sup>-3</sup>)

Björnberg & Campaner (1990), Montú *et al.* (1994), Nahum (2002) e Melo (2004) constataram que dentre os Crustaceos o grupo dos Copepodas é o mais diverso e abundante capturados na região norte do Brasil.

As altas densidades de fitoplâncton e a conseqüente abundância do zooplâncton, principalmente de Copepoda, na região costeira ao largo do Pará e Amapá são explicados pelo carreamento de nutrientes pelo rio Amazonas, o qual considera-se um fator determinante das concentrações mais elevadas de plâncton, sendo deslocado em direção ao nordeste pela Corrente das Guianas havendo uma diminuição da abundância das espécies oceânicas desse grupo nas estações mais próximas à área de influência do Amazonas/Tocantins (VANNUCCI & QUEIROZ, 1963; BARTH & HAUILA, 1968; CALEF & GRICE, 1967; NAHUM, 2002 e MELO, 2004).

Os resultados do presente trabalho indicam que a ordem Calanoida foi predominante em termos de abundância e diversidade, sendo dominantes na zona epipelágica, o que foi também verificado no trabalho de Melo (2004), seguida da ordem Poecilostomatoida, Cyclopoida e Harpacticoida. Nahum (2002) registra a ordem Poecilostomatoida como predominante, enquanto que a ordem Calanoida apresentou a maior diversidade de espécies, na plataforma continental do Amazonas.

Na figura 14, observa-se que estão representadas 23 famílias encontradas na área, sendo 15 da ordem calanoida: Paracalanidae, Eucalanidae, Calanidae, Acartiidae, Euchaetidae, Temoridae, Aetideidae, Scolecitrichidae, Centropagidae, Pontellidae, Lucicutiidae, Metrinidae, Heterorhabdidae, Clausocalanidae, Cadaciidae; 1 família da ordem Cyclopoida: Oithonidae; 4 da ordem Harpacticoida: Ectinosomatidae, Euterpinidae, Miraciidae, Clytemnestridae e 3 da ordem Poecilostomatoida: Sapphirinidae, Oncaeidae e Corycaeidae. Nota-se dentre estas, as famílias que se destacaram: Eucalanidae (1783.14 ind.m<sup>-3</sup>), Paracalanidae (1519.71 ind.m<sup>-3</sup>).

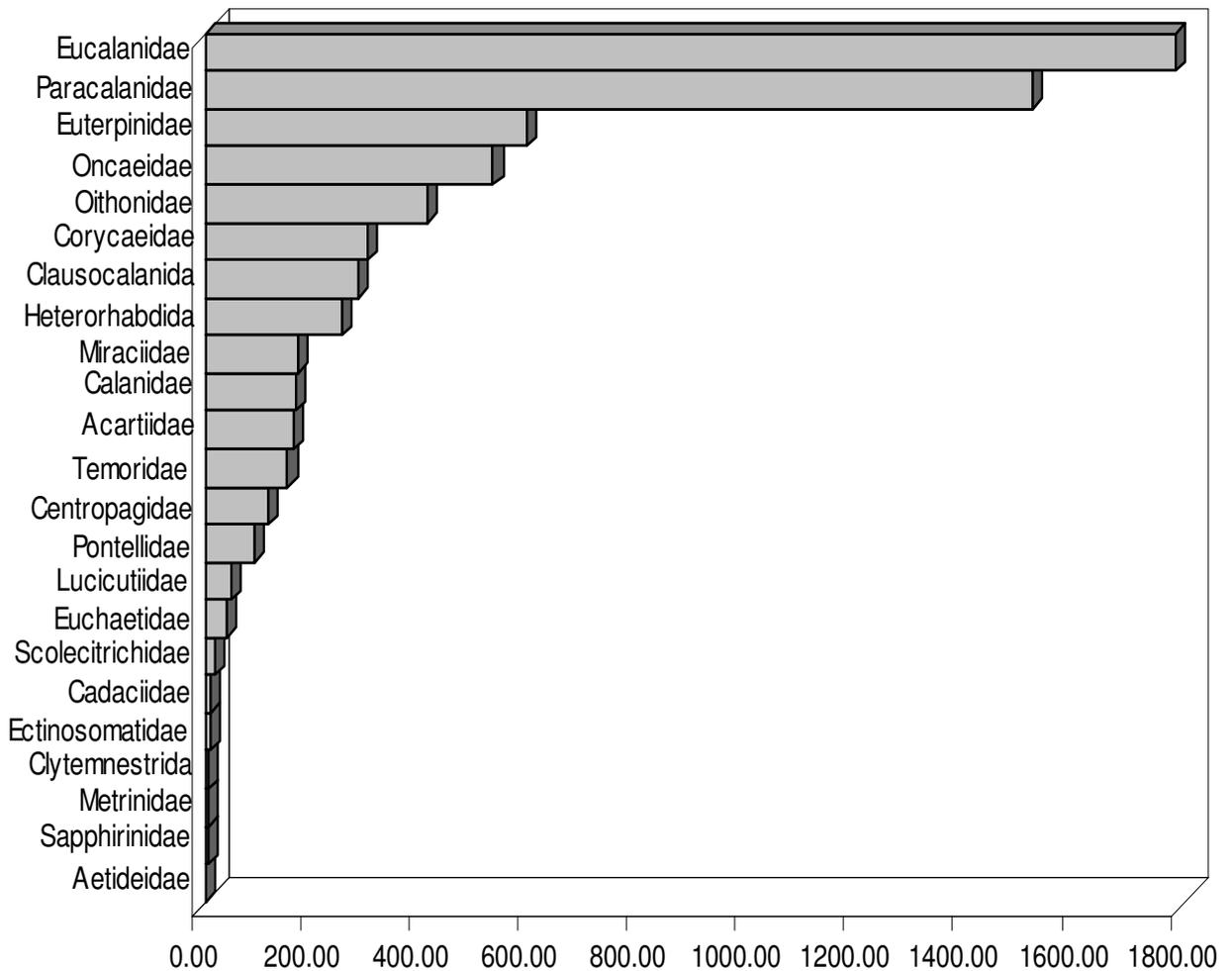


Figura 14 - Abundância (ind. m<sup>-3</sup>) das famílias de Copepoda em amostras coletadas na Operação Norte IV, na costa do Amapá.

No geral, houve uma diminuição da abundância nas estações situadas na região nerítica em direção à oceânica, com destaque para a estação 126 (1152,02 ind.m<sup>-3</sup>) observada na figura 15. Esses dados podem estar relacionados ao decréscimo dos nutrientes indicando que há uma considerável influência da pluma do rio Amazonas sobre a plataforma continental, fato comentado anteriormente.

Devido a esta baixa abundância, as áreas oceânicas brasileiras são consideradas oligotróficas, entretanto apresentam alta diversidade específica (BOLTOVSKOY, 1999). Esses resultados foram de acordo com outros trabalhos

realizados na região da costa norte (VANNUCCI & QUEIROZ, 1963; BARTH & HAUILA, 1968; CALEF & GRICE, 1967; NAHUM, 2002; MELO, 2004).

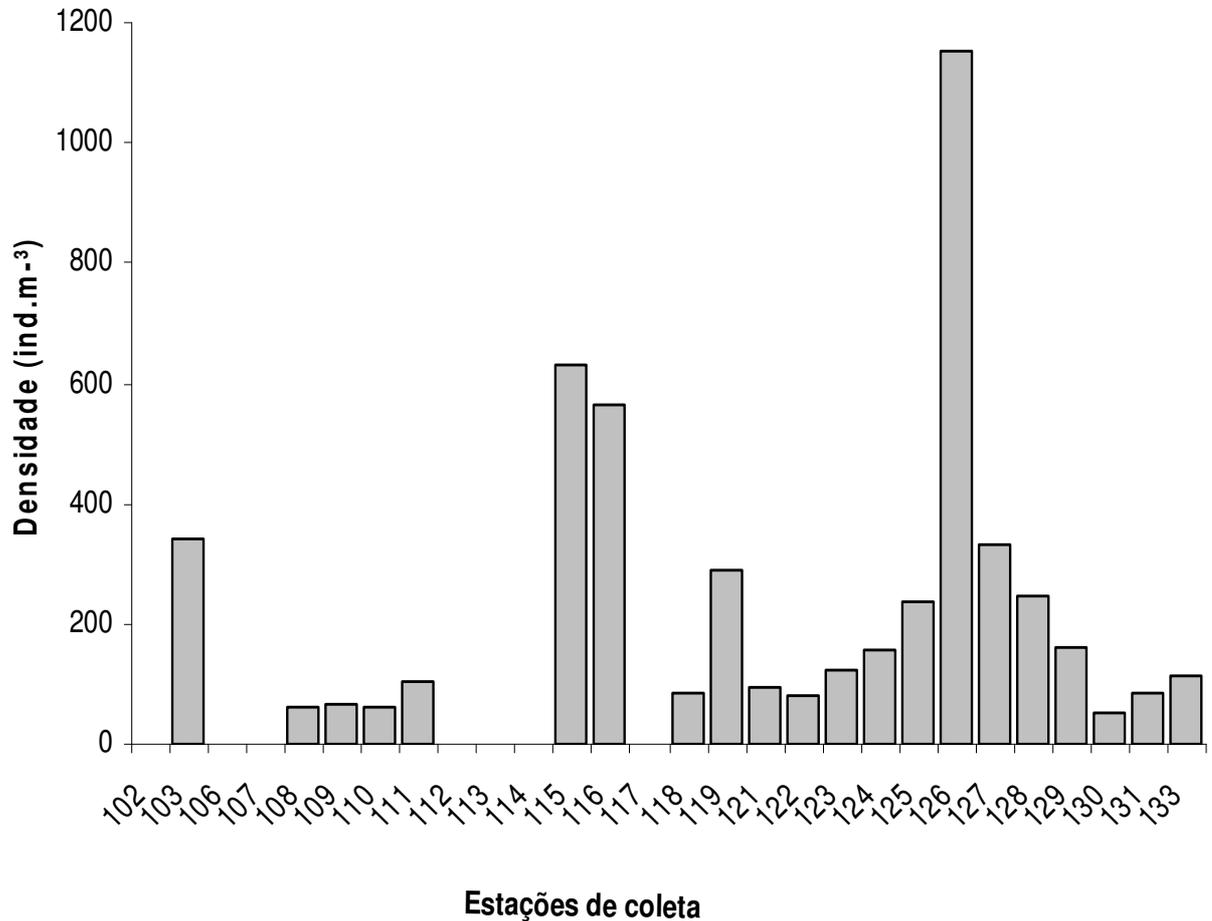


Figura 15: Abundância (ind. m<sup>-3</sup>) de Copepoda em amostras coletadas na Operação Norte IV, na costa do Amapá.

Considerando-se todas as espécies de Copepodas da área, na figura 16 estão representadas as densidades das espécies encontradas, entretanto, dentre estas, somente seis se destacaram: *Subeucalanus pileatus*, *Paracalanus crassirostris*, *Euterpina acutifrons*, *Paracalanus parvus*, *Oncaea media* *Clausocalanus furcatus* (Figura 16).

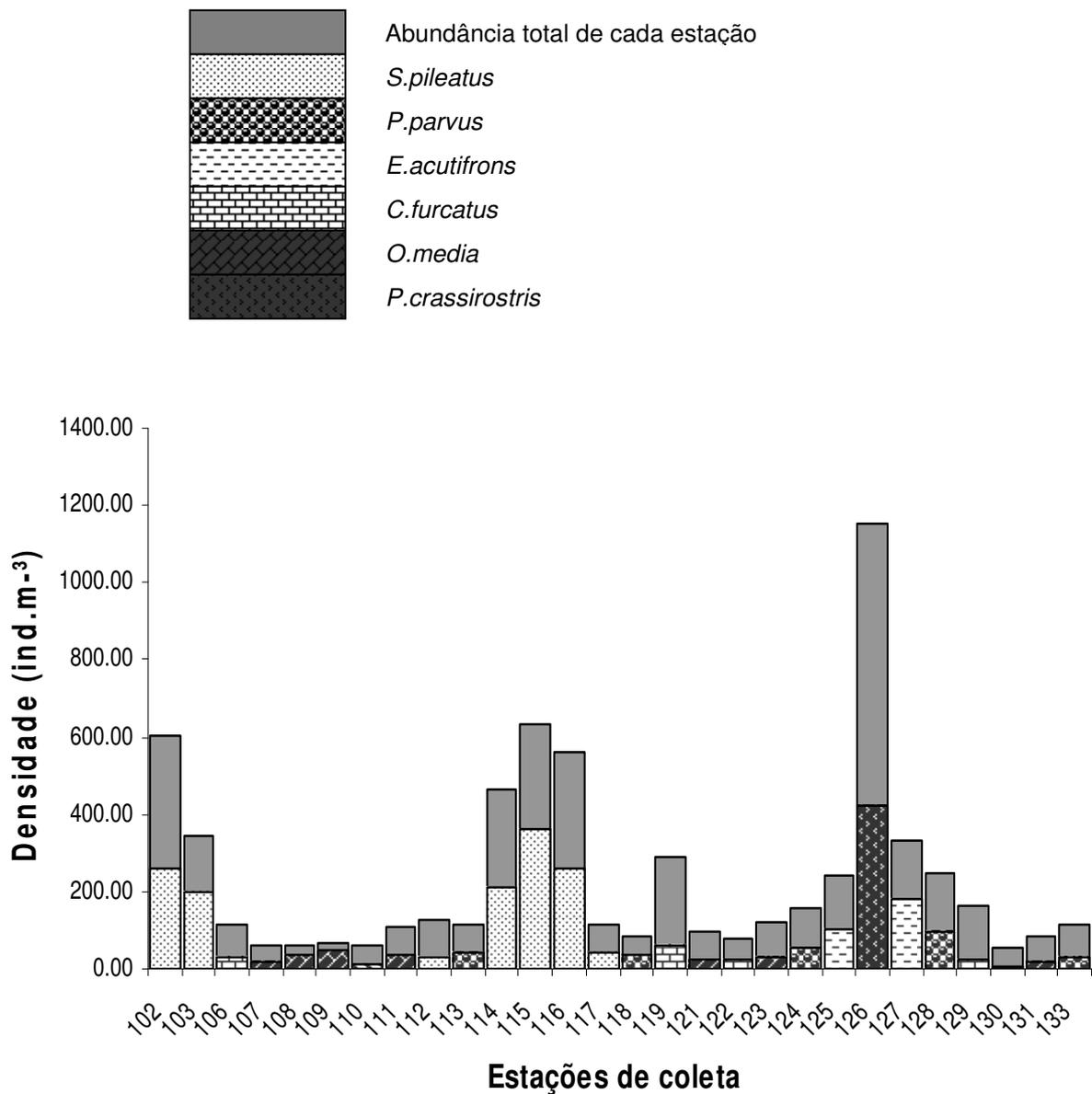


Figura 16: Abundância (ind. m<sup>-3</sup>) total de espécies e espécies que mais contribuíram para a abundância em cada estação, coletadas na Operação Norte IV, na costa do Amapá.

Foi evidente a dominância da espécie *Subeucalanus pileatus* (1618,89 ind.m<sup>-3</sup>) no geral, tendo sua maior densidade na estação 115 (363,12 ind.m<sup>-3</sup>), com distribuição quase restrita à região nerítica. Esta, concentrando-se entre 0 e 10 m a uma temperatura que variou de 28,38 a 28,56 °C e salinidade de 36,42 PSU, enquanto a menor na estação oceânica 131(0,14 ind.m<sup>-3</sup>). É considerada uma espécie epipelágica, sendo a mais numerosa em águas costeiras e de plataforma

quente de regiões tropicais e subtropicais, no Oceano Atlântico, Pacífico e Índico e no Mar Vermelho. No Brasil foi encontrada na costa Nordeste (MONTÚ et al. 1994) e na costa Norte, central e Sul (BONECKER, 2006). Esta foi a mais típica representante da família eucalanidae.

*Paracalanus crassirostris*, 704,15 ind.m<sup>-3</sup> no geral. Também teve sua distribuição quase restrita à região nerítica, obtendo maior valor na estação 126 (420,46 ind.m<sup>-3</sup>), onde a temperatura teve uma variação de 26,24 a 27,41 °C e salinidade de 27,16 a 35,19 PSU, enquanto seu menor valor foi na estação 131 (0,14 ind.m<sup>-3</sup>), tendo uma variação de temperatura de 27,20 a 28,35 °C e salinidade de 29,97 a 35,35 PSU. Distribui-se no Oceano Atlântico, ocorre no Brasil do Pará ao Rio Grande do Sul, estando presente em águas costeiras salobras de estuário e manguezal (MONTÚ et al., 1998; BOLTOVSKOY, 1981 e Paranaguá et al., 1989). Dias (1994) assinala também como uma espécie costeira e freqüente na costa brasileira.

A *Euterpina acutifrons* com 590,26 ind.m<sup>-3</sup>, foi outra espécie que obteve grande densidade nas estações neríticas, onde sua maior abundância foi na estação 127 (181.04 ind.m<sup>-3</sup>) a uma temperatura 24,87 a 25,95 °C e salinidade que variou de 35,98 a 36,31 PSU, sendo encontrada na profundidade de 0 a 35 m, e a menor abundância na estação oceânica 121 (0.20 ind.m<sup>-3</sup>). Esta espécie é tipicamente de região nerítica. Segundo Bonecker (2006), uma espécie epipelágica e eurihalina, encontrada em águas costeiras e interiores, tendo sua distribuição ampla em águas tropicais e subtropicais nos Oceanos Atlântico, Pacífico e Índico. No Brasil foi encontrada nas Costas Norte, Nordeste, Central e Sul (MONTÚ, et al., 1994).

Outra espécie que dominou na área, foi a *Paracalanus parvus* tendo um total de 523,55 ind.m<sup>-3</sup>, a qual teve sua distribuição quase toda na região nerítica, onde ocorreu o valor máximo na estação 126 (420.46 ind.m<sup>-3</sup>). Esta espécie foi encontrada entre 0 e 10 m a uma temperatura variando de 26,24 a 27,41 °C e salinidade 27,16 a 35,19 PSU, enquanto na estação 131 (oceânica) obteve a menor abundância, 0.14 ind.m<sup>-3</sup>, onde a temperatura diminuiu consideravelmente, de 17,52 a 28,87 °C, porém a salinidade se manteve constante (33,98 a 36,35 PSU).

A *Oncaea media* obteve 396.96 ind.m<sup>-3</sup>, foi mais abundante na estação oceânica 119 (57.52 ind.m<sup>-3</sup>) a uma temperatura variando de 23,71 a 27,84 °C e salinidade 36,29 a 36,37 PSU e menos abundante na estação nerítica 124 (1.66

ind.m<sup>-3</sup>) a uma temperatura de 25,35 a 28,05 °C com salinidade 31,60 a 36,36 PSU. Esta espécie foi encontrada entre 0 e 90 m, indicando que esta espécie é tipicamente oceânica, cosmopolita de águas tropicais e subtropicais, sendo encontrada no nordeste, central e sul do Brasil (BOXSHALL, 1998 e BONECKER, 2006).

*Clausocalanus furcatus* com 264,76 ind.m<sup>-3</sup>, teve o maior valor na estação oceânica 119 (62.36 ind.m<sup>-3</sup>) a uma temperatura variando de 23,71 a 27,84 °C e salinidade 36,29 a 36,37 PSU e o menor valor na nerítica 117 (0.30 ind.m<sup>-3</sup>) com temperatura variando de 25,35 – 27,83 °C e salinidade de 32,12 – 36,29 PSU. É encontrada em águas de plataforma quentes e oceânicas de altas salinidades (acima de 35 PSU). Espécie de regiões tropicais e subtropicais, nos oceanos Atlântico, Pacífico e Índico, Mar Mediterrâneo e Vermelho. No Brasil, na costa do Nordeste, Central e Sul (BONECKER, 2006). Porém, MONTÚ, *et al.* 1998, afirmam que esta foi encontrada também na costa Norte.

Outros autores como Calef & Grice (1967) estudaram amostras da plataforma continental do Amazonas e encontraram alta densidade de Copepoda. Esses autores registraram algumas espécies dominantes, desse grupo, na área: *Undinula vulgaris*, *Euchaeta marina*, *Nanocalanus minor*, *Clausocalanus furcatus*, *Scolecithrix danae*, *Calocalanus pavo*, *Corycaeus speciosus*, *Rhincalanus cornutus*, *Temora stylifera*, *Farranula gracilis* e *Oithona plumifera*. Comparando-se os resultados deste trabalho com deste autor, a espécie *Clausocalanus furcatus* foi considerada abundante e *Calocalanus pavo*, *Nanocalanus minor*, *Farranula gracilis* pouco abundantes para a região estudada.

### 6. 1. 3 – Diversidade (ind.bit<sup>-1</sup>) e Equitabilidade

Na maioria das estações, a diversidade específica foi considerada alta estando de acordo com outros pesquisadores para a região Norte (NAHUM, 2002; MELO, 2004), sendo a maior observada na estação 129 (4,12 bits.ind<sup>-1</sup>) (Figura 17). Na estação 127 (1,94 bits.ind<sup>-1</sup>), a diversidade foi considerada baixa, talvez por,

neste local, estar ocorrendo um estresse ambiental onde somente um número limitado de espécies poderia sobreviver. Segundo Whittaker (1972); Connell (1980), a estabilidade ambiental é o maior fator limitante na diversidade, ou seja, o número de espécies aumenta com a estabilidade ambiental, pois, ambientes instáveis aumentam as chances de extinção de uma espécie.

Quanto a equitabilidade, a maioria das estações apresentou valores altos, com exceção da estação 109 que foi de 0,45 bits.ind<sup>-1</sup> (Figura 17). Esses valores podem ser explicados pelas poucas variações de salinidade e temperatura, os quais indicam que este ambiente seja estável e os organismos encontram-se bem distribuídos, estando de acordo com LEVINTON (1982) e CAVALCANTI & LARRAZÁBAL (2004).

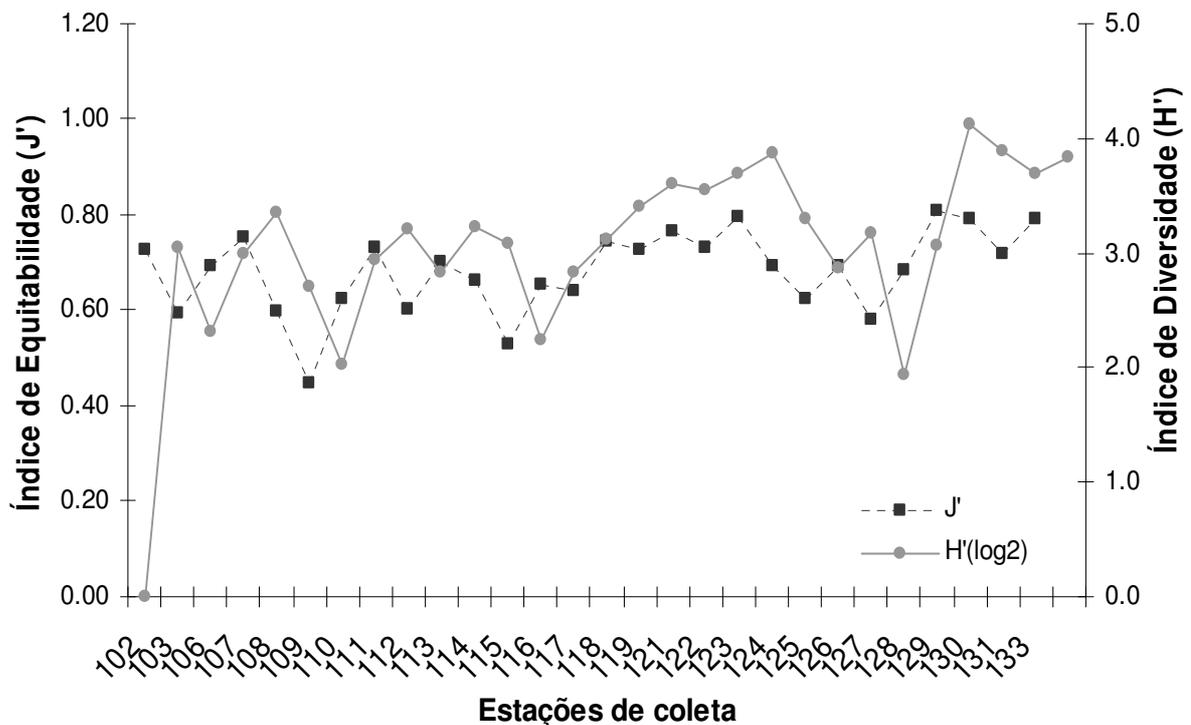


Figura 17 – índice de equitabilidade e Índice de diversidade de Copepoda, em amostras coletadas na Operação Norte IV, na costa do Amapá.

## 6. 2 – ANÁLISE MULTIVARIADA

Antes de se proceder à análise multivariada, estes dados foram

transformados com  $\log(x+1)$  de modo a dar alguma relevância a grande numero de espécies raras encontradas (MAFF, 1993).

Do dendograma resultante da aplicação da análise de agrupamento de amostras, pode-se verificar uma distinção entre os grupos, podendo, no entanto delinear-se em 2 grupos, com nível de similaridade aproximado de 47% (Figura 18), cuja “matriz cofenética” resultou em  $r = 0,97$ . Esta distinção pode estar condicionada à influência da pluma estuarina no primeiro grupo, o qual refere-se ao conjunto de estações próximo da costa (neríticas), enquanto o segundo grupo, ao conjunto de estações oceânicas.

Os dois grupos 1 e 2 não diferem estatisticamente, no que se refere ao número de estações.

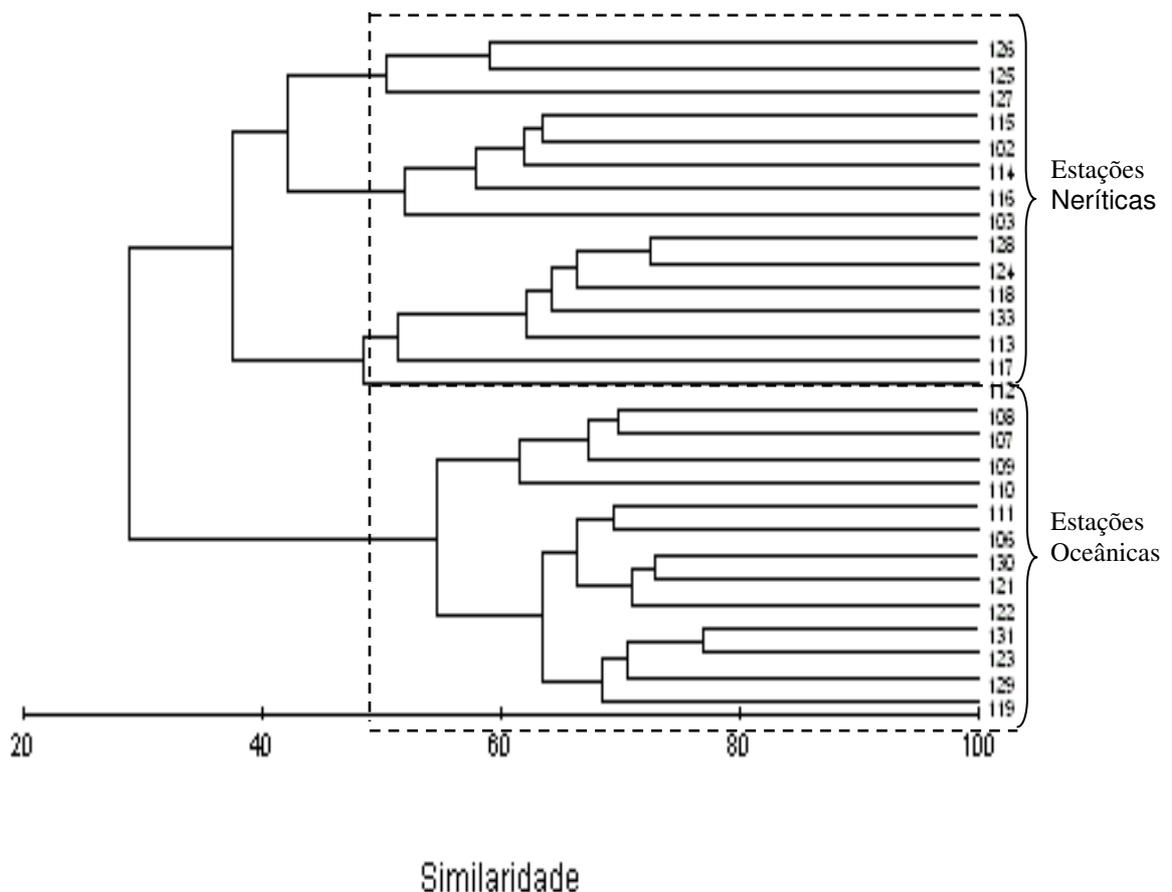


Figura 18 – Dendograma resultante da análise de classificação (CLUSTER) de estações com base na matriz de dados biológicos.

O método de ordenação multidimensional (MDS) foi utilizado com o objetivo de apresentar de forma reduzida às interações existentes entre os dados das espécies e a distância da costa. Os agrupamentos corresponderam ao padrão gerado pelo CLUSTER (Figura 19), onde o nível de “stress” = 0,07 foi considerado baixo, isso quer dizer, que as distâncias estão adequadamente representadas pelas distâncias no plano.

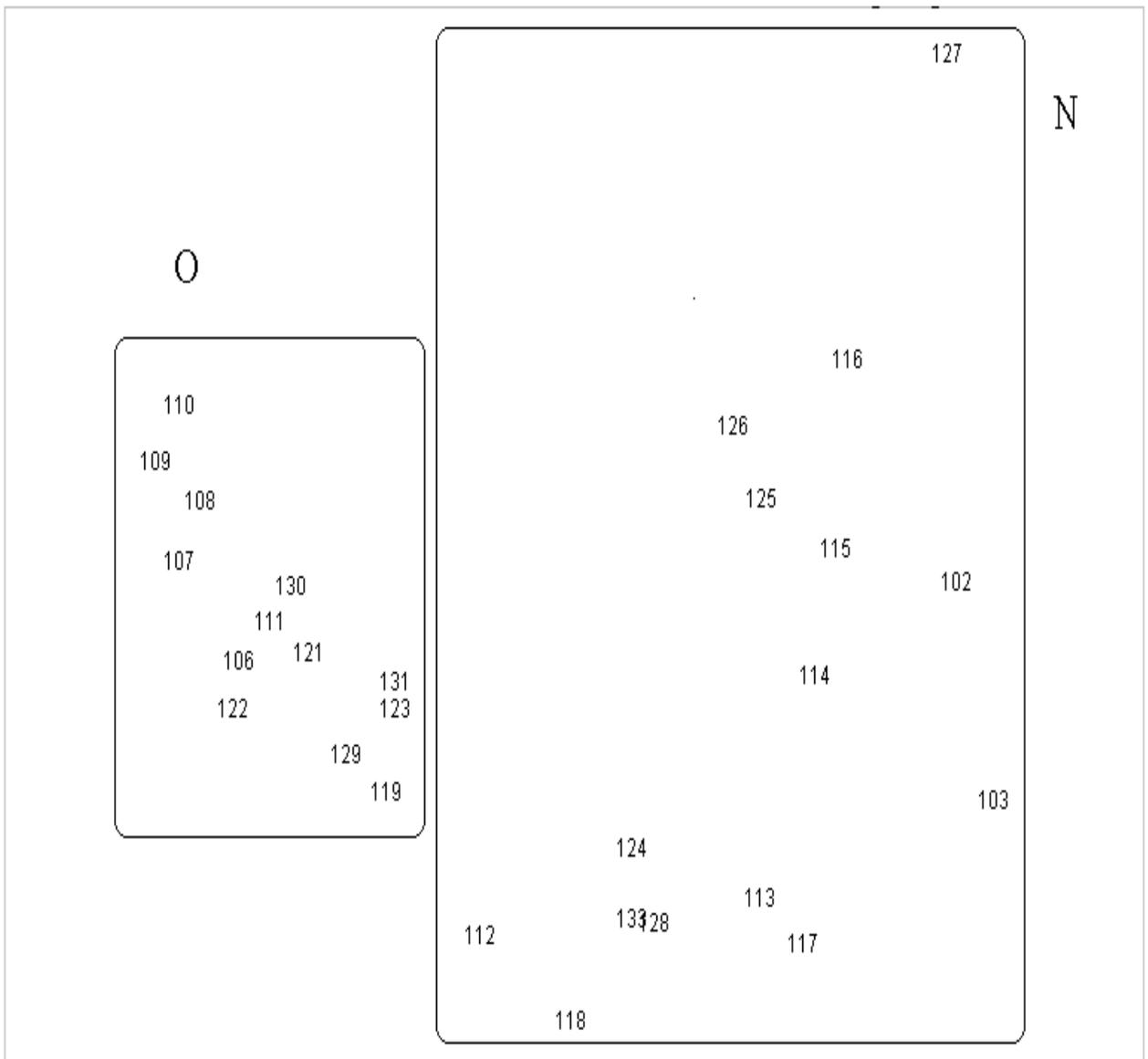


Figura 19 – Ordenação (MDS) das estações, baseado na matriz de similaridade de Bray – Curtis obtida a partir de dados biológicos.

Assim, para definir quais as espécies, que mais contribuíram, para a

classificação das estações nos 2 grupos acima referidos, procedeu-se à análise SIMPER.

A tabela 04 apresenta as espécies que mais contribuíram para a similaridade das estações que compõem cada um dos grupos e a tabela 05 apresenta as espécies que mais contribuíram para a dissimilaridade entre os diferentes grupos.

Tabela 4 - Espécies que mais contribuíram (%) para a similaridade entre os grupos (delineados pela análise de CLUSTER).

Grupo (Estações Que o Compõem)		Similaridade entre Estações (%)	Espécie	Contribuição (%)	Contribuição Acumulativa (%)
N	102 103 112 113 114 115 116 117 118 124 125 126 127 128 133	44,39	S.pileatus	16,63	16,63
			P.parvus	11,50	28,13
			C.furcatus	7,37	35,51
			T.discaudata	6,63	42,13
			E.acutifrons	5,92	48,05
			O.setigera	5,38	53,43
			C.giesbrecht	4,85	58,29
			C.americana	4,72	63,01
			P.crassirostris	4,38	67,39
			P.acutus	3,48	70,87
			Paracalanus sp.	3,09	73,96
			C.furcatus	2,83	76,79
			M.gracilis	2,50	79,29
			O.media	2,33	81,62
			T.stylifera	1,84	83,46
			U.vulgaris	1,73	85,19
			C.speciosus	1,62	86,81
			S.subtenuis	1,51	88,32
			P.quasimodo	1,31	89,63
F.gracilis	1,19	90,83			
O	106 107 108 109 110 111 119 121 122 123 129 130 131	60,65	O.media	17,07	17,07
			C.furcatus	12,29	29,36
			O.setigera	10,12	39,47
			C.pavo	9,09	48,57
			F.gracilis	6,89	55,46
			O.venusta	5,95	61,40
			N.minor	5,26	66,67
			C.speciosus	4,11	70,78
			E.marina	3,53	74,31
			O.plumifera	3,49	77,80
			M.gracilis	3,25	81,05
			S.danae	3,03	84,08
			Paracalanus sp.	2,92	87,00
			P.parvus	2,68	89,68
F.rostrata	2,03	91,72			

A classificação das estações em grupos ao nível de 71,13% de dissimilaridade aumenta a probabilidade de se poder atribuir à dissimilaridade entre os grupos definidos a um grande número de espécies. Todavia, pode verificar-se que embora os grupos N e O, tenham algumas espécies características (Tabela 05), a abundância destas espécies é muito diferente, sendo este um fator que contribui para a diferenciação entre estes 2 grupos (Tabela 05). Observa-se a grande abundância da *S. pileatus* nas estações do grupo N, apresentando um caráter de espécie dominante nas estações deste grupo.

Tabela 05 - Espécies com maior contribuição (%) para a dissimilaridade entre os grupos (delineados pela análise de CLUSTER).

Espécie	Abundância (nº ind/estação)		Contribuição (%)	Contribuição Acumulativa (%)
	Grupo N	Grupo O		
<i>S.pileatus</i>	107,70	0,26	7,65	7,65
<i>O.media</i>	4,58	25,25	4,80	12,45
<i>P.parvus</i>	31,20	4,28	4,67	17,12
<i>E.acutifrons</i>	39,28	0,08	4,63	21,75
<i>P.crassirostris</i>	46,93	0,01	3,98	25,73
<i>C.furcatus</i>	7,60	0,03	3,74	29,47
<i>C.furcatus</i>	2,35	17,66	3,61	33,08
<i>C.pavo</i>	0,57	5,37	3,28	36,35
<i>T.discaudata</i>	6,65	0,83	3,19	39,55
<i>P.acutus</i>	16,66	0,05	3,19	42,74
<i>C.americana</i>	5,87	0,07	2,84	45,58
<i>N.minor</i>	2,32	6,62	2,73	48,31
<i>M.gracilis</i>	7,52	4,18	2,67	50,97
<i>C.giesbrecht</i>	4,96	0,40	2,60	53,57
<i>F.gracilis</i>	2,00	5,34	2,57	56,14
<i>O.venusta</i>	1,26	3,89	2,36	58,50
<i>O.setigera</i>	5,89	9,76	2,34	60,85
<i>Paracalanus sp.</i>	4,02	2,27	2,10	62,95
<i>S.subtenuis</i>	5,90	0,00	2,01	64,95
<i>E.marina</i>	0,73	2,26	1,97	66,93
<i>P.indicus</i>	1,03	2,12	1,77	68,70
<i>C.speciosus</i>	2,37	1,34	1,65	70,35
<i>U.vulgaris</i>	1,56	1,76	1,65	72,00
<i>O.plumifera</i>	1,29	1,69	1,64	73,64
<i>F.rostrata</i>	2,00	1,44	1,63	75,26
<i>T.stylifera</i>	1,82	0,09	1,57	76,83
<i>L.clausii</i>	2,85	0,35	1,57	78,40
<i>S.danae</i>	0,05	1,29	1,56	79,96
<i>O.nana</i>	2,46	0,02	1,42	81,38

Continuação:

Tabela 05 - Espécies com maior contribuição (%) para a dissimilaridade entre os grupos (delineados pela análise de CLUSTER).

Espécie	Abundância (nº ind/estação)		Contribuição (%)	Contribuição Acumulativa (%)
	Grupo N	Grupo O		
P.quasimodo	1,33	0,31	1,40	82,78
O.hebes	4,17	0,00	1,31	84,09
R.cornutus	0,81	0,49	1,10	85,19
S.crassus	3,29	0,00	1,05	86,24
P.aculeatus	0,85	0,18	1,00	87,24
C.lividus	0,00	0,90	0,83	88,08
P.pachydactyla	0,12	0,53	0,78	88,86
P.scotti	1,35	0,07	0,74	89,60
D.nudus	0,12	0,55	0,70	90,30

A análise cofenética de SPEARMAN que determina alguma relação entre as espécies que se destacaram (em termos de abundância), *Subeucalanus pileatus*, *Oncaea media*, *Paracalanus parvus*, *Clausocalanus furcatus*, *Parvocalanus crassirostris* e *Euterpina acutifrons*, e os parâmetros ambientais (temperatura e salinidade) (Figura 20), obteve resultado  $r = 0,96$  delineados pela análise de classificação de CLUSTER, considerados pelas 28 estações amostradas.

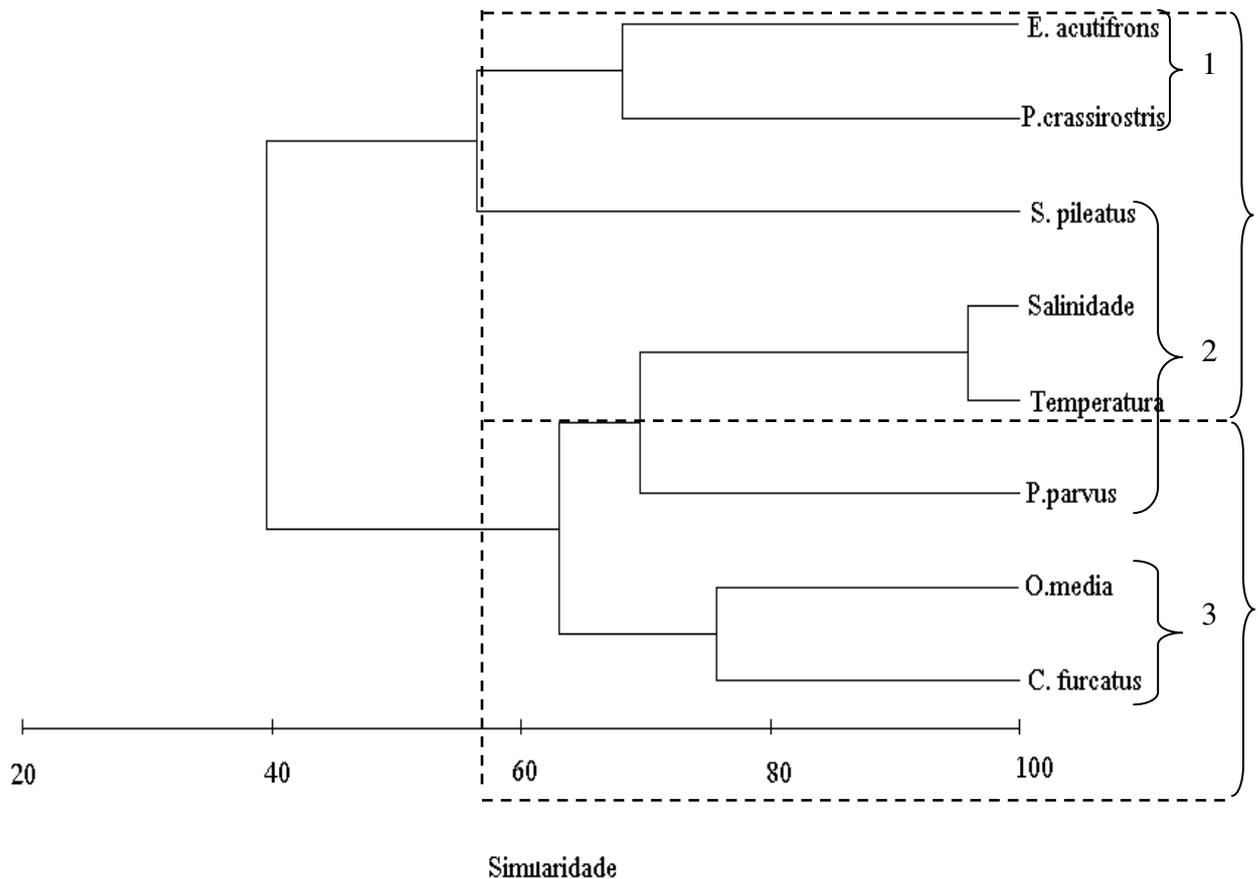


Figura 20 - Dendrograma resultante da análise de SPEARMAN entre os fatores ambientais e espécies mais abundantes da comunidade das 28 estações amostradas na costa do Amapá.

Os resultados indicam não haver grandes associações entre os parâmetros e as espécies. No entanto foram observados três grupos: 1) formado por espécies restritas à região nerítica, sendo freqüentes; 2) formado pela associação de *Paracalanus parvus* com a salinidade e temperatura, espécie considerada muito freqüente; 3) formado por espécies indicadoras de oligotrofia e muito freqüentes (Figura 20).

## 7- CONSIDRAÇÕES FINAIS

- Foram encontradas 85 espécies de Copepoda na costa do Amapá: Contribuindo com a pouca literatura sobre a composição, distribuição e taxonomia deste, para a região norte.
- A composição específica da área não foi diferente de trabalhos anteriores desenvolvidos na área, porém os resultados obtidos mostram que as espécies que se destacaram, em termos de frequência e abundância, foram bastante diferentes.
- As espécies *Clausocalanus furcatus*, *Oithona setigera*, *Paracalanus parvus*, *Macrosetella gracilis*, *Oncaea media*, *Corycaeus speciosus*, *Farranula gracilis*, *Subcalanus pileatus* e *Paracalanus* sp. foram consideradas muito freqüentes.
- As altas abundâncias ocorreram para as espécies: *Paracalanus parvus*, *Subcalanus pileatus*, *Paracalanus crassirostris*, *Euterpina acutifrons*, *Clausocalanus furcatus* e *Oncaea media*. Estas, duas últimas, são indicadoras de oligotrofia da área estudada.
- *Subcalanus pileatus* foi a que mais se destacou em termos de abundância, ocorrendo na maioria das estações neríticas.
- A maioria das estações analisadas apresentou abundâncias menores que 100 ind. m<sup>-3</sup>, indicando a província oceânica como um ambiente oligotrófico.
- A diversidade da comunidade de Copepoda da costa do Amapá foi considerada alta, na área, apesar da oligotrofia do oceano Atlântico Sul, em um ambiente estável, poucas variações de salinidade e temperatura e bem distribuídos.
- A pluma amazônica seria o fator determinante das concentrações mais elevadas de plâncton, especialmente de Copepoda obtidas no litoral do Amapá. Havendo uma diminuição da abundância das espécies oceânicas desse grupo nas estações mais próximas da plataforma continental.

## 8- REFERÊNCIAS

ALMEIDA-PRADO POR, M. S. & LANSAC-TOHA, F. A. 1984. The distribution of brackish water Calanoida (Copepoda) along the coast of Brazil. **Hydrobiol.**, **113**: 147-150.

ANUNCIAÇÃO, E. M. S.; SOUZA, R. S.; BARBOSA, N. D.; SILVA, G. M.; NAKAYAMA, L. & BELUCIO, L. F. 2004. Avaliação da biomassa zooplanctônica da Zee norte ao largo da costa do Amapá (Oper. Norte II - REVIZEE). **XXV Congresso Brasileiro de Zoologia**, Brasília - DF. p. 425.

ARAÚJO, H. M. P. 1996. **Zooplâncton do estuário dos rios Piauí e Fundo (Sergipe, Brasil): flutuações espaciais, sazonais e tidais**. Tese de doutorado. Universidade Federal do Paraná. 252 p.

BARTH, R. & COSTA, P. F. 1968. Estudos sobre Luciferinae na região entre Recife e Cabo Orange. **Publ. Inst. Pesq. Marinha**, **30**: 1-25.

BARTH, R. & HAUILA, G. 1968. Estudos volumétricos em plâncton, capturado na costa brasileira entre Recife e Cabo Orange. **Publ. Inst. Pesq. Marinha**, **28**: 1-23.

BEGOT, L.; ZACARDI, D. M.; BITTENCOURT, S. C. S.; MELLO, C. F.; BELÚCIO, L. F. & NAKAYAMA, L. 2005. Ictioplâncton da ZEE Norte coletado com redes Bongô na costa do Pará: composição taxonômica. **IV Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca**.

BITTENCOURT, S. C. S. 2004. **Composição, distribuição e abundância do ictioplâncton da ZEE Norte coletado na região da costa do Amapá e plataforma do Amazonas**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Pará. Belém - PA. 66 p.

BJÖRNBERG, T. K. S.; LOPES, R M ; BJÖRNBERG, M H G C . 1995. Identificação de náuplios de copépodos planctônicos marinhos do Atlântico Sudoeste. In: VI Congresso Latinoamericano de Ciências del Mar Plata. p. 91.

BJÖRNBERG, T. K. S. 1963. On the free-living copepods off Brazil. **Bolm. Inst. Oceanográfico**, **13**(1): 3-142.

BJÖRNBERG, T. K. S. 1965. The study of planktonic copepods in the South West Atlantic. An. **Acad. Brasil. Ciênc.** **37**: 219-230.

BJÖRNBERG, T. K. S. 1980. Revisão da distribuição dos gêneros *Paracalanus*, *Clausocalanus* e *Ctenocalanus* (Copepoda, Crustacea) ao largo do Brasil. **Bolm. Inst. Oceanográfico**, **29**(2): 65-68.

BJÖRNBERG, T. K. S. 1981. **Copepoda**. in **Atlas del Zooplancton del Atlântico Sudoccidental y metodos de trabajo con el zooplancton marino**. D. Boltovskoy (ed), INIDEP, Mar del Plata, p. 587-679.

BJÖRNBERG, T.K.S. & CAMPANER, A. F. 1990. On the genus *Gaussia* and the specie *G. Asymetrica* (Copepoda, Calanoida). **Crustaceana**, n. 58, v. 1, p. 106-113.

BJÖRNBERG, T.K.S.; LOPES, R.M. & BJÖRNBERG, M.H.G.C. 1994. Chave para a identificação de náuplios de copepodos planctônicos marinhos do Atlântico Sul-Occidental. **Nauplius**, **2**: 1-16.

BOLTOVSKOY, D. 1981. **Atlas de zooplancton del Atlântico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino**. Publ. Esp. I.N.I.D.E.P., Mar del Plata. Argentina. 881 p.

BOLTOVSKOY, D. 1999. **South Atlantic zooplankton**. Brackhuys Publishers. Vol 2. 496 p.

BONECKER, S. L. C.; BONECKER, A. C. T.; NOGUEIRA, C. R. & REYNIER, M. V. 1990. Zooplâncton do litoral norte do Espírito Santo - Brasil: estrutura espaço temporal. **Anais do IV Encontro Brasileiro de Plâncton**, Recife - PE. p.369-391.

BONECKER, S. L. C. 1995. **Dinâmica do zooplâncton no sistema estuarino do Rio Mucuri (BA)**. Tese de Doutorado. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. São Paulo – SP. 154 p.

BONECKER, S. L. C. 2006. **Atlas de Zooplâncton da região central da Zona Econômica Exclusiva brasileira**. Museu Nacional. Rio de Janeiro. 234 p. (Série Livros 21)

BOXSHALL, G. A., 1998. Mxillopoda - Copepoda. Marine Poecilostomatoida. In: Yong, P. S. (Ed.). **Catalogue of Crustacea of Brazil**. Museu Nacional. Série Livros, n. 6, p. 75-127.

BRADFORD-GRIEVE, J. M. 1999. Records of pelagic copepods off Kaikoura, New Zealand. N. Z. **Jl mar. Freshwat. Res.**, 4(4): 351-363.

BRANDINI, F. P.; LOPES, R. M.; GUTSEIT, K. S.; SPACH, H. L. & SASSI, R. 1997. **Planctonologia na Plataforma Continental do Brasil - Diagnose e Revisão Bibliográfica**. REVIZEE/MMA/CIRM/FEMAR.196 p.

CALEF, G. W. & GRICE, G. D. 1967. Influence of the Amazon river outflow on the ecology on the Western tropical Atlantic. II. Zooplankton abundance, copepod distribution, with remarks on the fauna of low salinity areas. **J. Mar. Res.**, 25(1): 84-94.

CAMPANER, A. F. 1981. Resultados preliminares sobre a ocorrência e distribuição de copépodos ao largo de Cabo Frio, Brasil: 281-282. Seminário de Biologia Marinha, **Acad. Brasil. Ciênc.**, Rio de Janeiro.

CAMPANER, A. F. 1985. Occurrence and distribution of copepods (Crustacea) in the epipelagial off southern Brazil. **Bolm. Inst. Oceanográfico**, 33(1): 5-27.

CAMPOS-HERNÁNDEZ A. & SUARÉZ-MORALES, E. 1993. **Chaves para la identificación de las especies de Corycaeidae (Copepoda: Poecilostomatoida) del Golfo de México y zonas Adyacentes del Mar Caribe**. Instituto de Ciencias de Mar y Limnología.

CASANOVA, B. J.; CASANOVA, F.; DUERET, F. & RAMPAL, J. 1982. Biomasse et composition chimique et faunistique du zooplankton du secteur senegambien Campagne CINECA de la "Thalasse", aout, 1975). **Rapp. V. Reun. Cons. Int. Explor. Mer.**, 180: 266-269.

CASTRO, B. M. & MIRANDA, L. B. 1998. **Physical oceanography of the western Atlantic Continental Shelf located between 4° N and 34°S coastal segmente (4, W)**. In: ROBINSON, A. R. & BRINK, K. H. The Sea. Ed. John Wiley & Sons. 2(8): 209-251.

CAVALCANTI, E. A. H. & LARRAZÁBAL, M. E. L. 2004. Macrozooplâncton da Zona Econômica Exclusiva do Nordeste do Brasil (segunda expedição oceanográfica

- REVIZEE/NE II) com ênfase em Copepoda (Crustacea). **Rev. Bras. Zool.**, 21(3): 467-475.

CAVALCANTI, E. A. H. 2002. **Macrozooplâncton da Zona Econômica Exclusiva do Nordeste do Brasil (segunda expedição oceanográfica - REVIZEE/NE II) com ênfase em Copepoda**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. 91 p.

CHEN, Y. Q. 1986. The vertical distribution of some pelagic copepods in the Eastern Tropical Pacific. **CalCOFI Rep.**, 27: 205-227.

CIRM. 1997. **Comitê Executivo para o Programa REVIZEE. Proposta Nacional de Trabalho**. Brasília - DF. 43 p.

CONNELL, J. H. 1980. Diversity and the coevolution of competitors or the ghost of competition past. **Oikos**, 35: 131 – 138.

COSTA, V. B.; NAHUM, H. R. M.; NAKAYAMA, L. & BELUCIO, L. F. 2002. Comunidade planctônica da ZEE Norte ao largo da Costa do Amapá (Programa REVIZEE/SCORE NO - 1997). **XXIV Congresso Brasileiro de Zoologia**. Universidade do Vale do Itajaí. Vale do Itajaí - SC. p.628.

COUTINHO, P. N. (Coordenador). 1995. **Levantamento de estado da arte da pesquisa dos recursos vivos marinhos do Brasil**. Programa REVIZEE. Brasília –DF. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. 76 p.

DAHL, F. 1894. **Die copepodenfauna des unteren Amazonas**. Berchte naturforschenden Gesellschaft, Freiburg. Bd.8.5. 10-23, 1 Taf.

CONWAY, D. V. P.; WHITE, R. G.; HUGUES-DIT-CILES, J.; GALHIENNE, C. P.; ROBINS, D. B. 2003. **Guide to the coast and surface Zooplankton of the south-western Indian ocean**. Occasional Publication of the Marine Biological Association of the United Kingdom. Nº 15, Plymouth, UK. 354 P. Disponível em: <http://www.pml.ac.uk/sharing/zooplankton.htm>. Acesso em: 2004.

DAVIS, C. C. 1955. **The marine and freshwater plankton**. Michigan State University Press. 562 p.

DIAS, C.O. 1994. Distribuição de Copepoda (Crustacea) ao largo da costa do Estado do Rio de Janeiro, **Rev. Brasil. Biol.**, **54**(4): 147-156.

DIAS, C. O. 1996. Copépodes da costa leste do Brasil. **Arq. Biol. Técnol.**, **39**(1): 113-122.

DIEGUES, A. C. S. 1987. **Conservação e desenvolvimento sustentado de ecossistemas litorâneos no Brasil. Programa de Pesquisa e Conservação de áreas Úmidas Brasileira.** Trabalho e Estudo. São Paulo - SP.

ESTEVES, F. A. 1988. **Fundamentos de limnologia: a comunidade zooplancônica.** Interciência. Rio de Janeiro-RJ. 22: 429-464.

FERNANDES, M. A. A. 1997. **Produtividade fitoplanctônica relacionada com alguns aspectos no estuário do Rio Congo (Itapissuma – Pernambuco).** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. Recife - PE. 146 p.

FERNANDES, W. R. S. 2001. **Chaetognatha planctônicos de águas neríticas e oceânicas da ZEE norte do Brasil (costa do Amapá).** Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Pará. Belém - PA. 28 p.

FERNANDES, W. R. S.; NAKAYAMA, L. & BELUCIO, L. F. 2002. Chaetognatha planctônicos de águas neríticas e oceânicas da ZEE Norte do Brasil (Costa do Amapá). **XXIV Congresso Brasileiro de Zoologia.** Itajaí - SC. p. 272.

FERREIRA, S. G. C.; MELLO, C. F. & BELÚCIO, L. F. 1998. Zooplâncton da costa Pará-Maranhão: Estudo preliminar da composição e distribuição (REVIZEE/SCORE NO 1997). **4º Congresso de Ecologia do Brasil.** Belém - PA. p. 554.

FERREIRA, S. G. C.; SOUZA, S. S. P.; FÔRO, R. A.; BITTENCOURT, S. C. S.; SILVA, J. P. & BELUCIO, L. F. 1999. Estudo preliminar do icteoplâncton marinho da costa norte brasileira, subárea II – Operação Norte II - REVIZEE/SCORE NO. **XII Encontro de Zoologia do Nordeste.** Feira de Santana - BA.

FÔRO, R. A.; BITTENCOURT, S. C. S. & TAVARES, T. C. 1999. **Foraminíferos planctônicos da Zona Econômica Exclusiva Brasileira paralela à Costa do Pará.** Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Pará. Belém - PA. 50 p.

FÔRO, R. A.; BITTENCOURT, S. C. S.; TAVARES, T. C.; SOUZA, S. S. P. & BELÚCIO, L. F. 2000. Foraminíferos planctônicos da Zona Exclusiva Brasileira paralela à costa do Amapá (REVIZEE / SCORE NO). **XXIII Congresso Brasileiro de Zoologia**. Cuiabá - MT. p. 662.

GAETA, S. A. **Zooplâncton costeiro e oceânico do Estado de São Paulo**. In: Diagnóstico ambiental oceânico e costeiro das regiões sul e sudeste do Brasil 4: 79-86. 1994.

GAUDY, R. 1963. Campagne du navire océanographique "Calypso" dans les Eaux côtières du Brésil (Janvier- Février 1962). Copepodes pélagiques. **Recueil des Travaux de la Station Marine d'Endoume**, **30**: 15-42.

GUSMÃO, L. M. O. 2000. **Comunidade zooplanctônica nas províncias nerítica e oceânica do Estado de Pernambuco (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.

GUSMÃO, L. M. O. 2001. Comunidade zooplanctônica de províncias nerítica e oceânica do estado de Pernambuco-Brasil. **Trab. Oceanogr.Univ. Fed. PE.**, **29**(1): 87-116.

GUSMÃO, L. M. O.; NEUMANN-LEITÃO, S.; NASCIMENTO-VIEIRA, D. A.; SILVA, T. A.; SILVA, A. P.; PORTO FILHO, F. F. & MOURA, M. C. O. 1997. Zooplâncton oceânico entre os estados do Ceará e Pernambuco, Brasil. **Trab. Oceanogr.Univ. Fed. PE.**, **25**: 17-30.

GUSMÃO, L. M. O.; NEUMANN-LEITÃO, S.; NASCIMENTO-VIEIRA, D. A.; SILVA, T. A.; SILVA, A. P.; PORTO FILHO, F. F. & MOURA, M. C. O. 1997. Zooplâncton oceânico entre os estados do Ceará e Pernambuco, Brasil. **Trab. Oceanogr.Univ. Fed. PE.**, **25**: 17-30.

IBAGY, A. S. & SINQUE, C. 1985. Distribuição de ovos e larvas de Sciaenidae (Perciforme - Teleostei) na região do Rio Grande do Sul Brasil. **Arq. Biol. Tecnol.**, **38**(1): 249-270.

JACOB, S. A.; BRAGA, L. M. & BARTH, R. 1966. Observações planctonológicas na costa do Brasil. Notas Técnicas. **Inst. Pesq. Mar.**, **24**: 1-18.

JACOBSEN, T. R. & AZAM, F. 1984. Role of bacteria in copepod fecal pellet decomposition: colonization, growth rates and mineralization. **Bull. Mar. Sci.**, **35**: 495-502.

JORGE, M. M. 2002. **Composição e distribuição das larvas de crustáceos decápodos do zooplâncton da ZEE Norte**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Pará. Belém - PA. 30 p.

JORGE, M. M.; CAMPOS, P. N.; BEZERRA, M. F. C.; FÔRO, R. A.; FERREIRA, S. G. C. & BELUCIO, L. F. 2002. Estudo do zooplâncton marinho da plataforma do Amazonas, com ênfase nas larvas de crustáceos decápodos (REVIZEE/SCORE NO). **XXIV Congresso Brasileiro de Zoologia**. Itajaí - SC. p. 623.

KRAUSE, M. & MARTENS, P. 1990. Distribution patterns of mesozooplankton biomass in the North Sea. **Helgoland Marine Res.**, **44**(3-4): 295-327.

KRUMME, U. & LIANG, T. H. 2004. Tidal-induced changes in a Copepod-dominated zooplankton community in a macrotidal mangrove channel in Northern Brazil. **Zool. Studies**, **43**(2): 404-414.

KRUSKAL, J. B. & WISH, M. 1978. **Multidimensional scaling**. Sage Publishers, Beverly Hills, CA. 93 p.

LEVINTON, J. S. 1982. **Marine Ecology**. Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs. 526 p.

LOBO, E. & LEIGHTON, G. 1986. Estructuras comunitarias de las fitocenosis planctonicas de los sistemas de desembocaduras de ríos y esteros de la zona central de Chile. **Rev. Biol. Mar.**, **22**(1): 1-29.

LOPES, M. J. S.; SOUZA, L. C. A. & REIS, I. C. M. Distribuição horizontal do zooplâncton nerítico e oceânico da Região Norte (Cabo Orange/PA á foz do rio Parnaíba/PI). REVIZZE NO-1. **XI Semana Nacional de Oceanografia**. Rio Grande. 18 a 24/10/1998.

LOPES, R. M.; BRANDINI, F. P. & GAETA, S. A. 1999. Distribution patterns of epipelagic copepods off Rio de Janeiro (SE Brazil) in summer 1991/1992 and winter 1992. **Hydrobiol.**, **411**: 161-174.

MACHADO, W. L. ; LITTLEPAGE, J. L. & COSTA, F. P. 1980. Sobre a biomassa, abundância e distribuição do zooplâncton marinho na região nordeste do Brasil. **Arq. Ciên. Mar.** **20**(1/2):43-54.

MAFF, 1993. **Analysis and interpretation of benthic community data at sewage-sludge disposal sites.** Aquatic Environment Monitoring Report N.37, MAFF Directorate of Fisheries Research, Lowestoft. 80 p.

MAGALHÃES, A.; COSTA, R. M.; LIANG, T. H.; PEREIRA, L. C. C. & RIBEIRO, M. J. S. 2006. Spatial and temporal distribution in density and biomass of two *Pseudodiaptomus* species (Copepoda: Calanoida) in the Caeté river estuary (Amazon region – north of Brazil). **Braz. J. Biol.**, **66**(2A): 421-430.

MAGALHÃES, A. L. P. 2003. **Distribuição Espaço-Temporal, Abundância e Biomassa das Espécies de Pseudodiaptomus (Copepoda, Calanoida) no Estuário do rio Caeté, Bragança, Pará.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Pará.

MATTEUCCI, S. D. & COLMA, A. 1982. **Metodología para el estudio de la vegetación.** Cuaderno de la OEA, Washington. Serie de Biología, monografía N° 22. Secr. Gen. O.E.A., 168 p.

MELO, N. F. A. C. 2004. **Biodiversidade e biomassa do macrozooplâncton, com ênfase nos copepoda (crustácea), na Plataforma Continental Norte brasileira.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. Recife - PE. 125 p.

MONTÚ, M. 1987. Síntese dos conhecimentos sobre zooplâncton estuarino. Estuário do sistema lagunar de Cananéia, Complexo da Baía de Paranaguá e Lagoa dos Patos. Vol. 3. pp.176-193. In: **Simpósio sobre Ecossistema da Costa Sul e Sudeste Brasileira**, ACIESP, São Paulo.

MONTÚ, M.; GLOEDEN, I. M. & DUARTE, A. K. 1994. Zooplâncton estuarino, costeiro e oceânico de Santa Catarina e Rio Grande do Sul. **Diagnóstico ambiental oceânico e costeiro das regiões Sul e Sudeste do Brasil.** **4**: 158-161 e 192-197.

MONTÚ, M. & GLOEDEN, I. M. 1998. Maxillopoda - Copepoda. Calanoida. In: Yong, P. S. (Ed.). **Catalogue of Crustacea of Brazil.** Museu Nacional. Série Livros, n. 6, p. 167-220.

MOORE, H. B. & O'BERRY, D. L. 1957. Plankton of the Florida Current. IV. Factors influencing the vertical distribution of some common copepods. **Bull. Mar. Sci. Gulf & Carib.**, 7(4): 297-315.

MOORE, H. B. & BAUER, J. C. 1960. An analysis of the relation of the vertical distribution of three copepods to environmental conditions. **Bull. Mar. Sci. Gulf & Carib.**, 10 (4): 430-443.

MOTA, G. V. 1997. **Estudo observacional de distúrbios ondulatórios de Leste no Nordeste Brasileiro**. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo-SP. 194 p.

MOURA, M. C. O. 2000. Zooplâncton do sistema estuarino do rio Goiana. **Trab. Oceanogr.Univ. Fed.PE.**, 29(1): 87-116.

NAHUM, H. R. M. 2002. **Copépodos (Crustacea) planctônicos – Uma Contribuição para o conhecimento da biodiversidade da ZEE Norte sob influência do Rio Amazonas. Belém - Pará**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Pará. Belém - PA. 54 p.

NASCIMENTO –VIEIRA, D. A. 2000. **Macrozooplâncton recifal da Baía de Tamandaré, Pernambuco** – Brasil. Tese de doutorado. Universidade Federal de Pernambuco. 108 p.

NASCIMENTO–VIEIRA, D. A. 1981. Estudo ecológico da região de Itamaracá, Pernambuco, Brasil. X. Copepoda do estuário do rio Botafogo. **Trab. Oceanogr.Univ. Fed. PE.**, 16: 65-88.

NASCIMENTO–VIEIRA, D. A.; SANT'ANNA, E. M. E.; LUZ, B. R. A. & NEUMANN-LEITÃO, S. 1990. Zooplâncton nerítico e oceânico dos estados de Alagoas e Pernambuco. **Trab. Oceanogr.Univ. Fed. PE.**, 21: 81-102.

NASCIMENTO–VIEIRA, D. A.; SANT'ANNA, E. M. E.; LUZ, B. R. A. & NEUMANN-LEITÃO, S. 1990. Zooplâncton nerítico e oceânico dos estados de Alagoas e Pernambuco. **Trab. Oceanogr.Univ. Fed. PE.**, 21: 81-102.

NASCIMENTO–VIEIRA, D. A.; VIEIRA, H. L. F. & LIMA, T. V. C. 1985/86. Zooplâncton da região costeira do estado de Pernambuco. **Trab. Oceanogr.Univ. Fed. PE.**, 19: 55-72.

NEUMANN-LEITÃO, S.; GUSMÃO, L. M. O.; NASCIMENTO-VIEIRA, D. A.; SILVA, T. A.; SILVA, A. P.; PORTO NETO, F. F. & MOURA, M. C. O. 1998. Biodiversidade do mesozooplâncton do nordeste do Brasil. **Trab. Oceanogr.Univ. Fed. PE.**, **26** (1): 27-34.

NEUMANN-LEITÃO, S.; GUSMÃO, L. M. O.; PARANHOS, J. D. N.; NASCIMENTO-VIEIRA, D. A. & PARANAGUÁ, M. N. 1991/93. Zooplâncton da plataforma continental norte do estado de Pernambuco (Brasil). **Trab. Oceanogr.Univ. Fed. PE.**, **22**: 97-116.

NEUMANN-LEITÃO, S.; GUSMÃO, L. M. O.; SILVA, T. A.; NASCIMENTO-VIEIRA, D. A. & SILVA, P. 1999. Mesozooplankton biomass and diversity in coastal and oceanic water off North-Eastern Brazil. **Arch. Fish. Mar. Res.** **47**(2-3): 153-165.

NEUMANN-LEITÃO, S.; PARANAGUÁ, M.N.; NOGUEIRA PARANHOS, J. D.; OLIVEIRA-GUSMÃO, L. M. & NASCIMENTO VIEIRA, D. A. 1990. Estudo da população zooplancônica da plataforma continental norte do Estado de Pernambuco-Brasil. **IV Encontro Brasileiro de Plâncton**. Recife – PE. p. 85.

NEWELL, G. E. & NEWELL, R. C. 1963. **Marine Plankton. A Practical Guide**. Hutchinson, London. 221 p.

NIBAKKEN, J. W. 1993. **Marine Biology: an ecological approach**. (3rd. Edition). Harper Colling College Publishers, New York. 462 p.

OLIVEIRA, L. G. V. B.; FÔRO, R. A.; FERREIRA, S. G. C.; BITTENCOURT, S. C. S.; BELÚCIO, L. F.; MELLO, C. F. & NAKAYAMA, L. 2005. Ictioplâncton da Plataforma Continental Norte Brasileira - Pará (Op. Norte II, REVIZEE/SCORE NO). **VIII Simpósio de Biologia Marinha**. UNISANTA, Santos - SP. p. 26.

OMORI, M. & HAMNER, W. H. 1982. Patchy distribution of zooplankton: Behavior, population assessment and sampling problems. **Mar. Biol.**, **72**: 193-200.

OMORI, M. & IKEDA, T. (Ed), 1984. **Methods in Marine Zooplankton Ecology**. John Wiley & Sons, Intercience Publications, New York. 331 p.

OWRE, H. B. & FOYO, M. 1967. **Copepods of the Florida current fauna Caribaea** No. 1: Crustacea, I: Copepoda. Inst. of Mar. Sci. Univ. Miami. 137 p.

PAIVA, R. S. 2001. **Parâmetros físicos, químicos, biomassa e produção primária do fitoplâncton na plataforma continental amazônica**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. São Paulo - SP. 153 p.

PARANAGUÁ, M.N. & NASCIMENTO-VIEIRA, D.A. 1984. Estudo ecológico da região de Itamaracá, Pernambuco, Brasil. XXV. Zooplâncton do Rio Botafogo. **Trab. Oceanogr. Univ. Fed. PE., 14**: 65-92.

PARANAGUÁ, M.N. 1985. Zooplankton of the Suape area (Pernambuco-Brazil). **Trab. Oceanogr. Univ. Fed. PE., 19**: 113-124.

PARANAGUÁ, M. N.; NASCIMENTO-VIEIRA, D. A.; NEUMANN-LEITÃO, S.; NOGUEIRA, J. D. C. & LIMA, T. V. 1989. Hidrologia e Plâncton da Plataforma Continental de Pernambuco. 4. Zooplâncton. **III Encontro Brasileiro de Gerenciamento Costeiro**. Morais, J.O. (ed.), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza - CE, p. 403-418.

PARANAGUÁ, M.N.; GUSMÃO, L.M.O.; NASCIMENTO-VIEIRA, D.A. & NEUMANN-LEITÃO, S. 1990. Zooplâncton da área costeira do porto de Recife. **Trab. Oceanogr. Univ. Fed. PE. 21**: 59-76.

PARANAGUÁ, M. N.; NASCIMENTO-VIEIRA, D. A.; GUSMÃO, L. M. O.; NEUMANN-LEITÃO, S. & SCHWAMBORN, R. 2004. Estrutura da comunidade zooplanctônica. In: ESKINAZI-LEÇA, E.; NEUMANN-LEITÃO, S.; COSTA, M. F. (orgs.). Oceanografia um cenário tropical. **Trab. Oceanogr.** Recife: Universidade Federal de Pernambuco. p. 353-373.

PERES, A. C. 1999. **A comunidade zooplanctônica em um canal de maré no estuário do rio Caeté, Bragança (PARÁ, BRASIL)**. Dissertação de mestrado. Belém. Universidade Federal do Pará. 121p.

RAYMONT, J. E. G. 1983. **Plankton and productivity in the oceans**. Vol. II. Zooplankton. Pergamon Press Ltd. New York –E.U.A. 660 p.

RÉ, P. M. A. 2000. **Biologia Marinha**. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

REED, R. J., HOLLINGSWORTH, A.; HECKLEY, W. A.; DELSOL, V. 1988. Na evaluation of the performance of the ECMWF operational system in analyzing and forecasting easterly wave disturbances over Africa and the tropical Atlantic. **Mon. Wea. Ver., 116**: 825-865.

REID, J. W. 1998. Maxillopoda – Copepoda. Harpacticoida. In: Yong, P. S. (Ed.). **Catalogue of Crustacea of Brazil**. Museu Nacional. Série Livros, n. 6, p. 75-127.

REID, J. W. 1999. **Técnica taxonômicas para Copépodes**. Limnotemas. Sociedade Brasileira de Limnologia. Vol. I. 24 p.

ROCHA, C. E. F. & BOTELHO, M. J. C. 1998. Maxillopoda – Copepoda. Cyclopoida. In: Yong, P. S. (Ed.). **Catalogue of Crustacea of Brazil**. Museu Nacional. Série Livros, n. 6, p. 129-166.

ROCHA, J. C.; BITTENCOURT, S. C. S.; ZACARDI, D. M.; MELLO, C. F.; BELUCIO, L. F. & NAKAYAMA, L. 2003. Ictioplâncton ao largo da costa do Amapá: Resultados preliminares da Op. NORTE III (REVIZEE SCORE NO). **II Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca**.

SANTANA BARRETO, M. S. e NASCIMENTO-VIEIRA, D. A. 1990. Zooplâncton nerítico do Atlântico Tropical (cabode São Roque ao de Santo Agostinho). In **Anais do IV Encontro Brasileiro de Plâncton**, Recife: 329-346.

SANTOS, A. G. S.; BEZERRA, M. F.; COSTA, E. G.; NAKAYAMA, L. & BELUCIO, L. F. 2004. Zooplâncton marinho ao largo da foz do rio Amazonas, com ênfase em crustáceos decápoda (REVIZEE). **XXV Congresso Brasileiro de Zoologia**, Brasília - DF, resumo 297, p. 77.

SANTOS, L. F. S. & COHEN, J. C. P. 1999. Distribuição da nebulosidade coletada a bordo do navio Oceanográfico Antares na área norte do Programa REVIZEE nos períodos chuvoso de 1995 e menos chuvoso de 1997. **X Congresso Brasileiro de Meteorologia. VIII Congresso da FLISMET**. Brasília - DF. 1998. CD – Room.

SANTOS, M. L. S. 2001. Influência do rio Amazonas na distribuição dos nutrientes inorgânicos dissolvidos (NO<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, NH<sub>4</sub>, PO<sub>4</sub>, SiO<sub>2</sub>) na plataforma continental norte e área Oceânica (Brasil), e sua relação com a biomassa primária. **Trab. Oceanogr.Univ. Fed. PE.**, 29(1): 87-116.

SHANNON, C. E. 1948. A mathematical theory of communication. **Boll. Syst. Tech. J.**, 27: 379-423.

SHERMAN, K. & SCHAUR, E. 1968. Pontellid copepods as indicators of an oceanic incursion over Georges Bank. **Ecol.**, **49**(3): 582-584.

SILVA, A. P.; NEUMANN-LEITÃO, S.; SCHWAMBORN, R.; GUSMÃO, L. M. O. & SILVA, T. A. 2004. Mesozooplankton of impacted bay in North Eastern Brazil. **Braz. arch. of biol. and techn.**, **47**(3): 485 - 493.

SILVA, A. C.; EL-ROBRINI, M. & SANTOS, M. L. S. 2001. Campos de temperatura e salinidade na plataforma continental do Amazonas, durante a descaega mínima do rio Amazonas: uma análise ambiental. **Revista Virtual de Iniciação Acadêmica da UFPA**, **1**(1). <http://www.ufpa.br/revistaic>. Acesso em: 2006.

SILVA, T. A.; NEUMANN-LEITÃO, S.; SCHWAMBORN, R.; GUSMÃO, L. M. & NASCIMENTO-VIEIRA, D. A. 2003. Diel and seasonal changes in the macrozooplankton community of a tropical estuary in Northeastern Brazil. **Rev. Bras. Zool.**, **20**(3): 439-446.

SOUZA, A. P. S. & FERREIRA, S.G.C. 1999. **Plâncton da Zona Econômica Exclusiva Norte Brasileira (Pará): Composição e Distribuição Espacial**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Pará, Belém (PA). 40 p.

SOUZA, A. P. S.; FERREIRA, S. G. C.; SOUZA, M. S. & BELÚCIO, L. F. 2000. Plâncton da Zona Econômica Exclusiva Norte Brasileira (Pará): Composição e distribuição espacial. **XXIII Congresso Brasileiro de Zoologia**, Cuiabá - MT. p. 662.

SOUZA, S. S. P. 2001. **Estudo das larvas peixes da ZEE Norte (Pará e Amapá), com ênfase na família Gobiidae**. Monografia de Especialização. Faculdade de Ciências Agrárias do Pará. Belém - PA. 50 p.

SOUZA, M. S. 2002. **Distribuição espacial do nanoplâncton e microplâncton na área sob influência do rio Amazonas (maio de 1999)**. Dissertação (mestrado). Fundação Universitária Federal do Rio Grande, Rio Grande.

SVENSSON, J. E. & STENSON, J. A. E. 1991. Herbivoran impact on phytoplankton community structure. **Hidrobiol.**, **226**: 71-80.

TREGOUBOFF, G. S. & ROSE, M. 1957. **Manual de planctologia mediterrânea**. Centre National de la Recherche Scientifique, Tomes I-II. Paris. 587 p.

TUNDISI, J. G. ; MATSUMURATUNDISI, T. ; ROCHA, O. 1998. Aquatic Biodiversity as a consequence of diversity of habitats and functioning mechanisms. An **Acad. Bras. Ciênc.**, **70**(4): 767-773.

UNIVERSIDADE DE PESCA DE SHIMONOSEKI. 1981. Navio de Treinamento "KOYO MARU" - **Observações oceanográficas e pesquisas biológicas em águas da costa norte do Brasil**. Universidade de Pesca de Shimonoseki (10): 99 p, 48 fig. Japão.

VALENTIN, J. L. 1984. Spatial structure of the zooplankton community in the Cabo Frio region (Brazil) influenced by coastal upwelling. **Hydrobiol.**, **113**: 183-199.

VALENTIN, J. L. 1994. **Diagnóstico ambiental oceânico e costeiro das regiões Sul e sudeste do Brasil**. **4**: 29-40.

VALENTIN, J. L.; MONTEIRO-RIBAS, W. M.; MUREB, M. A. & PESSOTTI, E. 1976. A origem das massas d'água na ressurgência de Cabo Frio (Brasil) vista através do estudo das comunidades de copépodos. Publ. **Inst. Pesq. Marinha**, **97**: 1-6.

VALENTIN, J.L.; MONTEIRO-RIBAS, W.M. ; MUREB, M.A. & PESSOTTI, E. 1987. Sur quelques zooplanctones abondants dans l'upwelling de Cabo Frio (Brésil). **J. Plank. Res.** **9**(6): 1195-1226.

VALENTIN, J. L.; GAETA, S. A.; SPACH, H. L.; MONTÚ, M. A. & ODEBRECHT, C. 1994. **Diagnóstico ambiental oceânico e costeiro das regiões sul e sudeste do Brasil**. Vol. IV. Oceanografia Biológica: Plâncton. Fundespa / PETROBRÁS. 362 p.

VANNUCCI, M. & QUEIROZ, D. 1963. Plâncton coletado durante a VII viagem do N/Oc."Almirante Saldanha". **Relatório contrib. Avulsas Inst. Oceanográfico**. Universidade de São Paulo. **4**: 1-19.

VEJA-PÉRES, L. A. 1993. **Zooplâncton**. In: Estruturas e função do ecossistema da plataforma continental do Atlântico Sul brasileiro. Publicações Especiais do Instituto Oceanográfico da Unuversidade de São Paulo **10**: 1-245.

WHITTAKER, R.H. 1972. Evolution and measurement of species diversity. **Taxon**, **21**: 213-251.

ZACARDI, D. M.; ROCHA, J. C.; SANTOS, A. G. S.; BITTENCOURT, S. S.; NAKAYAMA, L. & BELUCIO, L. F. 2004. O icionêuston marinho da plataforma e águas adjacentes à foz do rio Amazonas (Oper. Norte III). **XXV Congresso Brasileiro de Zoologia**, Brasília - DF. p. 427.

YONEDA, N. T. 2000. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha – plâncton. Base de dados tropical. Disponível em: <http://www.bdt.org.br/workshop/costa/plâncton/copepoda>. Acesso em: 2006.