

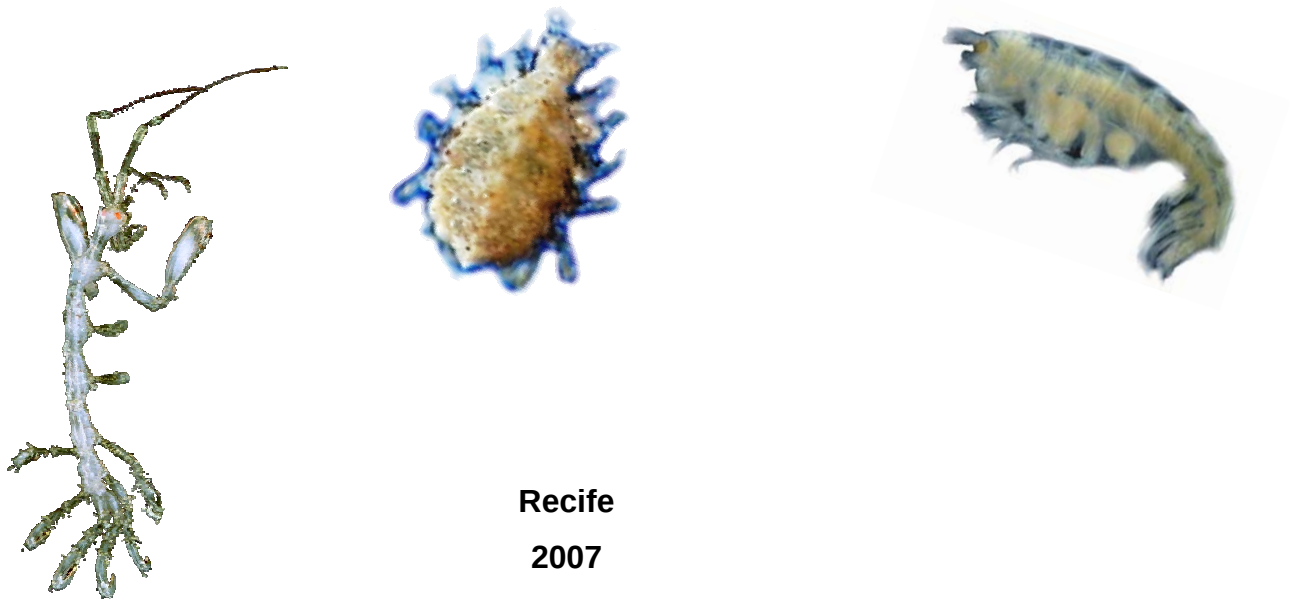


UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO - UFPE
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS - CTG
DEPARTAMENTO DE OCEANOGRAPHIA - DOCEAN
PÓS-GRADUAÇÃO EM OCEANOGRAPHIA - PPGO

JESSER FIDELIS DE SOUZA FILHO



**AMPHIPODA (CRUSTACEA: PERACARIDA) DA
PLATAFORMA CONTINENTAL E BANCOS OCEÂNICOS DA
REGIÃO NORDESTE DO BRASIL: PROGRAMA REVIZEE –
NE III E IV**



Recife
2007

JESSER FIDELIS DE SOUZA FILHO

**Amphipoda (Crustacea: Peracarida) da Plataforma Continental e Bancos
Oceânicos da Região Nordeste do Brasil: Programa REVIZEE – NE III e IV**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Oceanografia (PPGO) da Universidade Federal de Pernambuco, como um dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Oceanografia, subárea Oceanografia Biológica.

Orientador: Dr. Petrônio Alves Coelho

Co-Orientadora: Dra. Cristiana Silveira Serejo

Recife

2007

S729a

Souza Filho, Jesser Fidelis de

Amphipoda (Crustacea: Peracarida) da Plataforma Continental e Bancos Oceânicos da Região Nordeste do Brasil: Programa REVIZEE III e IV / Jesser Fidelis de Souza Filho. – Recife: O Autor, 2007.

xv, 67 f., il., mapas, gráfs., tabs.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação em Oceanografia - PPGO, 2007.

Inclui referências bibliográficas e anexo.

1. Oceanografia. 2. Amphipoda (Crustacea: Peracarida). 3. Plataforma Continental – Nordeste, Brasil. 4. Bancos Oceânicos – Nordeste, Brasil. 5. Programa REVIZEE. I. Título.

551.46 CDD (22.ed.)

BCTG/2007-021

**Amphipoda (Crustacea: Peracarida) da Plataforma Continental e Bancos
Oceânicos da Região Nordeste do Brasil: Programa REVIZEE – NE II e IV**

POR

JESSER FIDELIS DE SOUZA FILHO

BANCA EXAMINADORA

MEMBROS TITULARES:



Prof.º Drº Petrônio Alves Coelho (Orientador)

Universidade Federal de Pernambuco



Prof.ª Drª Maria Teresa Valério-Berardo

Universidade Presbiteriana Mackenzie- FCBEE - SP.



Prof.º Drº Petrônio Alves Coelho Filho

Universidade Federal de Alagoas

“Nós amamos porque Deus nos amou primeiro”.
(I João 4.19)

*Aos meus queridos pais e irmã,
Jesser Fidelis, Fernanda Soares e
Jesuína Fidelis, que estiveram comigo
durante toda a minha vida
me apoiando e incentivando.*

AGRADECIMENTOS

 Desejo expressar minha gratidão àqueles que generosamente me ajudaram na elaboração deste trabalho.

Meus sinceros agradecimentos dirigem-se:

A Deus, meu Pai, sei que sem a ajuda de tua mão jamais teria chegado até aqui. Obrigado por tudo! (...) *“Por isso venho declarar, Senhor / como é eterno o teu amor / também será eterno o meu amor por Ti / todos os dias que eu viver”* (Sérgio Lopes).

Ao Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco, nas pessoas do Prof. Dr. Moacyr Cunha de Araújo Filho, chefe, e Dr^a. Tereza Cristiana Medeiros de Araújo, subchefe, por colocarem a minha disposição os recursos de laboratório necessários para realização desta pesquisa.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela bolsa de estudo a mim concedida durante todo o período de curso.

Ao Programa Recursos Vivos da Zona Econômica Exclusiva (REVIZEE), pela aquisição dos exemplares de Amphipoda do REVIZEE SCORE NE, para realização desta pesquisa.

Ao Dr.^o Petrônio Alves Coelho pela valiosa orientação que me dispensou no decorrer deste mestrado e pelo grande exemplo de pesquisador que é.

À Dr^a. Cristiana S. Serejo, pelo grande incentivo desde os primeiros passos nos estudos dos Amphipoda, mesmo sem me conhecer pessoalmente, sempre se pôs à disposição para me ajudar. Em especial agradeço os momentos que passei em seu laboratório no Museu Nacional, onde pude tirar muitas dúvidas e confirmar a identificação de muitas espécies.

À Ms.Sc. Cileide Maria Soares não só pelo apoio que me deu durante todo o curso, mas principalmente pela amizade e grande exemplo de humildade e coração bondoso que sempre com seu sorriso alegre e jeito descontraído e jovial, contagia a todos que lhe rodeia. Agradeço também por ter sido minha primeira orientadora com os Amphipoda, seu exemplo de persistência com esses “bichinhos” difíceis me deu força para estudá-los. Sempre serei grato a Deus por sua vida!

Aos meus primeiros orientadores de graduação, Prof^o Dr. Múcio Banja Fernandes e Prof^a. Dr^a. Andréa Karla Pereira da Silva, que me ensinaram a amar mais ainda a vida marinha, valorizar e buscar uma formação digna. Muito obrigado, vocês dois moram no meu coração!

À minha família, Jesser (meu pai), Fernanda (minha mãe), Jesuína, Jesser Junior, Siloel, Jeciclaudo e Pedro (meus irmãos), todos sabem as dificuldades que enfrentei para chegar até aqui, muito obrigado por acreditarem em mim. Amo a todos!

Aos meus avós Manoel Amaro, Rosa Fidelis, Fernando Gondin (*in memorian*) e Luzinete Soares (*in memorian*) por todos os ensinamentos e exemplos de vida que são para mim.

À minha namorada Valdylene Tavares Pessoa, muito obrigado por todo o apoio, a compreensão, inspiração, correções e a atenção que você me dispensou durante a produção deste trabalho. Amor, muito obrigado!

A Dr^a. M^a Fernanda A. Torres por ter me aceitado como orientando quando pela primeira vez cheguei ao DOCEAN. Muito obrigado você foi uma grande orientadora!

Às Doutoradas M^a Fernanda A. Torres, Girlene Fábila S. Viana, Josivete P. dos Santos e Aline do V. Barreto pela amizade e companheirismo, podem contar com a minha ajuda, sempre que eu ouvir um Jesseeeeeeeeeeeer!!! Irei atendê-las.

A Igreja Batista em Tracunhaém, minha segunda família, onde aprendi princípios e valores especiais que me acompanharão para sempre, em especial ao Pr Daniel de Souza e Eliane Santos que sempre acreditaram em mim, serei sempre grato a vocês! Ao meu grupo de discipulado, Jesuína, Marta, Heleno, Judite, Mauricéa, Damares e Sydrac, pelo companheirismo e crescimento espiritual que vivenciamos juntos.

À Dra. Sigrid Neumann Leitão pelos grandes ensinamentos na ecologia numérica, sem os quais não poderia ter feito minhas análises de dados.

Ao Dr.^o Petrônio Coelho Filho pela coleta de todo o material durante o projeto REVIZEE-NE e pelas valiosas sugestões e incentivo durante o desenvolvimento dessa pesquisa.

À Myrna Lins, secretária do PPGO, por sempre estar disposta a nos ajudar quando precisamos de seu socorro.

Aos doutores Elizabeth Araújo e Fernando Feitosa, então coordenadores da Pós no início do curso, e Lílian Pereira e Núbia Chaves atuais coordenadoras, pelo apoio no decorrer deste curso.

Aos amigos Thiago Reis, Alexandre Almeida, Luis Ernesto e Sérgio Almeida pelo companheirismo durante os momentos de “folga” – achávamos que existia – e de descontração nas refeições ou “reuniões” em outro lugar.

Aos Colegas de curso, Fabiana, Renata, Daniele, Adriane, Evaldeni, Elizabeth, Leandro, Adilma, Natália, George, Xiomara, Victoria, Arley, Bruno, Patrícia, Doris, Marcus e Andréa pelas produtivas discussões durante as disciplinas, pelo companheirismo nos momentos de provas e pela alegria em nossas ótimas confraternizações.

Aos estagiários do Laboratório de Carcinologia, Catarina, Débora, Ricardo e Rafaela pelos bons momentos nas tardes de trabalho.

E, finalmente, aos Amphipoda, esses crustáceos graciosos, por existirem, senão estaria estudando algo muito mais fácil e menos emocionante.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Mapa da Região Nordeste do Brasil, indicando a Plataforma Continental e os Bancos Oceânicos de Fernando de Noronha e Cadeia Norte do Brasil. 7
- Figura 2:** Mapa Batimétrico do Fundo Oceânico entre a Foz do Rio Parnaíba (PI) e a Cidade de Salvador (BA), incluindo a os bancos da Cadeia Norte do Brasil e Fernando de Noronha (Escala em Metros) (Modificado de Freire, 2000). 8
- Figura 3:** Estações de coleta realizadas durante o Programa REVIZEE NE III e IV na Plataforma Continental e Bancos Oceânicos da Cadeia Norte e de Fernando de Noronha. 12
- Figura 5:** Variação da profundidade (máxima, média e mínima) entre a área total de estudo e as subáreas: Plataforma Continental (PC), Cadeia Norte (CN) e Cadeia de Fernando de Noronha (CFN) das estações de coleta durante o Programa REVIZEE-NE III e IV. 18
- Figura 6:** Abundância média dos Amphipoda na Área total de estudo (Total), Plataforma Continental (PC), Cadeia de Fernando de Noronha (PCN) e Cadeia Norte (CN) coletados durante o Programa REVIZEE-NE III e IV. 27
- Figura 7:** Abundância total dos Amphipoda por estação de coleta do Programa REVIZEE-NE III e IV. 28
- Figura 8:** Abundância das espécies (acima de 20 indivíduos) de Amphipoda coletadas durante do Programa REVIZEE-NE III e IV. 28
- Figura 9:** Abundância total dos Amphipoda por estação de coleta durante as prospecções do Projeto REVIZEE NE – III e IV. 29
- Figura 10:** Curva de dominância cumulativas das espécies de Amphipoda coletas durante as prospecções do Projeto REVIZEE NE – III e IV. 30
- Figura 11:** Riqueza de espécies por estação de coleta durante as prospecções do Projeto REVIZEE NE – III e IV. 31
- Figura 12:** Diversidade [$H'(\log 2)$] das estações de coleta durante as prospecções do Projeto REVIZEE NE – III e IV. (*) Estações com diversidade alta. 34
- Figura 13:** Equitabilidade das estações de coleta durante as prospecções do Projeto REVIZEE NE – III e IV. 34
- Figura 14:** Dendograma (A) e MDS (B) entre estações de coleta classificadas de acordo com tipo de sedimento coligidas durante as prospecções do Projeto REVIZEE NE – III e IV. (CB1 = cascalho bio-litoclástico; CB2 = cascalho bioclástico; AB1a = areia bio-litoclástica com grânulos e cascalhos; AB2a = areia bioclástica com grânulos e cascalhos; AB2b = areia bioclástica). 39

- Figura 15:** MDS das estações de coleta durante as prospecções do Projeto REVIZEE NE – III e IV classificadas de acordo com teor de cascalho (A) e areia (B). 40
- Figura 16:** Análise dos Componentes Principais (ACP) com a projeção das espécies com frequência acima de 25% e das variáveis abióticas aferidas durante o período de estudo (abreviaturas como na Tabela 8). 42
- Figura 17:** Dendograma das espécies de Amphipoda, substratos biológicos (Porifera e Algas) e os tipos de substratos areia e cascalho. Abreviaturas como na Tabela 8. 43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Parâmetros abióticos coletado para cada estação durante o período de estudo.	19
Tabela 2: Classificação de sedimentos marinhos proposta por Freire e Cavalcante (1998).	14
Tabela 3: Resumo dos testes de Mann-Witney ($\alpha = 0,05$) para a abundância total entre as subáreas estudadas e as feições sedimentológicas durante o Programa REVIZEE NE-III e IV. PC = plataforma continental; CFN = Cadeia de Fernando de Noronha; CN = Cadeia Norte, Casc. = Cascalho.	27
Tabela 4: Resumo dos testes de Mann-Witney ($\alpha = 0,05$) para a Riqueza de Margalef entre as subáreas estudadas e as feições sedimentológicas durante o Programa REVIZEE NE-III e IV. PC = plataforma continental; CFN = Cadeia de Fernando de Noronha; CN = Cadeia Norte, Casc. = Cascalho.	31
Tabela 5: Resumo dos testes de Mann-Witney ($\alpha = 0,05$) para a Equitabilidade (J') e Diversidade (H') entre as subáreas estudadas e as feições sedimentológicas durante o Programa REVIZEE NE-III e IV. PC = plataforma continental; CFN = Cadeia de Fernando de Noronha; CN = Cadeia Norte, C = cascalho e A = areia.	33
Tabela 6: Total de espécies (S), total de indivíduos (N), riqueza de espécie (d), diversidade ($<1 \text{ bit.ind}^{-1}$ muito baixa; $1-2 \text{ bits.ind}^{-1}$ baixa; $2-3 \text{ bits.ind}^{-1}$ média; $3-4 \text{ bits.ind}^{-1}$ alta; $>4 \text{ bits.ind}^{-1}$ muito alta) e equitabilidade das estações de coleta durante as prospecções do Projeto REVIZEE NE-III e IV.	33
Tabela 7: Frequência de ocorrência (%) dos táxons encontrados durante o período de estudo (FN = bancos da Cadeia de Fernando de Noronha; CN = Bancos da Cadeia Norte; PC = plataforma continental).	36
Tabela 8: Frequência de ocorrência (%) dos táxons encontrados durante o período de estudo (FN = bancos da Cadeia de Fernando de Noronha; CN = Bancos da Cadeia Norte; PC = Plataforma continental). (Continuação)	37
Tabela 9: Valores dos autovetores das espécies com frequência a cima de 25% e dos fatores abióticos das estações de coleta do Projeto REVIZEE NE III e IV, extraídos para a Análise dos Componentes Principais (ACP).	41

RESUMO

No mundo, a taxonomia e a ecologia dos Amphipoda de região tropical são pouco estudadas se comparada com as regiões temperadas e de altas latitudes. Por isso o presente trabalho teve por objetivo estudar a comunidade de Amphipoda da Plataforma Continental e Bancos Oceânicos da Região Nordeste do Brasil, coletados durante o Programa REVIZEE-NE. Foi analisado um total de 3.103 indivíduos coletados através de dragagens em 30 estações, durante Maio e Junho de 1998 e Novembro e Dezembro de 2000, pelo N. Oc. "Antares". Foram obtidos para cada estação os dados abióticos de temperatura, profundidade, salinidade e dados de sedimento. Os organismos após triados, foram fixados em álcool a 70%, e identificação sob estereomicroscópio e microscópio, com o auxílio das referências bibliográficas especializadas. A comunidade foi caracterizada através dos seguintes descritores biológicos: abundância total, diversidade específica, equitabilidade, frequência de ocorrência e riqueza de Margalef. Foi utilizado o teste "U", Mann-Whitney, em nível de significância de 95% ($\alpha = 0,05$) para se verificar as diferenças entre esses descritores. Para a análise dos dados abióticos e bióticos foram utilizadas as análises multivariadas de Agrupamento, dos Componentes Principais (ACP) e Escalonamento multidimensional (MDS). Como esperado para as características oceanográficas da Região Nordeste, a temperatura e salinidade mantiveram-se quase constantes, com médias acima de 27°C e 36 UPS, respectivamente. A profundidade variou de 22 a 74 m de profundidade. Foram identificadas 73 espécies, sendo 61 novas ocorrências para os bancos oceânicos da Cadeia Norte e Fernando de Noronha e 14 novas ocorrências para o Atlântico Sul Ocidental. *Leucothoe tridens*, *Gammaropsis (Gammaropsis) atlantica*, *Leucothoe urospinosa* e *Elasmopus* sp. foram as espécies mais frequentes. Na Cadeia de Fernando de Noronha foi registrada diversidade, abundância e média de riqueza em comparação com a plataforma continental e Cadeia Norte. Todas as estações apresentaram valores de equitabilidade superiores a 0,5, sendo a feição arenosa mais equitativa que a cascalhosa ($\alpha = 0,028$). A ACP evidenciou primeiramente as interações biológicas e, secundariamente, o tipo de sedimento como os principais fatores reguladores da comunidade de Amphipoda da Região Nordeste do Brasil. A análise de agrupamento e o MDS demonstraram a importância do tipo de sedimento, principalmente, a granulometria, na caracterização das subáreas estudadas.

Palavras Chaves: 1. Oceanografia. 2. Amphipoda (Crustacea: Peracarida). 3. Plataforma Continental – Nordeste, Brasil. 4. Bancos Oceânicos – Nordeste, Brasil. 5. Programa REVIZEE.

ABSTRACT

In the world, taxonomy and ecology of Amphipoda from tropical regions are few studied if compared to other temperate regions and high latitudes. Thus, the present work had as objective to study the Amphipoda's community from the Continental Shelf and Oceanic Banks of the Northeast Region, Brazil collected during the REVIZEE-NE Program. A total of 3.103 individuals collected by dredging at 30 stations during May and June, 1998 and November and December, 2000 on board the N/O "Antares" were analyzed. Temperature, depth, salinity and sediment data were measured at each station. Organisms were fixed with alcohol 70% and identified under Wild stereomicroscope and Zeiss microscope using the specialized references. Community was characterized by the following biological descriptors: total abundance, specific diversity, equitability, occurrence frequency and Margalef's richness. The Mann-Whitney "U" test was used with significance level of 95% ($\alpha = 0.05$) to verify the differences among these descriptors. It was also used the Multivariate analyses: Cluster, Principal Components (ACP) and Multidimensional Scaling (MDS). As expected for Northeast Region's oceanographic characteristics; temperature and salinity were almost constant, with averages over 27°C and 36 UPS, respectively. Depth varied from 22 to 74 m. A total of 73 species were identified, with 61 new occurrences for the oceanic banks from Cadeia Norte and Fernando de Noronha, and 14 new occurrences for the Occidental South Atlantic. *Leucothoe tridens*, *Gammaropsis* (*Gammaropsis*) *atlantica*, *Leucothoe urospinosa* and *Elasmopus* sp. were the most frequent species. Fernando de Noronha presented highest diversity, abundance, average richness compared to the Continental Shelf and Cadeia Norte. All stations presented equitability values higher than 0.5, being the sandiest shape more equitable than the coarsely one ($\alpha = 0.028$). Firstly, the ACP showed the biological interactions and secondarily, the type of sediment as main factors regulating the Amphipoda community in the Northeast Region from Brazil. Clustering analysis and the MDS showed the importance of sediment type, especially granulometry, on the characterization of subareas studied.

Keywords: Amphipoda (Crustacea: Peracarida). 3. Continental Shelf – Northeast, Brazil. 4. Oceanic Banks – Northeast, Brazil. 5. REVIZEE Program.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	vi
LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE TABELAS	xi
LISTA DE TABELAS	xi
RESUMO	xii
ABSTRACT	xiii
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Taxonomia	1
1.2. Ecologia	3
2. DESCRIÇÃO DA ÁREA ESTUDADA	7
3. MATERIAL E MÉTODOS	12
3.1. Etapa de Campo	13
3.2. Etapa laboratorial	14
3.3. Descritores biológicos	15
3.4. Análise dos dados	16
3.5. Análise estatística	17
4. RESULTADOS	18
4.1. Parâmetros abióticos	18
4.1.1. Profundidade	18
4.1.2. Temperatura	20
4.1.3. Salinidade	20
4.1.4. Sedimento	20
4.2. Descritores biológicos	21
4.2.1. Composição específica	21
4.2.2. Sinopse taxonômica	22
4.2.3. Abundância	26
4.2.4. Dominância	30
4.2.5. Riqueza de espécies	30
4.2.6. Diversidade e equitabilidade	32
4.2.7. Frequência de ocorrência	35
4.3. Análise multivariada	38
4.3.1. MDS e análise de agrupamentos entre as estações e as variáveis abióticas	38
4.3.2. Análise dos Componentes Principais (ACP)	41

4.3.3. Análise de agrupamentos entre as espécies e os tipos substratos	43
5. DISCUSSÃO	44
6. CONCLUSÕES	55
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57
8. ANEXO	68

1. INTRODUÇÃO

1.1. Taxonomia

Os Amphipoda bêntônicos são um dos componentes mais importantes da fauna marinha de todos os oceanos, freqüentemente atingindo densidades de 10.000 indivíduos por m², sob condições favoráveis (GRIFFITHS, 1976). Sua diversidade ainda é pouco conhecida apesar de sua abundância, exceto por algumas regiões que já foram extensivamente estudadas, como: Atlântico Norte, Mediterrâneo, Noroeste do Pacífico e talvez Nova Zelândia (CHEVREUX e FAGE 1925; GRIFFITHS, 1976, RUFFO, 1982, 1989, 1993, 1998; BARNARD e KARAMAN, 1991).

Segundo a recente revisão de Myers e Lowry (2003), a ordem Amphipoda está dividida em quatro subordens: Gammaridea, Corophiidea, Hyperiidea e Ingolfiellidea. Caprellidea, considerada até então uma das quatro subordens, passou a status de infraordem sendo incorporada a subordem Corophiidea. Mesmo com essa nova classificação, os Gammaridea continuam a ser o maior grupo dentre os Amphipoda, incluindo cerca de 6000 espécies distribuídas em aproximadamente 90 famílias.

No mundo, a diversidade de Amphipoda de região tropical é pouco estudada se comparada com as regiões temperadas e de altas latitudes (BARNARD, 1991). Segundo Thomas (1993a) as regiões tropicais, em seus diversos ecossistemas, têm recebido pouca atenção quanto aos trabalhos voltados para a sistemática dos Amphipoda, onde um grande número de espécies ainda não foi descrito, e as conhecidas foram muitas vezes inadequadamente descritas e desenhadas. Além disso, existem muitos casos de registros errados de espécies. Diante disso, se faz necessário a realização de trabalhos de levantamento da biodiversidade dessa área. O Atlântico Sul Ocidental, em especial as Regiões Norte e Nordeste brasileira, tem sido alvo de trabalhos esparsos, envolvendo quase sempre um reduzido número de espécies, tendo assim, sua fauna amphipodológica praticamente desconhecida.

Pode-se afirmar que os estudos sobre os Amphipoda da Região Nordeste tiveram início no século XIX com a visita da Challenger Expedition em 1873 ao Arquipélago de Fernando de Noronha, Pernambuco e Bahia, sendo descrita para a segunda localidade a espécie *Parandania boeckii* (Stebbing, 1888) (como *Andania boeckii*) coletada a 1234m de profundidade. Stebbing (1906) registrou *Platyschnopus mirabilis* Stebbing, 1888 para o estado da Bahia. No entanto, estudos realmente mais específicos foram realizados por Schellenberg (1938), que analisou espécimes coletados por Schubart em Pernambuco e Alagoas. Esses resultados foram sumarizados por Schubart (1942) numa publicação em

língua portuguesa. A partir daí seguiu-se um longo período para que novos trabalhos fossem realizados nesta Região do Brasil.

Na década de 70, Quitete (1971 e 1972) estudou alguns Caprellida, incluindo exemplares do litoral de Pernambuco. Wakabara e Leite (1977) redescreveram a espécie *Pariphnotus seclusus* (Shoemaker, 1933) (como *Heterophlias seclusus*) registrando-a para as regiões Nordeste e Sudeste. Soares (1979, 1980), examinou uma importante coleção reunida nas proximidades dos locais de onde foram obtidas as amostras de Pernambuco, que tinham sido confiadas por Schubart à Schellenberg. Soares (1986), em sua dissertação, estudou a então, família Gammaridea (sensu Bousfield, 1977) da costa do Brasil, destacando a fauna do Nordeste. Soares et al. (1987/1989), revisaram as espécies do gênero *Elasmopus* que ocorrem na costa brasileira, incluindo grande parte do material coletado por expedições oceanográficas na costa nordestina.

Na década de 90 poucos trabalhos sobre os Amphipoda do Nordeste do Brasil foram realizados. O conhecimento geral sobre a fauna de Amphipoda do Brasil até esta década foi reunido nos trabalhos de Wakabara *et al* (1991) e Wakabara e Serejo (1998). Além destes, Serejo (1997), reexaminando a série tipo proveniente dos estados da Bahia e Pernambuco, sinonimizou a espécie *Hemiaegina costai* Quitete, 1972 a *H. minuta* Mayer, 1890. Serejo (1998a) estudou o gênero *Leucothoe* da costa do Nordeste, descrevendo quatro novas espécies, além de outros quatro novos registros. Serejo (1998b) registrou a espécie *Podocerus fissipes* Serejo 1996, para a Ilha de Santo Aleixo, na costa de Pernambuco.

A partir do ano 2000, vários trabalhos focalizando os Amphipoda do Nordeste do Brasil têm sido realizados. Valério-Berardo e Miyagi (2000) estudaram a família Corophiidae (sensu Barnard, 1973) da costa brasileira entre 7° e 38°S, registrando oito espécies para esta região. Krapp-Schickel e Ruffo (2000) estudaram o complexo de espécie *Maera quadrimana* do Atlântico Ocidental, erigindo o gênero *Quadrimaera* e descrevendo a espécie *Q. cristianae*, que entre outras localidades foi registrada para o Atol das Rocas, Pernambuco e Bahia (Abrolhos). Coelho et al. (2002), reuniram o conhecimento sobre a fauna de Amphipoda de Pernambuco num capítulo do Atlas da Biodiversidade de Pernambuco. Guerra-García (2003) descreveu duas novas espécies de Caprellida de mar profundo (*Liropus nelsonae* e *Parvipalpus colemani*) para costa do Nordeste brasileiro. Serejo (2004) estudou a família Talitridae da linha de costa do Brasil, registrando quatro espécies para o Nordeste, entre o Rio Grande do Norte e Bahia, incluindo o Atol das Rocas. Freire e Serejo (2004), estudaram as espécies do gênero *Trischozostoma* coletadas pelo Programa REVIZEE entre as latitudes 11° e 22°S, onde quatro das cinco espécies ocorreram ao largo da costa nordestina. Senna e Serejo (2005) registraram pela primeira vez para as águas

brasileiras a subordem Ingolfiellidea, descrevendo a espécie *Ingolfiella rocaensis* para o Atol das Rocas.

1.2. Ecologia

Os Amphipoda são crustáceos peracáridos, geralmente pequenos ou de tamanho médio, que quando maduros variam de 1 mm a 28 cm de tamanho (BOUSFIELD, 1973). A maioria é marinha, havendo muitos em habitats de água doce, que envolvem rios e lençóis freáticos (ex.: Bogidiellidae), estuários, ou ainda, os terrestres, representados pelas espécies da família Talitridae, os quais vivem desde a costa (supralitoral) até regiões de florestas tropicais e subtropicais (BOUSFIELD, 1973; SEREJO, 2004).

Os Amphipoda ocorrem diversa e abundantemente nas comunidades bêntica e pelágica (COLAN, 1994), sendo considerados um dos principais produtores secundários e terciários na teia alimentar marinha (MARQUES e BELLAN-SANTINI, 1993). Constituem um grupo dominante entre os crustáceos peracáridos de águas rasas, sendo um dos mais representativos componentes bênticos nos ecossistemas marinhos de todo o mundo, tanto em termo de biomassa como em diversidade de espécies (THOMAS, 1993b), além de também representarem os macrocrustáceos mais numerosos e com maior diversidade de espécies entre aqueles que vivem associados às algas bênticas (LEITE, 1996a).

Segundo Alongi (1989) as plataformas continentais tropicais apresentam variações transversais devido a vários fatores, incluindo gradiente de profundidade, produção de carbonato, alterações causadas pelo movimento de massas d'água e a ausência de sazonalidade nos movimentos da coluna d'água. Segundo o mesmo autor, nas áreas de oligotrofia as comunidades são compostas proporcionalmente por espécies pequenas e oportunistas, com diversidade de espécies e densidade faunística moderadas, sendo a distribuição e abundância da infauna de fundos não consolidados um reflexo do mosaico temporal e espacial dos principais fatores reguladores. Conforme Posey (1987), a riqueza de espécies e os padrões de abundância desses habitats são regulados por uma variedade de processos, dentre os quais podemos citar as características físicas dos sedimentos, principalmente a granulometria, a disponibilidade de alimento, a predação, as interações agressivas entre espécies de grupos funcionais similares e o recrutamento larval.

Como fonte de alimento os Amphipoda são fundamentais para vários grupos de peixes e camarões, sendo encontrados em quantidade considerável no conteúdo estomacal de espécies de importância comercial (SOARES et al. 1981; VIANA, 2005). Estão entre os principais itens da dieta dos Pleuronectiformes, peixes jovens do infralitoral, peixes recifais (WAKABARA et al., 1982; PALMA e OJEDA, 2002; ROSA et al., 1997), ou mesmo baleias

nas regiões temperadas frias. Por outro lado, também são animais essencialmente detritívoros, exercendo um papel muito importante na decomposição de matéria orgânica e conseqüente reciclagem de nutrientes no ambiente em que vivem (THOMAS, 1993a). Apresentam uma ampla distribuição batimétrica e latitudinal, estando presentes em vários ecossistemas mundiais (VALÉRIO-BERARDO e MIYAGI, 2000).

Segundo Thomas (1993a), os Amphipoda se distribuem de acordo com o habitat, disponibilidade de alimento e estratégias de alimentação. De acordo com Bellan-Santini (1998) eles apresentam os mais importantes modos de alimentação, podendo ser: pastadores, filtradores, detritívoros, predadores, saprófitos, carnívoros, onívoros, macro e microfitófagos. Algumas vezes esses modos são usados simultânea ou sucessivamente em tempo conforme as condições do ambiente.

Os Amphipoda podem apresentar vários comportamentos de acordo com o ambiente onde vivem, os principais tipos, conforme Bellan-Santini (1998), são:

- Espécies domiciliares (tubícolas infaunais, tubícolas epifaunais e nidícolas) – na maioria das vezes um tubo é construído com uma substância produzida por glândulas integumentais situadas nos pereópodos 3-4, o qual é recoberto com partículas do sedimento ou detritos, sendo “colados” a um substrato (alga ou outro organismo). Esse comportamento freqüentemente acompanha o tipo de nutrição filtração. Os tubos também podem ser construídos no sedimento; quando uma grande população se desenvolve, o sedimento é compactado.
- Espécies “Grasping” – os Caprellidae ficam mais ou menos paralelos a alga ou organismos axiais (hidróides) nos quais vivem seguros pelos últimos pares de pereópodos movendo as antenas e gnatópodos para capturarem suas presas.
- Espécies habitantes de microcavidades ou interstícios nas pilhas de algas ou construções biogênicas.
- Espécies fossoriais que cavam o sedimento usando seus pereópodos como pás.

Algumas vezes outros comportamentos são mais específicos e menos freqüentes, como comensalismo, “parasitismo” e inquilinismo.

Segundo Colan (1994), os Amphipoda podem representar um papel importante em eventuais distúrbios ou interferências na comunidade marinha, como por exemplo: algumas espécies de Lysianassidae foram registradas predando peixes e atacando outros crustáceos (desde micro a macrocrustáceos, como as lagostas americanas); atuam no controle de crescimento de macroalgas e microalgas epífitas; influenciam a composição taxonômica da meiofauna; agindo como espécies invasoras substituem rapidamente espécies nativas;

muitas espécies bênticas são registradas como espécies chaves na estrutura da comunidade, excluindo membros de outros grupos por predação, destruindo larvas depositadas no sedimento e modificando a estabilidade do sedimento e a disponibilidade de espaço para espécies cavadoras; a construção de tubos no sedimento por espécies da família Ampeliscidae favorecem a colonização do substrato por uma variedade de poliquetas pastadores de depósitos, lamelibrânquios filtradores e isópodos.

Em várias partes do mundo esses crustáceos têm sido usados como bioindicadores ambientais por serem numericamente dominantes em nível comunitário, exibirem um alto grau de especificidade, terem sensibilidade a uma variedade de poluentes e tóxicos e apresentarem baixa capacidade de mobilidade e dispersão (THOMAS, 1993b). Os Amphipoda têm sido utilizados como monitores biológicos primários e indicadores ambientais em várias regiões, onde programas de monitoramento ambientais vêm utilizando-os como ferramentas biológicas para avaliar os efeitos do derramamento de petróleo no Golfo Pérsico, Alaska e Panamá. (THOMAS, 1993b).

Da mesma forma que sua biodiversidade, os aspectos biológicos, ecológicos e distribucionais dos Amphipoda das regiões tropicais são pouco conhecido, levando-se em consideração o grande potencial das áreas ainda não estudadas (BARNARD, 1991; THOMAS, 1993a). Esses ecossistemas têm sido pouco estudados e freqüentemente amostrados por poucas expedições de curta duração (WIEBE, 1987). Isso justifica a existência de uma lacuna tão grande de conhecimento nestas regiões. Havendo um contraste com regiões temperadas e de altas latitudes, onde os padrões espaciais das comunidades são bem conhecidos.

Trabalhos focalizando os aspectos ecológicos e distribucionais dos Amphipoda de plataforma continental brasileira foram publicados no ano 2000, sendo eles especialmente realizados na plataforma continental da região de Ubatuba e São Sebastião, SP, focalizando, principalmente, comunidades de fundos não consolidados (VALÉRIO-BERARDO et al., 2000a,b,c; SANTOS e PIRES-VANIN, 2000). As demais regiões de plataforma continental do Brasil, especialmente o Nordeste, a não ser pela dissertação de Alves (1996), que estudou a distribuição de algumas poucas espécies, nunca receberam atenção especial quanto ao estudo da comunidade de Amphipoda.

Quanto aos aspectos biológicos podem-se destacar os trabalhos de Tararam et al. (1985, 1986), Leite e Wakabara (1989), Leite et al. (1986), Tararam et al. (1990), Leite (1996a,b,c,) e Leite (2002), realizados na Região Sudeste do Brasil. Sobre os aspectos ecológicos dos Amphipoda costeiros principalmente da região Sudeste do Brasil, temos Leite et al. (1980), Tararam e Wakabara (1981), Tararam et al. (1981), Tararam et al. (1986),

Jacobi (1987), Wakabara et al. (1993), Dubiaski-Silva e Masunari (1995, 1998), Leite et al. (2000) e Valério-Berardo e Flynn (2002). Para a Região Nordeste temos Soares e Dantas (1994), Soares et al. (1994) e Santos e Soares (1999).

Mesmo com as contribuições acima citadas, ainda se conhece muito pouco a respeito da taxonomia e ecologia dos Amphipoda da Plataforma Continental e, principalmente, dos Bancos Oceânicos da Região Nordeste do Brasil. A criação do Programa REVIZEE - Programa Nacional de Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos da Zona Exclusiva Econômica, pelo Governo brasileiro, ao aderir a Convenção das Nações Unidas Sobre os Direitos do Mar - CNUDM, assinada pelo Brasil em 10 de dezembro de 1982, e, posteriormente, ratificado em 22 de dezembro de 1988 (SOUZA, 1999) de 1988 (SOUZA, 1999), possibilitou a coleta de Amphipoda em toda essa Região. Dessa forma, o estudo desse material trouxe um grande avanço ao conhecimento da diversidade e ecologia desse grupo, não apenas para o Nordeste como também para todo o Brasil.

O presente trabalho teve por objetivos:

Geral:

- Estudar a comunidade dos Amphipoda da Plataforma Continental e Bancos Oceânicos da Região Nordeste do Brasil, coletados durante o Programa REVIZEE-NE.

Específicos:

- Descrever a composição, frequência e diversidade dos Amphipoda na área de estudo;
- Determinar quais são as espécies mais frequentes na área de estudo, relacionando com os fatores que determinam suas distribuições e condições ambientais;
- Verificar as associações entre as espécies de Amphipoda e quais os fatores que interferem na sua estruturação.

2. DESCRIÇÃO DA ÁREA ESTUDADA

A área estudada compreende a Plataforma Continental do Nordeste do Brasil e os Bancos Oceânicos da Cadeia Norte e Fernando de Noronha, inseridos na Zona Econômica Exclusiva do Nordeste do Brasil (ZEE-NE) (Figura 01).

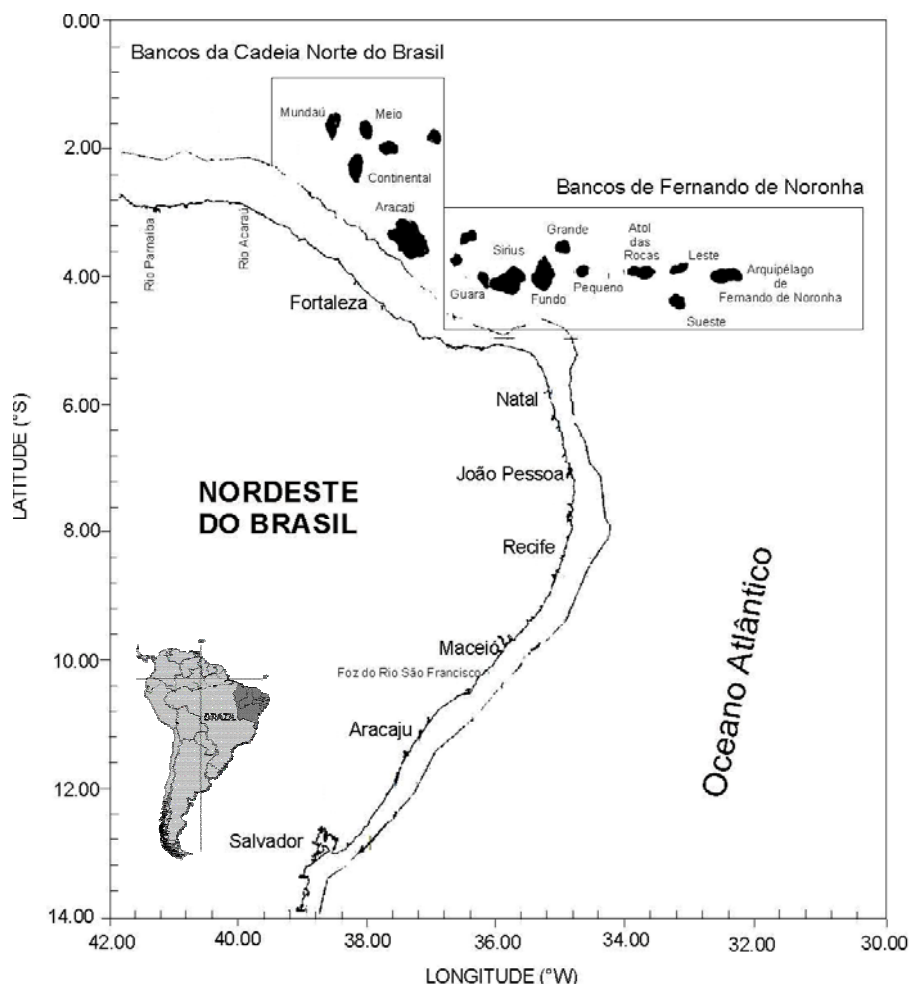


Figura 1: Mapa da Região Nordeste do Brasil, indicando a Plataforma Continental e os Bancos oceânicos da Cadeia de Fernando de Noronha e Cadeia Norte do Brasil (adaptado de BEZERRA-JÚNIOR, 1999).

A Plataforma Continental da Região do Nordeste Brasileiro varia entre 40 e 85km de largura, próximo ao limite Norte, e estreita-se progressivamente em direção ao Sul, com 8km de largura a 13°S. Apresenta-se pouco profunda, com quebra situada entre 40 e 80 metros de profundidade (Figura 2). Em seu domínio oceânico estão inseridos vários grupos de ilhas, bancos, e rochedos, dos quais se destacam o Atol das Rocas, os Arquipélagos de Fernando de Noronha e de São Pedro e São Paulo e os bancos oceânicos Aracati, Sírius, Fundo e Guará, entre outros (BEZERRA-JÚNIOR, 1999).

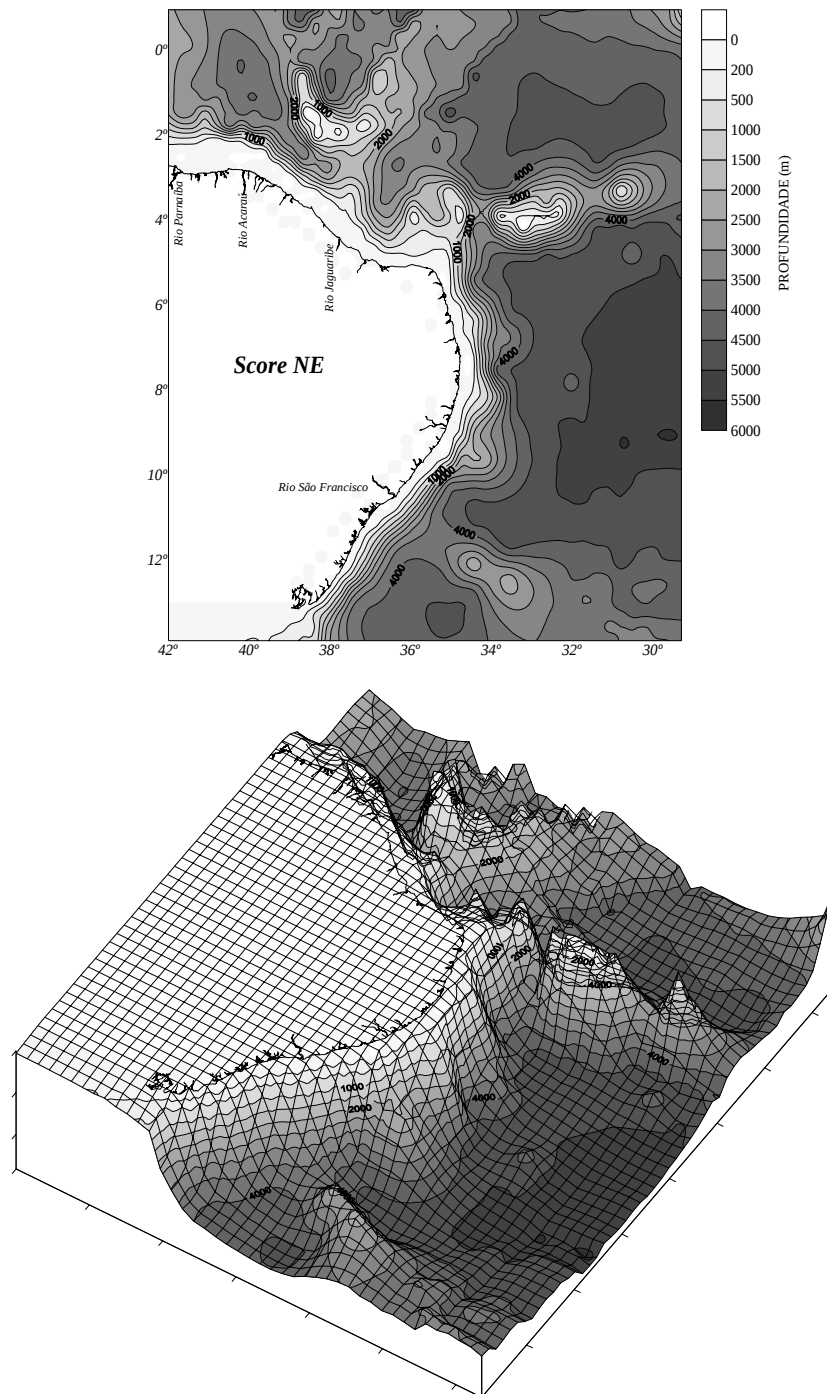


Figura 2: Mapa Batimétrico do Fundo Oceânico entre a Foz do Rio Parnaíba (PI) e a Cidade de Salvador (BA), incluindo os bancos da Cadeia Norte do Brasil e Fernando de Noronha (Escala em Metros) (Modificado de Freire, 2000).

A plataforma continental entre a foz do Rio Parnaíba e Recife é composta por teores acima de 75% de carbonatos derivados, principalmente, das algas do gênero *Halimeda* (Knoppers e Figueiredo, 1999). Os sedimentos superficiais podem ser reunidos em duas fácies principais, terrígena e organogênica.

A fácies terrígena é formada de areia quartzosa, com caráter nitidamente litorâneo ou perto das desembocaduras de alguns rios com caráter flúvio-marinho, representada por uma faixa muito reduzida de fração grosseira associada com pequenos blocos de algas calcárias e fundos de lama, representados por pequenas manchas isoladas, originadas pela influência direta dos rios costeiros (KEMPF, 1970; MABESSONE, 1971).

A fácies organogênica é formada, principalmente, por algas calcáreas dos gêneros *Halimeda* e *Lithothamnium*, dominando a maior parte da plataforma. Inclui formas livres e ramificadas de *Lithothamnium* ou, ainda, cascalhos e blocos concretos. Próximo à borda da plataforma são mais comuns os blocos de algas calcáreas e próximo a quebra da plataforma dominam areia calcárea grosseira resultante dos detritos de Melobesiae (KEMPF, 1970).

Os principais rios a desembocarem na região não provocam modificações consideráveis nas características físico-químicas do mar adjacente, principalmente ao longo da plataforma externa, por não serem rios de grande magnitude (Rio Parnaíba - PI, o Acaraú no litoral oeste do Ceará, entre Alagoas e Sergipe). No entanto, são capazes de influenciar consideravelmente as características dos sedimentos em frente as suas desembocaduras. Na região mais ao sul da plataforma, a desembocadura do Rio São Francisco, as zonas de areia e lama são maiores, onde a fácies organogênica é interrompida e substituída pela fácies biodetrítica (MABESSONE, 1971).

Estão presentes nesta região cinco massas d'água: Água Tropical Superficial (ATS) até cerca de 100m, Água Central do Atlântico Sul (ACAS), Água Intermediária Antártica (AIA) e Água Profunda do Atlântico Norte (APAN) movendo em direção ao norte acima de 1200m, compensada pela Água Antártica de Fundo (AAF) movendo-se em direção ao sul entre 1.200m e 4.000m (STRAMMA e SCHOTT, 1999). ATS com temperaturas em volta de 27°C formam a camada de mistura do Atlântico Tropical. Logo abaixo, há uma termoclina permanente, onde a temperatura decresce para 15°C a cerca de 50m de profundidade (STRAMMA e SCHOTT, 1999). Na região dos bancos oceânicos a termoclina apresenta-se comumente erodida, devido a turbulência provocada pelo relevo, sendo freqüente a ocorrência de ressurgências (ZAGLAGLIA, 1998).

Toda a região Nordeste sofre influência direta da Corrente Sul Equatorial (CSE). Atualmente, a CSE por apresentar uma estrutura muito complexa é subdividida em 3 ramos distintos, separados, respectivamente, pela corrente sul equatorial subsuperficial (CSESS), que flui entre 3° S e 5°S e pela contra-corrente sul equatorial (CCSE), que flui para leste entre 7° S e 9° S. O primeiro mais ao norte (corrente sul equatorial ramo norte - CSEN), um central (corrente sul equatorial ramo central - CESC) e um ao sul (corrente sul equatorial ramo sul - CSES) (MOLINARI, 1982). Próximo à costa do Brasil, a sul de 10° S, a CSES

ramifica-se formando a corrente do Brasil (CB) que flui para sul com velocidade média de 10-15 cm.s⁻¹ e a corrente norte do Brasil (CNB) que cruza o equador e acelera, alcançando em 2° N a velocidade de 81cm.s⁻¹ (STRAMMA,1991).

Em toda a Zona Exclusiva Econômica do Nordeste os níveis de oxigênio dissolvido próximo a superfície, geralmente são acima do ponto de saturação (>4,0 ml.l⁻¹) apresentando menores valores em torno dos 200-600m de profundidade (~3,0 ml.l⁻¹) e atingindo os valores máximos por volta dos 3.000-4.000 m de profundidade (5,0 ml.l⁻¹). Os valores de pH variam pouco se situando entre 8,1 e 8,3 (MACÊDO et al., 1998).

A Cadeia Norte do Brasil situa-se entre 1° e 4°S e entre 37° e 39°W, com direção sudeste-noroeste, em frente à costa do Estado do Ceará (COELHO-FILHO e FREITAS, 2004). É composta por uma série de bancos oceânicos rasos, de flancos íngremes, cujos topos variam de 50 a 350m de profundidade, fazendo parte do mesmo delineamento da Cadeia de Fernando de Noronha, onde se destacam os bancos Aracati, Continental, Meio e Mundaú.

Os sedimentos destes bancos são compostos principalmente por fragmentos de algas calcárias, com areia em menor quantidade, podendo ser encontrado também, fragmentos de foraminíferos e briozoários, semelhante às condições da plataforma continental vizinha (MABESOONE, 1971; KEMPF, 1970).

Esta cadeia sofre influência direta da CNB, de temperatura e salinidade superficiais elevadas, apresentando uma termoclina permanente, e faixas transitórias, nas proximidades dos bancos. As isotermas e isohalinas são muito heterogêneas, devido a uma grande variedade na forma, tamanho e distribuição dos bancos, ocasionando uma maior diversidade de efeitos na estrutura hidrológica local (ZAGAGLIA, 1998).

A água adjacente aos bancos apresenta níveis de nitrito e nitrato superficiais, maiores do que os das demais regiões, sendo observados picos nas proximidades do Banco de Aracati. Registra-se, ainda, para esta área, baixas concentrações de fosfato, sendo as de silicato as maiores dentre os nutrientes (MACÊDO et al., 1998).

A Cadeia de Fernando de Noronha está situada entre 03°00' e 04°30'S e entre 32° e 37°W, com boa parte de sua área localizando-se em frente ao litoral norte do Estado do Rio Grande do Norte, cerca de 240 km de distância. É composta por um segmento de montes que se elevam de profundidades superiores a 4000m (GORINI e CARVALHO, 1984). Nessa formação geológica estão inseridos o Arquipélago de Fernando de Noronha, o Atol das Rocas e vários bancos submarinos, dos quais o Sírius, o Fundo e o Guará, no extremo oeste, são os maiores (PALMA, 1984).

Estes bancos possuem uma superfície sedimentar composta de fragmentos de algas, igual à fácies organogênicas da plataforma continental (KEMPF, 1970). Próximo à borda da plataforma das ilhas a fácies muda para a biodetrítica (MABESSONE, 1971). Os teores de nitrito e nitrato das águas superficiais são baixos, porém com valores acima da média no extremo oeste, próximo aos bancos Sírius e Guará. Para o fosfato, registra-se valores baixos ao longo de toda a área, enquanto o silicato apresenta-se com teores mais elevados, mas sem nenhum pico expressivo (MACÊDO et al., 1998).

A Cadeia de Fernando de Noronha sofre ação direta da CSE que exerce nítida influência na distribuição das isotermas dessa massa d'água, com a indução de ressurgências que atingem a camada eufótica nas áreas dos bancos mais profundos (TRAVASSOS et al., 1999).

3. MATERIAL E MÉTODOS

A comunidade de Amphipoda estudada proveio das coletas feitas durante as prospecções realizadas pelo Navio Oceanográfico “Antares” da Marinha do Brasil (Diretoria de Hidrografia e Navegação), em 30 estações (Figura 3), de acordo com a Proposta Regional de Trabalho para a região Nordeste do programa REVIZEE, durante as Comissões Nordeste III (Maio e Junho de 1998) e IV (Novembro e Dezembro de 2000).

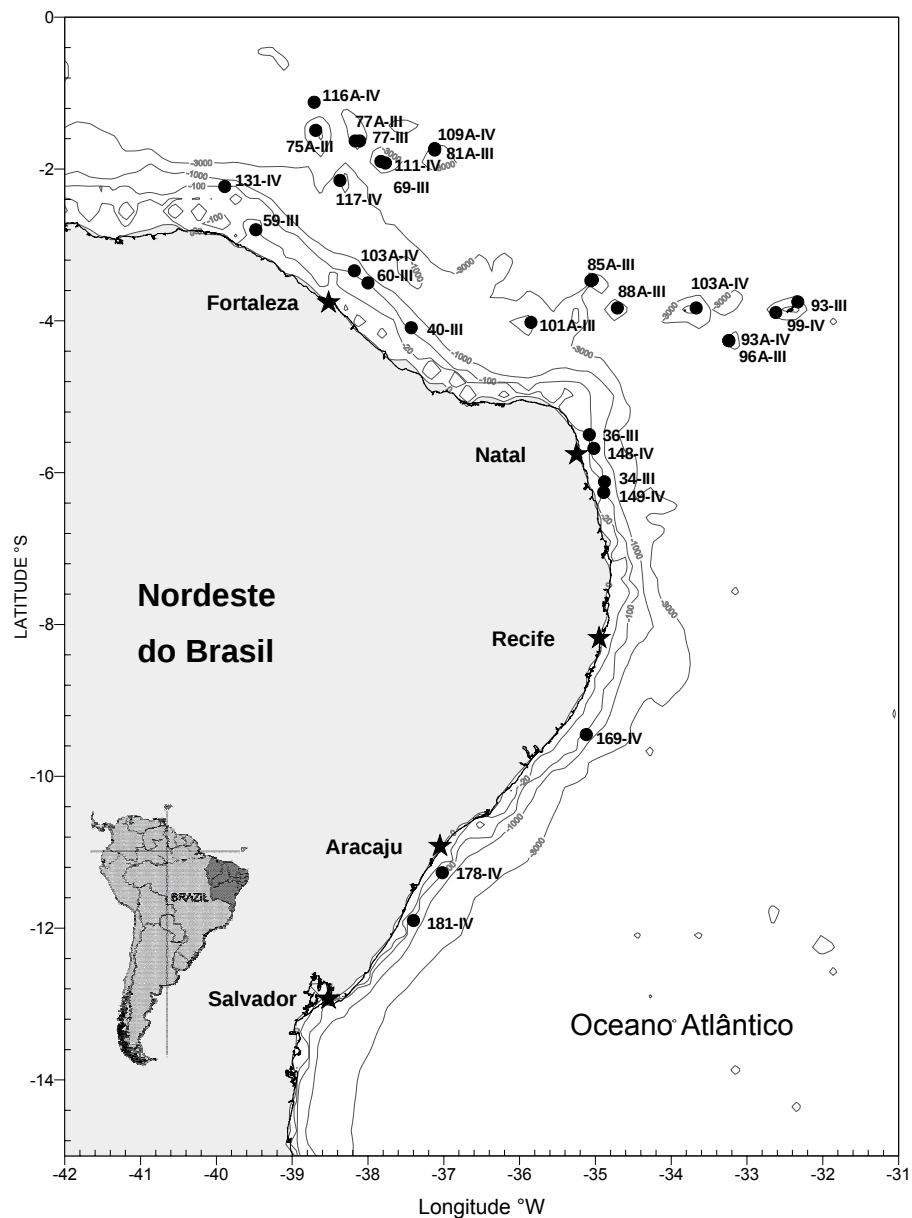


Figura 3: Estações de coleta realizadas durante o Programa REVIZEE NE III e IV na Plataforma Continental e Bancos Oceânicos da Cadeia Norte e de Fernando de Noronha.

3.1. Etapa de Campo

Foram obtidos em cada estação perfis de CTD ao longo de toda a coluna d'água, extraindo-se destes os valores de batimetria (m), temperatura (°C) e salinidade (UPS) o mais próximo do fundo possível de acordo com a proposta de trabalho do Programa REVIZEE Score Nordeste.

As coletas foram feitas com uma draga com malha de 0,5mm e capacidade aproximada de 70 litros de sedimento, e expansões laterais que permitiam arrastos apenas nos primeiros 10 cm na superfície do sedimento conforme metodologia descrita por Holme e McIntyre (1984), com velocidade e tempo de arrastos compatíveis (geralmente 2 nós por 5 minutos). Havia, ainda, duas porções laterais, compostas por um compartimento forrado com lona, com capacidade de aproximadamente, 17,5 litros cada; nestas duas porções foram coletadas as amostras para análises geológicas.

Após a coleta o volume das amostras foi aferido, sendo convencionado 60 litros como volume padrão, por ser este encontrado em quase todas as dragagens. Em seguida as amostras foram lavadas em um jogo de peneiras especialmente confeccionadas para este trabalho, com malhas de 2, 1 e 0,5mm de abertura, colocadas em sequência. Todo material foi devidamente etiquetado, acondicionado em sacos plásticos duplos, e finalmente, fixados com formol neutro a 4%.

Antes da triagem dos organismos bentônicos, retirou-se uma amostra de aproximadamente 500g para o estudo sedimentológico, e outra porção foi guardada em placas de petri, e congeladas para posterior estudo geoquímico. Com o término de cada comissão oceanográfica, este material foi levado ao laboratório de Geologia Marinha e Aplicada do Departamento de Geologia da Universidade Federal do Ceará.

3.2. Etapa laboratorial

Os sedimentos foram analisados quanto aos teores de carbonato de cálcio (CaCO_3) e granulometria, de acordo com as metodologias propostas por Loring e Rantala (1992) e Suguio (1973), respectivamente, sendo em seguida os sedimentos classificados através da “Tabela de classificação dos sedimentos marinhos” proposta por Freire e Cavalcante (1998) apud Freire (2000) (Tabela 2). A equipe do Professor George Satander Sá Freire, do Departamento de Geologia da Universidade Federal do Ceará, foi a responsável pelo tratamento dos dados geológicos, que foram gentilmente cedidos a este trabalho.

Tabela 1: Classificação de sedimentos marinhos proposta por Freire e Cavalcante (1998).

SUBDIVISÕES PRINCIPAIS	SEIXOS, GRÂNULOS, COQUINAS OU RODOLITOS L < 15%; Md > 2mm	AREIAS L < 15%; areia+lama > 50%; Md < 2mm		SEDIMENTOS LAMOSOS L > 15%
		15% < superior a 2mm < 50%	superior a 2mm < 15%	
SEDIMENTO LITOCLASTICO carbonatos < 30%	SL1 cascalho litoclástico	AL1a areia litoclástica com grânulos e cascalhos	AL1b areia litoclástica	LL1 lama terrígena
SEDIMENTO LITO-BIOCLÁSTICO carbonatos = 30 a 50%	SL 2 cascalho lito-bioclástico	AL2a areia lito- bioclástica com grânulos e cascalhos	AL2b areia lito-bioclástica	LL2 Marga arenosa
SEDIMENTO BIO-BIOCLÁSTICO carbonatos = 50 a 70%	CB1 cascalho bio-litoclástico	AB1a areia bio- litoclástica com grânulos e cascalhos	AB1b areia bio-litoclástica	LB1 Marga calcária
SEDIMENTO BIOCLÁSTICO carbonatos > 30%	CB2 cascalho bioclástico	AB2a areia bioclástica com grânulos e cascalhos	AB2b areia bioclástica	LB2 Lama calcária

Md = Mediana

L= lama

A triagem e identificação dos organismos foram realizadas na Secção de Bentos do Departamento de Oceanografia da UFPE, sob estereomicroscópio e microscópio, com o auxílio das seguintes referências: Chevreux e Fage (1925), Barnard (1954), Bousfield (1973), Barnard e Drummond (1978), Lincoln (1979), Ruffo (1982), Myers (1985), Ruffo (1989), Barnard e Karaman (1991), Ruffo (1993), Thomas (1993a), Ruffo (1998), Serejo (1998a), Krapp-Schickel e Ruffo (2000), Myers e Lowry (2003) dentre outras. Para a confirmação das espécies identificadas foi realizado um estágio no Museu Nacional do Rio de Janeiro (UFRJ), sob a orientação do Dr^a. Cristiana S. Serejo.

3.3. Descritores biológicos

Os dados da comunidade Amphipoda foram analisados a partir dos seguintes índices:

- **Abundância total:** baseada no número de indivíduos de uma determinada espécie em uma amostra.
- **Dominância:** foram plotadas as curvas de porcentagem cumulativa de abundância por espécies ranqueadas (K-dominância).
- **Diversidade específica:** utilizou-se o índice de Shannon (H') (SHANNON, 1948). Os dados obtidos foram enquadrados na seguinte classificação:
 - $< 1 \text{ bit.ind}^{-1}$ = muito baixa;
 - $1 - 2 \text{ bits.ind}^{-1}$ = baixa;
 - $2 - 3 \text{ bits.ind}^{-1}$ = média;
 - $3 - 4 \text{ bits.ind}^{-1}$ = alta;
 - $> 4 \text{ bits.ind}^{-1}$ = muito alta.
- **Eqüitabilidade (J'):** foi utilizado o índice de eqüitabilidade de Pielou [$J'=H'/\log(S)$] (PIELOU, 1966), que expressa o grau de distribuição dos indivíduos entre as espécies, sendo considerados eqüitativos valores superiores a 0,5.
- **Freqüência de ocorrência:** porcentagem de ocorrência de uma espécie em relação ao total de estações de coleta; com os valores obtidos as espécies foram enquadradas nas seguintes categorias:
 - Muito freqüente – $\geq 40\%$;
 - Freqüente – ≥ 30 e $< 40\%$;
 - Pouco freqüente – ≥ 15 e $< 30\%$;
 - Rara – ≥ 5 e $< 15\%$;
 - Muita rara – $< 5\%$.
- **Riqueza de Margalef (d):** é a medida do número de espécies presentes numa amostra, fazendo uma compensação pelo número de indivíduos (MARGALEF, 1958). Segundo a seguinte fórmula: $d = (S-1)/\text{Log}(N)$, onde: S é nº de espécies e N é número de indivíduos em cada amostra.

3.4. Análise dos dados

Todos os dados abióticos utilizados nas análises neste estudo foram retirados do banco de dados do Programa REVIZEE Score Nordeste III e IV, sendo os mesmos trabalhados com o objetivo de se melhorar a compreensão da estrutura da comunidade de Amphipoda da referida região. A análise geral destes dados está disponível no seguinte endereço eletrônico: <http://www.mma.gov.br/port/sqa/projeto/revizee/capa/index.html>.

- **Análise de Agrupamento** – esta análise foi utilizada para determinar grupos semelhantes entre as estações de coleta, espécies mais frequentes e entre essas espécies e os substratos biológicos registrados para cada estação. No primeiro caso, essa análise foi realizada com objetivo de melhorar a compreensão dos resultados obtidos na análise de MDS, sendo utilizado o índice de similaridade de Bray-Curtis (BRAY e CURTIS, 1957) e o método de agrupamento aglomerativo hierárquico do peso proporcional – WPGMA, sendo os dados transformados em $\log(x+1)$, nestes cálculos foi utilizado o programa de análise estatística Primer 5 for Windows (Plymouth Routines In Multivariate Ecological Research). No segundo caso, foi utilizada uma matriz de presença e ausência das espécies e/ou grupos estudados, sendo aplicado o coeficiente de Jaccard e o método de agrupamento UPGMA. Nestes cálculos foi utilizado o programa de análise estatística NTSYS, versão 2.10t[©] 2000 by Applied Biostatistics, Inc.
- **Análise dos Componentes Principais (ACP)** – esta técnica da análise multivariada de ordenação, foi utilizada para se identificar os principais fatores responsáveis pela variação da distribuição das espécies, esta é bastante útil quando se parte do pressuposto da não normalidade dos dados, muito comum nos parâmetros ambientais (Legendre e Legendre, 1983). Então, selecionadas as espécies acima de 25% de frequência, foi aplicada a correlação momento produto de Pearson, extraído o autovetor e autovalor e plotado o gráfico da ACP em 2 dimensões. Nestes cálculos foi utilizado o programa de análise estatística NTSYS, versão 2.10t[©] 2000 by Applied Biostatistics, Inc.
- **Escalonamento multidimensional (MDS)** – é um método de ordenação multivariado, com base numa matriz de similaridade, gerando uma representação gráfica da similaridade (ou distância) entre os pontos amostrais. Os dados dessa matriz foram padronizados e transformados para $\log(x+1)$, usando a medida de similaridade Bray-Curtis. Com base no tipo de sedimento (AB2a, CB1, CB2, AB2b, AB1a e AB2b) foram criados fatores para uma melhor visualização dos agrupamentos de estações. O *stress* é um índice resultante da análise de MDS e representa o ajuste necessário para representar as relações entre os

pontos amostrais em poucas dimensões. O nível de *stress* foi enquadrado nas seguintes categorias proposta por Clarke e Warwick (1994):

- 0,40 – ruim;
- 0,20 – satisfatório;
- 0,10 – bom;
- 0,05 – excelente;
- 0,00 "perfeito".

Nestes cálculos foi utilizado o programa de análise estatística Primer 5 for Windows (Plymouth Routines In Multivariate Ecological Research).

3.5. Análise estatística

Para se verificar a existência de diferenças entre os valores dos descritores biológicos nos diferentes conjuntos de estações das subáreas estudadas (plataforma continental - PC, CFN e CN) foi utilizado o teste não-paramétrico Mann-Whitney ($H_0: \mu_1 = \mu_2$), conhecido também como teste "U", em nível de significância de 95% ($\alpha = 0,05$). Para tanto, as subáreas foram tratadas como unidades únicas (ou estações) e as estações dessas subáreas como réplicas.

4. RESULTADOS

4.1. Parâmetros abióticos

Sete parâmetros abióticos foram analisados para a área de estudo: profundidade, temperatura, salinidade, teores de carbonato de cálcio (CaCO_3), cascalho, areia e lama, todos estão dispostos na Tabela 2.

4.1.1. Profundidade

Houve considerável variação (22 a 74m) da profundidade entre estações de coleta na área total de estudo, bem como entre as subáreas, sendo a maioria localizada na parte externa da plataforma e bancos oceânicos (Tabela 2). Na área total, a estação mais profunda foi a 101A-III, 78m, na Cadeia de Fernando de Noronha, e a menos profunda foi a 59-III, 22m, na plataforma do Ceará. Comparando-se as três subáreas, a região da plataforma continental foi a que apresentou a menor média de profundidade (43,51m), enquanto que as regiões dos bancos oceânicos tiveram uma média maior, 58m (CFN) e 54m (CN) (Figura 4).

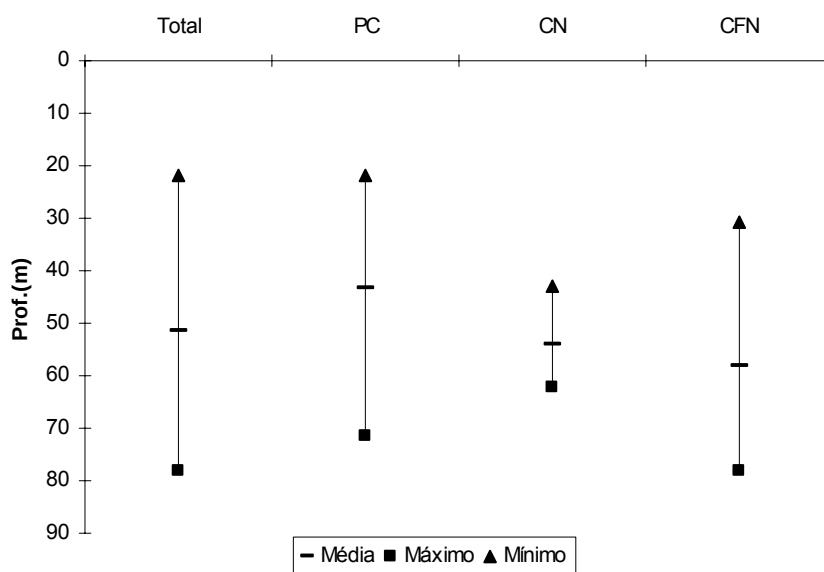


Figura 4: Variação da profundidade (máxima, média e mínima) entre a área total de estudo e as subáreas: Plataforma Continental (PC), Cadeia Norte (CN) e Cadeia de Fernando de Noronha (CFN) das estações de coleta durante o Programa REVIZEE-NE III e IV.

Tabela 2: Parâmetros abióticos coletados para cada estação durante o período de estudo.

Estações	Data	Lat. (°S)	Long. (°W)	Prof. (m)	Temp. (°C)	Sal. (UPS)	CaCO ₃ (%)	Cascalho (%)	Areia (%)	Lama (%)	Classificação	Porifera	Algas	Área Estudada
34-III	13/5/1998	6,12	34,88	50,00	28,92	36,70	100,00	29,98	67,36	2,66	AB2a	–	X	RN
36-III	14/5/1998	5,50	35,08	24,00	28,64	36,70	95,07	58,64	38,28	3,08	CB1	X	X	RN
40-III	15/5/1998	4,09	37,43	50,00	28,98	36,80	99,85	71,05	26,94	2,01	CB2	X	–	CE
59-III	16/5/1998	2,80	39,48	22,00	29,12	36,26	97,03	23,79	69,73	6,48	AB2a	X	–	RN
60-III	27/5/1998	3,50	38,00	60,00	27,92	36,34	100,00	14,37	83,18	2,45	AB2b	–	–	CE
69-III	06/6/1998	1,90	37,83	55,05	28,08	36,20	100,00	85,02	14,98	0,00	CB2	X	–	CN
75A-III	07/6/1998	1,49	38,69	54,00	28,21	36,08	100,00	23,84	75,11	1,04	AB2a	–	X	CN
77-III	07/6/1998	1,63	38,11	43,00	28,26	36,09	80,09	100,00	0,00	0,00	CB2	X	–	CN
77A-III	07/6/1998	1,63	38,17	56,70	28,26	36,09	80,09	100,00	0,00	0,00	CB2	–	–	CN
81A-III	06/6/1998	1,73	37,12	54,60	27,41	36,25	100,00	100,00	0,00	0,00	CB2	X	X	CN
85A-III	04/6/1998	3,47	35,06	61,80	28,31	36,19	100,00	59,37	40,30	2,34	CB2	X	–	CFN
86A-III	04/6/1998	3,46	35,04	58,00	26,15	36,66	100,00	20,30	79,72	0,00	AB2a	X	X	CFN
88A-III	04/6/1998	3,83	34,71	54,60	28,93	36,68	96,12	52,06	47,24	0,69	CB2	X	X	CFN
93-III	02/6/1998	3,75	32,33	70,00	23,63	36,21	100,00	94,97	3,94	1,09	CB2	–	X	CFN
96A-III	01/6/1998	4,26	33,24	49,20	28,15	36,22	98,04	96,96	2,35	0,69	CB2	X	–	CFN
101A-III	05/6/1998	4,02	35,85	78,00	22,21	36,60	99,04	100,00	0,00	0,00	CB2	X	–	CFN
93A-IV	08/11/2000	4,26	33,24	48,30	26,72	36,21	100,00	99,90	0,10	0,00	CB2	X	X	CFN
99-IV	09/11/2000	3,89	32,62	59,40	26,62	36,28	100,00	99,90	0,10	0,00	CB2	X	X	CFN
103A-IV	10/11/2000	3,83	33,67	30,60	28,82	36,21	93,52	75,86	13,66	10,48	CB2	X	X	CFN
109A-IV	11/11/2000	1,75	37,12	47,70	27,09	36,25	91,38	99,90	0,10	0,00	CB2	X	X	CN
111-IV	12/11/2000	1,92	37,77	100,00	27,13	36,29	100,00	99,90	0,10	0,00	CB2	X	X	CN
116A-IV	12/11/2000	1,12	38,71	60,30	27,2	36,25	100,00	99,98	0,02	0,00	CB2	X	X	CN
117-IV	13/11/2000	2,15	38,37	62,10	27,54	36,01	100,00	12,88	84,95	2,17	AB2b	X	X	CN
130A-IV	14/11/2000	3,34	38,18	70,80	26,93	36,37	91,07	9,61	86,91	3,48	AB2b	X	X	CFN
131-IV	20/11/2000	2,23	39,89	40,00	27,00	36,38	96,86	9,98	85,58	4,44	AB2b	–	X	CE
148-IV	24/11/2000	5,68	35,02	47,70	27,2	36,36	90,24	39,48	56,73	3,79	AB2a	X	X	RN
149-IV	24/11/2000	6,26	34,89	30,00	27,27	36,41	100,00	28,53	65,35	6,12	AB2a	X	X	RN
169-IV	02/12/2000	9,45	35,12	42,8	25,56	37,17	100,00	3,49	95,56	0,95	AB2b	–	–	PE
178-IV	03/12/2000	11,27	37,02	71,6	25,35	37,20	65,00	29,30	56,72	13,98	AB1a	X	X	SE
181-IV	04/12/2000	11,90	37,40	40,5	24,98	37,32	93,58	4,49	83,35	12,16	AB2b	X	X	BA

RN = Rio Grande do Norte; CE = Ceará; PE = Pernambuco; SE = Sergipe; BA = Bahia; CFN = Cadeia de Fernando de Noronha; CN = Cadeia Norte. CB2 = cascalho bioclástico; CB1= cascalho bio-litoclástico; AB1a = areia bio-litoclástica com grânulos e cascalhos; AB2a = areia bioclástica com grânulos e cascalhos; AB2b = areia bioclástica; (X) = presença do táxon e (–) Ausência do táxon.

4.1.2. Temperatura

Em toda a área de estudo, não houve variação acentuada nos valores de temperatura da água próxima ao fundo (Tabela 2). A Cadeia de Fernando de Noronha apresentou as estações com temperaturas mais baixas (93A-III, 23,63°C e 101A-III, 22,21°C), tendo assim, a menor média (26,6°C) em relação às outras subáreas. Já a Cadeia Norte, com média de 27,7°C apresentou uma média um pouco mais elevada que a plataforma continental (27,4°C). As estações 169-IV (25,56°C), 178-IV(25,35°C) e 181-IV (24,98°C), apresentaram as temperaturas mais baixas entre as estações da plataforma continental.

4.1.3. Salinidade

Semelhante aos dados de temperatura, a salinidade da água próxima ao fundo não apresentou grandes variações. Em toda a área de estudo, o valor médio foi de 36,4 UPS. Apenas em três estações mais ao sul da plataforma continental (169-IV, 178-IV e 181-IV), os valores foram acima de 37,0 UPS.

4.1.4. Sedimento

Duas feições sedimentológicas de origem bioclástica foram encontradas na área de estudo, cascalho e areia. A região dos bancos oceânicos foi composta quase que exclusivamente por sedimento cascalhoso, enquanto que na região de plataforma predominou o sedimento arenoso com grânulos e cascalhos. Os teores de carbonato de cálcio foram sempre superiores a 80,00%, exceto na estação 178-IV (65,00%). Os teores de cascalho variaram de 0,10% a 100,00%, os maiores valores foram encontrados, principalmente, nas Cadeias Norte e Fernando de Noronha. As estações 77-III, 77A-III, 81A-III, 101A-III, 93A-IV e 99-IV foram compostas por valores iguais ou superiores a 99,9% de blocos calcários, representando a maioria das estações dos Bancos da Cadeia Norte e Fernando de Noronha. Apenas a estação 36-III, no Rio Grande do Norte, apresentou o cascalho bio-litoclástico.

O sedimento arenoso com grânulos e cascalhos foi encontrado em 13 estações, sendo 11 localizadas na plataforma continental e em apenas 2 da região dos bancos oceânicos. Os menores teores de areia foram aferidos nas estações dos 77-III (CN), 77A-III (CN), 81A-III (CN), 101A-III (CFN), 00%, e o maior na estação 169-IV, Alagoas, 95,96%. Os teores de lama variaram de 0,00% (estações 77-III, 77A-III e 81A-III, CN) a 13,98% (estação 178-IV, Sergipe).

4.2. Descritores biológicos

4.2.1. Composição específica

Foram identificadas 73 morfoespécies da Ordem Amphipoda, sendo 43 da subordem Gammaridea e 25 da subordem Corophiidea, totalizando 41 gêneros e 24 famílias. Dentre os Gammaridea, a família Melitidae apresentou o maior número de morfoespécies (15), e dentre os Corophiidae foi a família Aoridae que se destacou com 8 morfoespécies.

De um modo geral, das 73 morfoespécies identificadas, 27 espécies foram confirmadas, 2 necessitam de confirmação e 1 apresenta afinidade com outra do Mediterrâneo (*Microdeutopus* sp). Foram encontradas também 15 novas espécies e 1 nova subespécie, as quais serão descritas em trabalhos posteriores. Além destas, não foi possível identificar 27 táxons em nível específico, pois alguns estão danificados e outros necessitam de um estudo taxonômico mais detalhado para se determinar sua posição taxonômica.

Dentre as espécies identificadas, 7 constituem novos registros para o Brasil, *Ampelisca bicarinata*, *Ampithoe marcuzii*, *Curidia debrogania*, *Elasmopus balkomanus*, *Lembos barbatus*, *Shoemakerella* cf. *cubensis* e *Stenothoe* cf. *gallensis*. Outros táxons também foram registrados pela primeira vez para o Brasil, sendo eles: *Aorchoides* sp, *Caribboecetes* sp, *Colomastix* sp.1, *Colomastix* sp.2, *Colomastix* sp.3, *Colomastix* sp.4, *Colomastix* sp.5, *Grandifoxus* sp.n., Melphidippidae n. Ident., *Orchomenella* sp. e *Polycheria* sp..

Houve morfoespécies que apresentaram distribuição restrita a uma determinada subárea na região de estudo. A Cadeia de Fernando de Noronha foi a que apresentou o maior número de táxons exclusivos (16), seguido pela Plataforma Continental (11) e Cadeia Norte (7). Além dessas, ocorreram ainda 10 morfoespécies nos bancos oceânicos de uma forma geral e 29 nas três subáreas simultaneamente (Tabela 3).

Tabela 3: Distribuição das morfoespécies de Amphipoda coletadas durante o Programa REVIZEE-NE III e IV na área de estudo.

	SUBÁREAS		
	Plataforma Continental	Cadeia Norte	Cadeia de Fernando de Noronha
Táxons	<i>Ampelisca bicarinata</i> <i>Caribboecetes</i> sp. <i>Colomastix</i> sp.3 <i>Erichthonius brasiliensis</i> <i>Metharpinia</i> sp.n <i>Microdeutopus</i> sp <i>Podocerus fulanus</i> <i>Polycheria</i> sp <i>Photis</i> sp.n. <i>Quadrimaera pieteri</i> <i>Shoemakerella</i> sp.	 <i>Ceradocus</i> sp. <i>Colomastix</i> sp.5 Caprellidae n.Ident. <i>Lembos</i> sp.n.1 <i>Lembos</i> sp.n.2 Melitidae n.Ident. <i>Maera</i> sp.n.	<i>Ampithoe divisura</i> <i>Aorchoides</i> sp. <i>Batea</i> sp.n <i>Bemlos</i> sp.n.1 <i>Caprella penantis</i> <i>Ceradocus paucidentatus</i> <i>Colomastix</i> sp.2 <i>Curidia debrogania</i> <i>Curidia</i> sp.n <i>Quadrimaera cristianae</i> <i>Listriella</i> sp Lysianassidae sp.1 Melphidippidae n. Ident. <i>Orchomenella</i> sp. <i>Podocerus brasiliensis</i> <i>Synopia ultramarina</i>
	////////////////////	<i>Shoemakerella</i> cf. <i>cubensis</i> , <i>Stenothoe</i> cf. <i>gallensis</i> , <i>Ceradocus</i> sp.n.2, <i>Quadrimaera</i> sp, <i>Elasmopus rapax</i> , <i>Maera</i> sp, <i>Ampithoe ramondi</i> , <i>Colomastix</i> sp.4, Eusiridae n.Ident. e Lysianassidae sp.2	
	<i>Ampelisca pugetica</i> , <i>Ampelisca</i> sp, <i>Ampithoe marcuzzi</i> , <i>Ampithoe</i> sp.1, <i>Bemlos spinicarpus</i> ssp.n., <i>Bemlos unicornis</i> , <i>Ceradocus</i> sp.n.1, <i>Chevalia</i> sp.n., <i>Colomastix</i> sp.1, <i>Cymadusa</i> sp.n.1, <i>Cymadusa</i> sp.n.2, <i>Dulichella appendiculata</i> , <i>Elasmopus balkomanus</i> , <i>Elasmopus</i> sp., <i>Gammaropsis</i> (<i>Gammaropsis</i>) <i>atlantica</i> , <i>Globosolembos smithi</i> , <i>Grandifoxus</i> sp.n., <i>Lembos barbatus</i> , <i>Leucothoe laurensi</i> , <i>Leucothoe occidentalis</i> , <i>Leucothoe</i> sp, <i>Leucothoe tridens</i> , <i>Leucothoe urospinosa</i> , <i>Lysianopsis</i> sp, <i>Maera</i> sp.2, <i>Metaprotella</i> sp, <i>Pariphinotus seclusus</i> , <i>Stenothoe valida</i> e <i>Tiburonella</i> sp.		

4.2.2. Sinopse taxonômica

Subfilo Crustacea Brünnich, 1772

Superordem Peracarida Calman, 1904

Ordem Amphipoda Latreille, 1816

Subordem Gammaridea Latreille, 1802

Família Ampeliscidae Costa, 1857

Ampelisca bicarinata Goeke e Heard, 1992

Ampelisca pugetica Stimpson, 1864

Ampelisca sp.n.

Família Bateidae Stebbing, 1906

Batea sp.n.

Família Colomastigidae Stebbing, 1899

Colomastix sp.1*Colomastix* sp.2*Colomastix* sp.3*Colomastix* sp.4*Colomastix* sp.5

Família Dexaminidae Leach, 1814

Polycheria sp

Família Eusiridae Stebbing, 1888

Eusiridae n.Ident.

Família Ochlesidae Stebbing, 1910

Curidia debrogania Thomas, 1983*Curidia* sp.n.

Família Leucothoidae Dana, 1852

Lecothoe laurensi Thomas e Ortriz, 1995*Leucothoe occidentalis* Reid, 1951*Leucothoe tridens* Stebbing, 1888*Leucothoe urospinosa* Serejo, 1998*Leucothoe* sp

Superfamília Lysianassoidea Dana, 1849

Família Lysianassidae Dana, 1849

Lysianassidae sp.1

Lysianassidae sp.2

Lysianopsis sp*Orchomenella* sp*Shoemakerella* cf. *cubensis* (Stebbing, 1897)*Shoemakerella* sp

Família Liljeborgiidae Stebbing, 1899

Listriella sp

Família Melitidae Bousfield, 1973

Ceradocus sp.n.1*Ceradocus* sp.n.2*Ceradocus* sp*Ceradocus paucidentatus* Barnard, 1952*Dulichella appendiculata* (Say, 1818)*Elasmopus balkomanus* Thomas e Barnard, 1989*Elasmopus rapax* Costa, 1853

Elasmopus sp

Maera sp.1

Maera sp.2

Maera sp.n

Melitidae n.Ident.

Quadrimaera cristianae Krapp-Schickel e Ruffo (2000)

Quadrimaera pieteri Krapp-Schickel e Ruffo, 2000

Quadrimaera sp

Família Melphidippidae Stebbing, 1899

Melphidippidae n.Ident.

Superfamília Phoxocephaloidea Sars, 1891

Família Metharpiniidae Jarrett and Bousfield (1994)

Grandifoxus sp.n.

Metharpinia sp.n.

Família Platyschnopidae Barnard & Drummond, 1979

Tiburonella sp

Família Phliantidae Stebbing, 1899

Pariphinotus seclusus (Shoemaker, 1933)

Família Synopiidae Dana, 1853

Synopia ultramarina Dana, 1853

Família Stenothoidae Boeck, 1871

Stenothoe cf. *gallensis* Walker, 1904

Stenothoe valida Dana, 1853

Subordem Corophiidae Leach, 1814

Infraordem Corophiida Leach, 1814

Superfamília Aoroidea Stebbing, 1899

Família Aoridae Stebbing, 1899

Bemlos spinicarpus ssp.n

Bemlos unicornis Bynum e Fox, 1977

Bemlos sp.n.

Globosolembos smithi (Holmes, 1905)

Lembos barbatus Mateus e Mateus, 1966

Lembos sp.n.1

Lembos sp.n.2

Microdeutopus sp

Superfamília Chevalioidea Myers e Lowry, 2003

Família Chevaliidae Myers e Lowry, 2003

Chevalia sp.n.

Superfamília Corophioidea Leach, 1814

Família Ampithoidae Stebbing, 1899

Ampithoe divisura Shoemaker, 1933

Ampithoe marcuzii Ruffo, 1964

Ampithoe ramondi Audoin, 1826

Ampithoe sp

Cymadusa sp.n.1

Cymadusa sp.n.2

Infraordem Caprellida Leach, 1814

Superfamília Caprelloidea Leach, 1814

Família Caprellidae Leach, 1814

Caprella penantis Leach, 1814

Metaprotella sp

Caprellidae n.Ident.

Família Podoceridae Leach, 1814

Podocerus brasiliensis (Dana, 1853)

Podocerus fulanus J.L. Barnard, 1962

Superfamília Photoidea Boeck, 1872

Família Ischyroceridae Stebbing, 1899

Erichthonius brasiliensis (Dana, 1853)

Caribboecetes sp

Família Kamakidae Myers e Lowry, 2003

Aorchoides sp

Família Photidae Boeck, 1871

Gammaropsis (Gammaropsis) atlantica Stebbing, 1888

Photis sp.n.

4.2.3. Abundância

Foi identificado um total de 3.521 indivíduos em toda a área de estudo (Anexo 1). As estações mais abundantes foram 85A-III (CFN) com um total de 1509 indivíduos, representando 42,86% de todos os Amphipoda estudados, 59-III (RN) com 555 indivíduos, 88A-III e 103A-III ambas na CFN, com 382 e 330 indivíduos, respectivamente (Figura 5, 6, 7 e 8). As menores abundâncias foram registradas na plataforma continental, estações 34-III (RN) com 3 indivíduos, 169-IV e 81A-III, com 6 indivíduos cada e 60-III com indivíduos.

Apesar de haver uma considerável diferença entre a abundância total para cada subárea estudada (Figura 6), a análise estatística, demonstrou haver diferença significativa ($p = 0,04$) apenas entre a abundância da PC e a CFN (Tabela 3). Demonstrando que a distribuição da abundância dos Amphipoda entre as estações é semelhante entre a CN e CFN, exceto no que pela 85A-III. A diferença entre CFN e PC se deve, principalmente, ao fato de que na primeira foi o local onde foram registrados os maiores valores de abundância e no segundo as estações com os valores mais baixos.

No que diz respeito à distribuição da abundância de acordo com tipo de sedimento, as estações cascalhos as apresentaram 2666 indivíduos (média de $157,9 \pm 365,3$). Já nas estações arenosas foram registrados 855 indivíduos (média $64,4 \pm 148,1$), não havendo diferenças significativas entre as mesmas ($p > 0,05$) (Tabela 4).

A subordem Gammaridea foi mais abundante, sendo representada por 2673 indivíduos, enquanto que a subordem Corophiidea apresentou 848 indivíduos. Dentre os Gammaridea as famílias mais abundantes foram: Melitidae (996 indivíduos), Stenothoidae (681 indivíduos) e Lysianassidae (621 indivíduos). Dessas famílias destacam-se, respectivamente, as espécies *Elasmopus* sp.1, *Stenothoe* cf. *gallensis* e *Shoemakerella* cf. *cubensis*, com 715, 644 e 552 indivíduos, cada (Figura 6). Estas representaram juntas 54,27% da abundância total dos Amphipoda estudados, sendo as mesmas encontradas principalmente nos bancos oceânicos. Em contrapartida, a família Melphidippidae foi a menos abundante, representada por apenas 1 indivíduo.

A família mais abundante dos Corophiidae foi Ischyroceridae (312 indivíduos), representada pelas espécies *Erichthonius brasiliensis* e *Carriboecetes* sp, sendo a primeira a quarta mais abundante de todos os Amphipoda estudados. No entanto, a mesma foi um espécie rara, sendo encontrada apenas em 2 estações (59-III, 311 indivíduos e 178-IV, 1 indivíduo). Em seguida vieram as famílias Aoridae e Photidae, com 168 e 136 indivíduos,

respectivamente. Em contraste, a família Podoceridae foi a menos abundante, representada por apenas 2 indivíduos.

Tabela 4: Resumo dos testes de Mann-Witney ($\alpha = 0,05$) para a abundância total entre as subáreas estudadas e as feições sedimentológicas durante o Programa REVIZEE NE-III e IV. PC = plataforma continental; CFN = Cadeia de Fernando de Noronha; CN = Cadeia Norte, Casc. = Cascalho.

PARÂMETROS	TESTES			
	PC x CFN	PC x CN	CFN x CN	Casc. x Areia
n1	11,00	11,00	10,00	17,00
n2	10,00	9,00	9,00	13,00
R1	92,00	106,50	119,50	287,50
R2	139,00	103,50	70,50	177,50
U	26,00	40,50	25,50	86,50
Z(U)	20.421,00	0,68	15.922,00	10.044,00
(p)	0,04	0,49	0,11	0,32
Decisão	Rejeita H_0	Aceita H_0	Aceita H_0	Aceita H_0

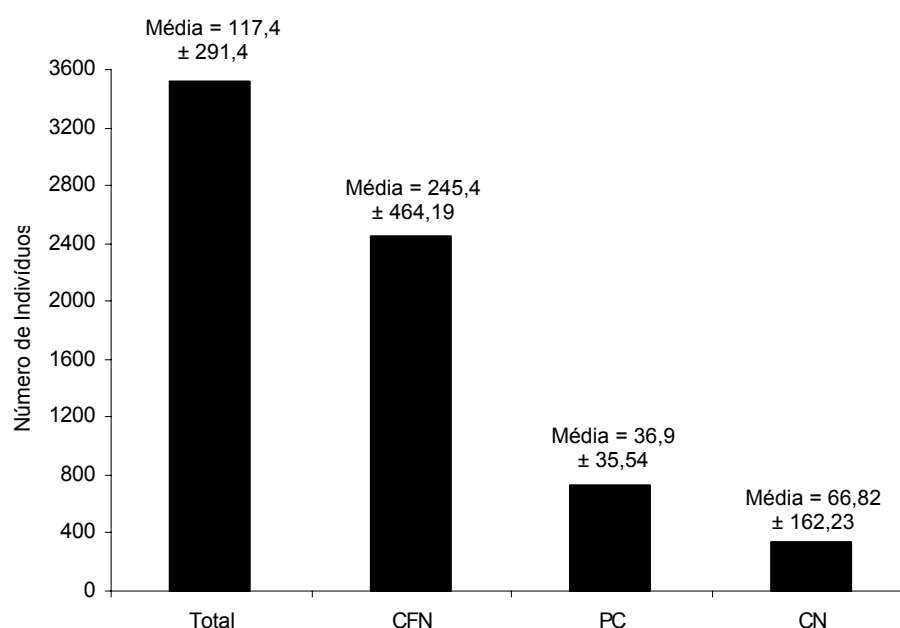


Figura 5: Abundância dos Amphipoda na Área total de estudo (Total), Plataforma Continental (PC), Cadeia de Fernando de Noronha (PCN) e Cadeia Norte (CN) coletados durante o Programa REVIZEE-NE III e IV.

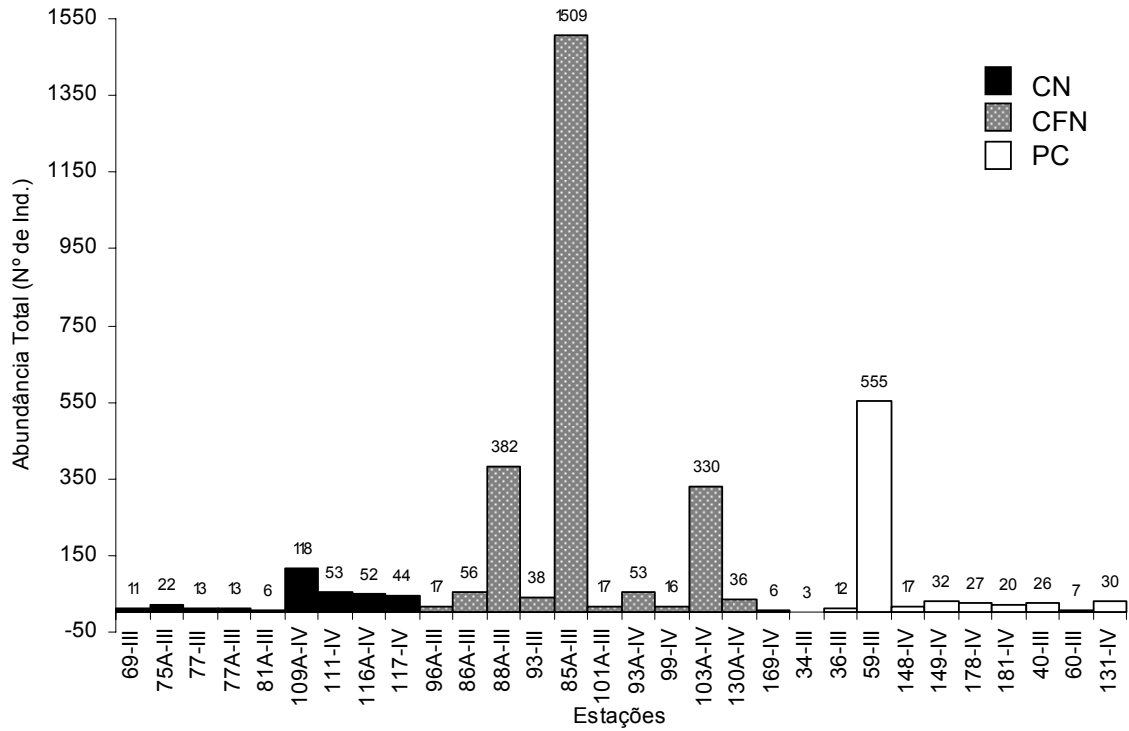


Figura 6: Abundância total dos Amphipoda por estação de coleta do Programa REVIZEE-NE III e IV.

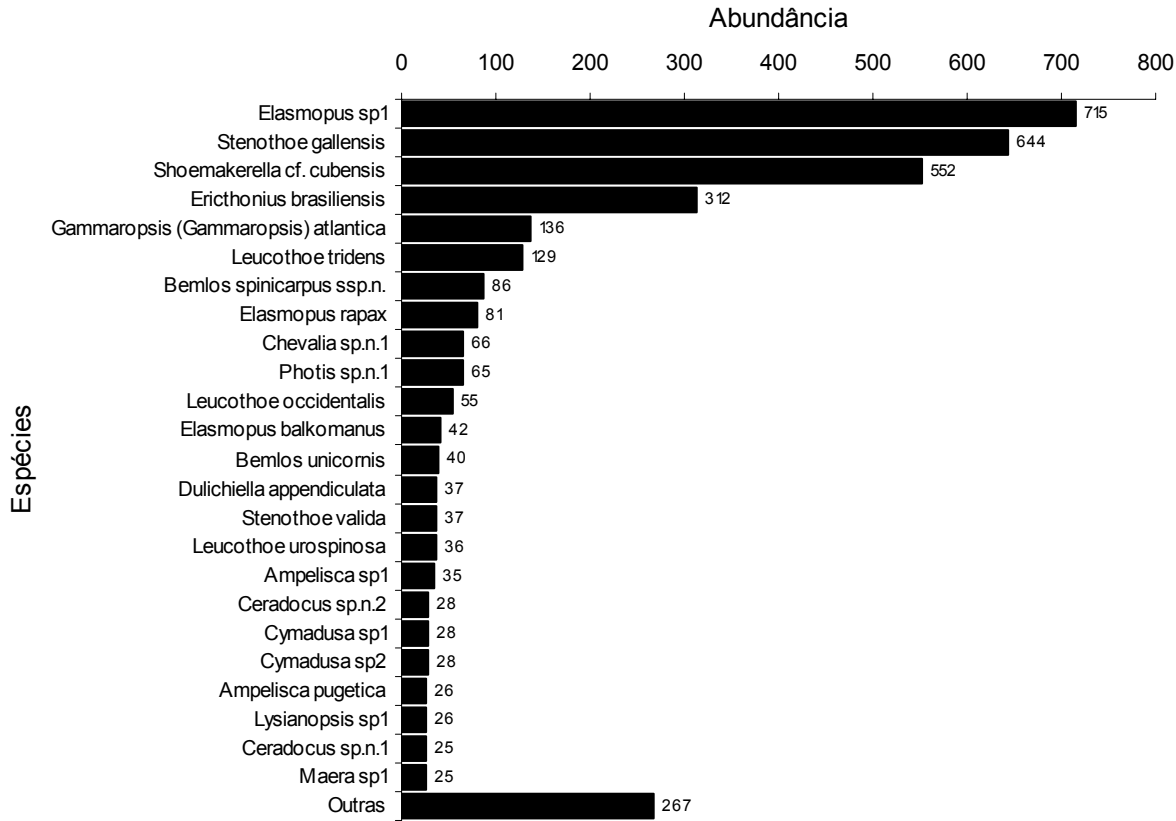


Figura 7: Abundância das espécies (acima de 20 indivíduos) de Amphipoda coletadas durante do Programa REVIZEE-NE III e IV.

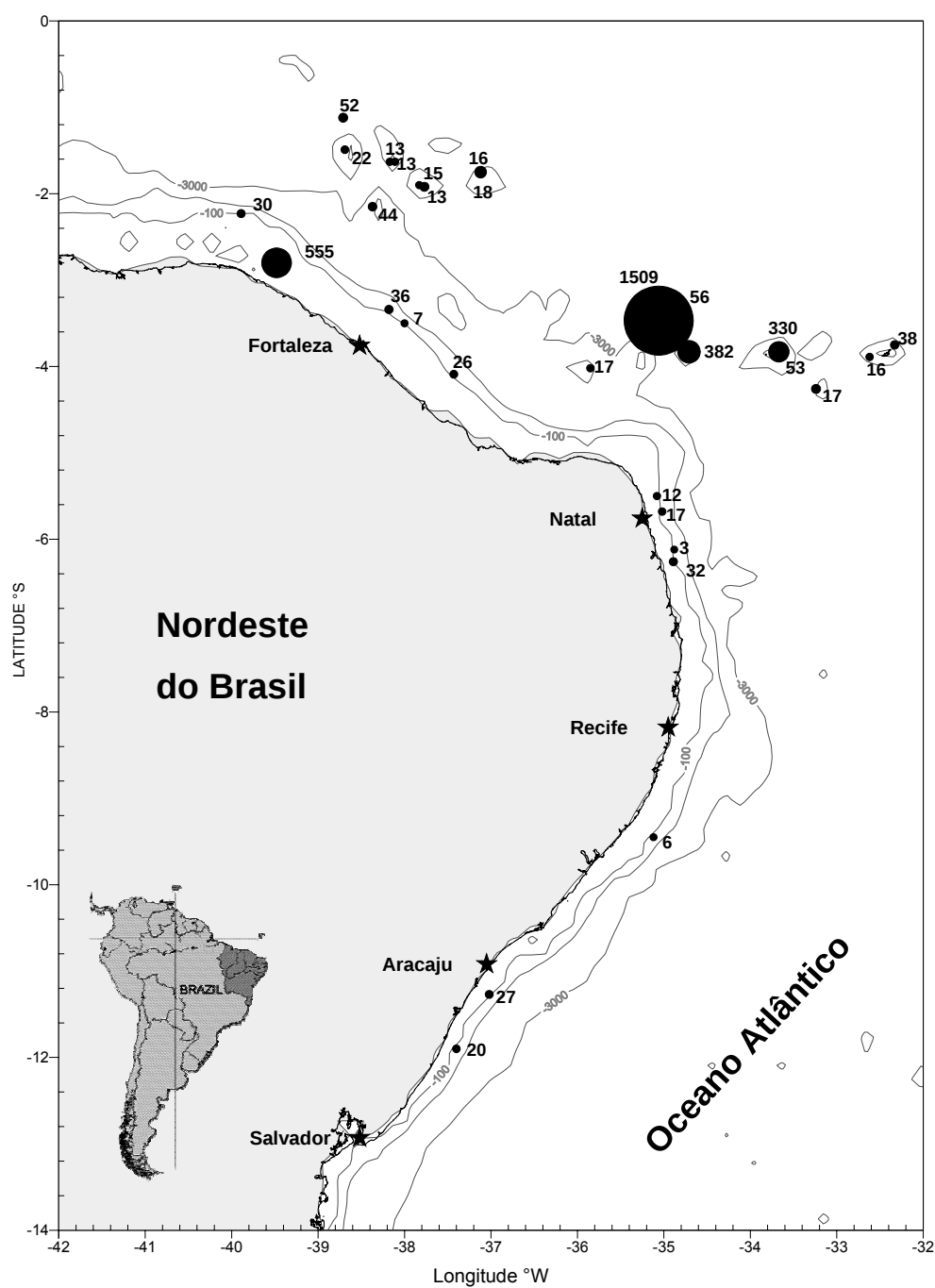


Figura 8: Abundância total dos Amphipoda por estação de coleta durante as prospecções do Projeto REVIZEE NE – III e IV.

4.2.4. Dominância

A Figura 10 demonstra a curva de dominância cumulativa das espécies em toda a área de estudo, observar-se a partir da mesma que um pequeno grupo de espécies domina a população. Como já descrito no item abundância, uma única *Elasmopus* sp, representou 20% de dominância e, juntamente, com outras sete (*Stenothoe* cf. *gallensis*, *Shoemakerella* cf. *cubensis*, *Leucothoe tridens*, *Elasmopus rapax*, *Bemlos spinicarpus* ssp.n., *Erichthonius brasiliensis* e *Gammaropsis (Gammaropsis) atlantica*) representaram 75%. As demais espécies (65) foram bem menos abundantes, representando, consequentemente, os 25% restantes da dominância.

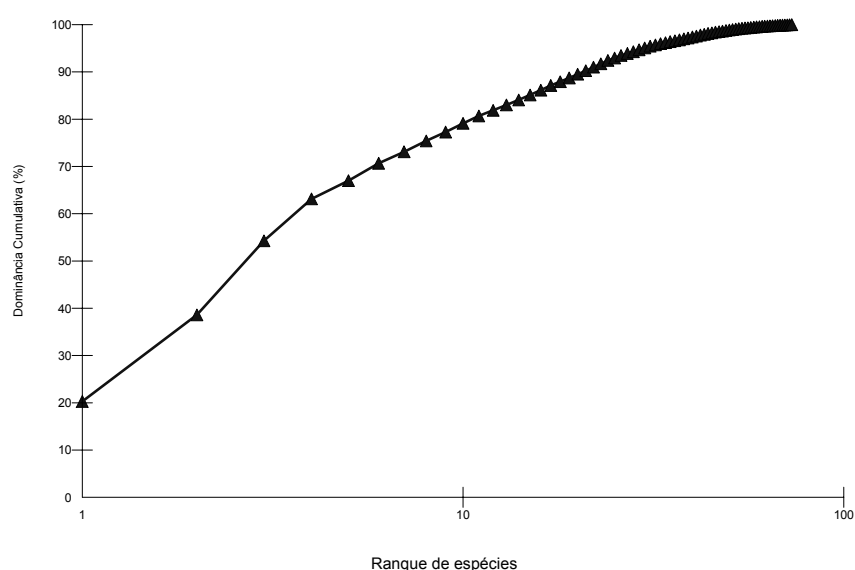


Figura 9: Curva de dominância cumulativa das espécies de Amphipoda coletadas durante as prospeções do Projeto REVIZEE NE – III e IV.

4.2.5. Riqueza de espécies

Houve diferenças marcantes nos valores da riqueza de espécies de Margalef entre as estações de coleta em toda a área de estudo (Figura 10, Tabela 6). A estação 103A-IV (CFN) apresentou o maior valor (5,69), 34 espécies. Em seguida vieram as estações 116A-IV (CN, 4,81), 109A-IV (CN, 3,77), 111-IV (CN, 3,53), 59-III (RN, 3,17) e 93A-IV (CFN, 3,02). As estações com valores mais baixos foram 34-III (0,91), 149-IV (0,87) e 36-III (0,40), sendo as mesmas localizadas na plataforma continental do estado do Rio Grande do Norte.

Comparando as três subáreas, a Cadeia Norte apresentou a maior média de riqueza de espécies ($2,59 \pm 1,28$), com uma variação de 4,81 a 1,17. A Cadeia de Fernando de Noronha apesar de ter apresentado a estação de maior riqueza registrada entre o total de estações, teve

sua média ($2,41 \pm 1,26$) inferior a da Cadeia Norte. A média mais baixa foi registrada na região de plataforma continental ($1,78 \pm 0,92$).

Levando-se em consideração a distribuição da riqueza de espécies pelas feições sedimentológicas, tanto o cascalho como a areia apresentaram médias muito próximas ($2,28 \pm 0,91$ e $2,17 \pm 1,19$). Isso ficou explicado pela análise estatística que demonstrou não haver diferença significativa da riqueza entre feições sedimentológicas, bem como entre subáreas estudadas (Tabela 5).

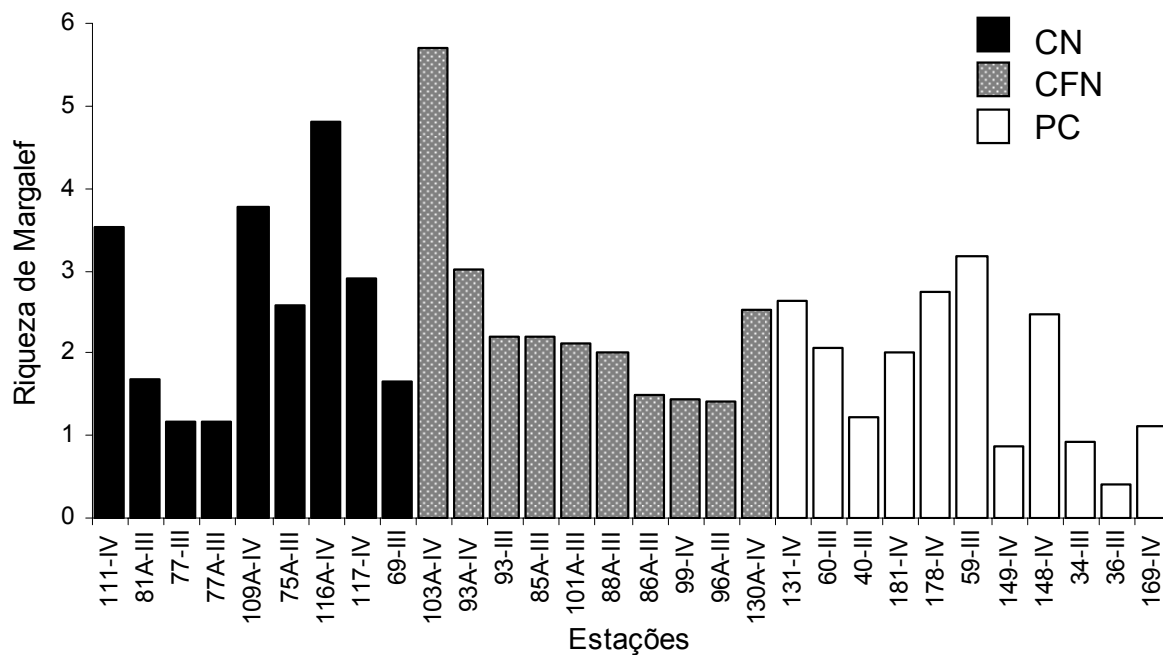


Figura 10: Riqueza de espécies por estação de coleta durante as prospecções do Projeto REVIZEE NE – III e IV.

Tabela 5: Resumo dos testes de Mann-Witney ($\alpha = 0,05$) para a Riqueza de Margalef entre as subáreas estudadas e as feições sedimentológicas durante o Programa REVIZEE NE-III e IV. PC = plataforma continental; CFN = Cadeia de Fernando de Noronha; CN = Cadeia Norte, Casc. = Cascalho.

PARÂMETROS	TESTES			
	PC x CFN	PC x CN	CFN x CN	Casc. x Areia
n1	11,00	11,00	10,00	17,00
n2	10,00	9,00	9,00	13,00
R1	105,00	102,00	102,00	276,50
R2	126,00	108,00	88,00	188,50
U	39,00	36,00	43,00	97,50
Z(U)	11.267,00	10.256,00	0,16	0,54
(p)	0,26	0,31	0,87	0,58
Decisão	Aceita H_0	Aceita H_0	Aceita H_0	Aceita H_0

4.2.6. Diversidade e eqüitabilidade

Foi encontrada uma alta diversidade específica nas estações da Cadeia de Fernando de Noronha, 103A-IV (3,93 bits.ind⁻¹), 93A-IV (3,14 bits.ind⁻¹) e 130A-IV (3,05 bits.ind⁻¹) e na Cadeia Norte, 111-IV (3,33 bits.ind⁻¹), 116-IV (3,87 bits.ind⁻¹) e 117-IV (3,14 bits.ind⁻¹) (Figura 12). As estações 34-III e 36-III na plataforma continental do Rio Grande do Norte apresentaram valores muito baixos de diversidade, 0,92 e 0,98 bits.ind⁻¹, respectivamente. As demais estações apresentaram diversidade média (Tabela 6).

Comparando as médias entre as feições sedimentológicas tanto o cascalho (2,32 bits.ind⁻¹ ± 0,72) como a areia (2,31 bits.ind⁻¹ ± 0,89) apresentaram valores médios de diversidade. A análise estatística, demonstrou não haver diferenças significativas nos valores de diversidade entre as subáreas, bem como entre feições sedimentológicas estudadas (Tabela 5).

Quanto à eqüitabilidade, todas as estações apresentaram valores superiores a 0,5, variando de 0,51, na estação 88A-III (CFN), a 0,98 na estação 36-III (RN). Ressaltando que em 20 estações esses valores foram superiores a 0,8, demonstrando, assim, que há uma distribuição homogênea do número de indivíduos para as espécies encontradas na maior parte da área de estudo (Figura 12). Entre as feições sedimentológicas as médias de eqüitabilidade foram maiores na feição arenosa (0,86 ± 0,11) do que na feição cascalhosa (0,76 ± 0,14). A análise estatística, em nível de 95% de significância, demonstrou haver diferença significativa ($p = 0,028$) nos valores de eqüitabilidade apenas entre feições sedimentológicas estudadas (Tabela 5).

Tabela 6: Total de espécies (S), total de indivíduos (N), riqueza de espécie de Margalef (d), diversidade (H') e equitabilidade (J') das estações de coleta durante as prospecções do Projeto REVIZEE NE-III e IV.

Estações	S	N	d	J'	H'(log2)
34-III	2	3	0,91	0,92	0,92
36-III	2	12	0,40	0,98	0,98
40-III	5	26	1,23	0,65	1,50
59-III	21	555	3,17	0,56	2,47
60-III	5	7	2,06	0,92	2,13
69-III	5	11	1,67	0,91	2,12
75A-III	9	22	2,59	0,85	2,68
77-III	4	13	1,17	0,89	1,78
77A-III	4	13	1,17	0,68	1,35
81A-III	4	6	1,67	0,96	1,92
85A-III	17	1509	2,19	0,55	2,24
86A-III	7	56	1,49	0,54	1,52
88A-III	13	382	2,02	0,51	1,88
93-III	9	38	2,20	0,82	2,61
96A-III	5	17	1,41	0,87	2,03
101A-III	7	17	2,12	0,72	2,02
93A-IV	13	53	3,02	0,85	3,14
99-IV	5	16	1,44	0,86	2,01
103A-IV	34	330	5,69	0,77	3,93
109A-IV	19	118	3,77	0,70	2,97
111-IV	15	53	3,53	0,85	3,33
116A-IV	20	52	4,81	0,90	3,87
117-IV	12	44	2,91	0,88	3,14
130A-IV	10	36	2,51	0,92	3,05
131-IV	10	30	2,65	0,85	2,83
148-IV	8	17	2,47	0,94	2,82
149-IV	4	32	0,87	0,72	1,44
169-IV	3	6	1,12	0,92	1,46
178-IV	10	27	2,73	0,85	2,81
181-IV	7	20	2,00	0,85	2,38

Tabela 7: Resumo dos testes de Mann-Witney ($\alpha = 0,05$) para a Equitabilidade (J') e Diversidade (H') entre as subáreas estudadas e as feições sedimentológicas durante o Programa REVIZEE NE-III e IV. PC = plataforma continental; CFN = Cadeia de Fernando de Noronha; CN = Cadeia Norte, C = cascalho e A = areia.

Parâmetros	Equitabilidade (J')				Diversidade (H')			
	PC x CFN	PC x CN	CFN x CN	C x A	PC x CFN	PC x CN	CFN x CN	C x A
n1	11,00	11,00	10,00	17,00	11,00	11,00	10,00	17,00
n2	10,00	9,00	9,00	13,00	10,00	9,00	9,00	13,00
R1	144,00	119,00	80,00	211,00	113,00	102,00	98,00	286,00
R2	87,00	91,00	110,00	254,00	118,00	108,00	92,00	179,00
U	32,00	46,00	25,00	58,00	47,00	36,00	43,00	88,00
Z(U)	16.196,00	0,26	16.330,00	21.972,00	0,56	10.256,00	0,16	0,94
(p)	0,11	0,79	0,10	0,028	0,57	0,31	0,87	0,34
Decisão	Aceita H ₀	Aceita H ₀	Aceita H ₀	Rejeita H ₀	Aceita H ₀	Aceita H ₀	Aceita H ₀	Aceita H ₀

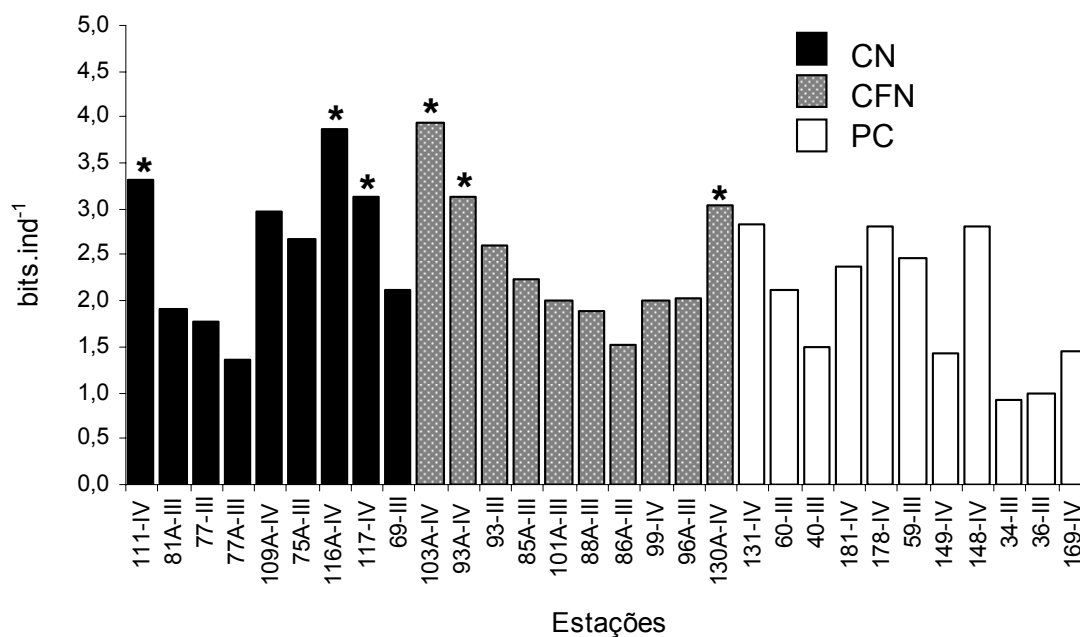


Figura 11: Diversidade $[H'(\log 2)]$ das estações de coleta durante as prospecções do Projeto REVIZEE NE – III e IV. (*) Estações com diversidade alta.

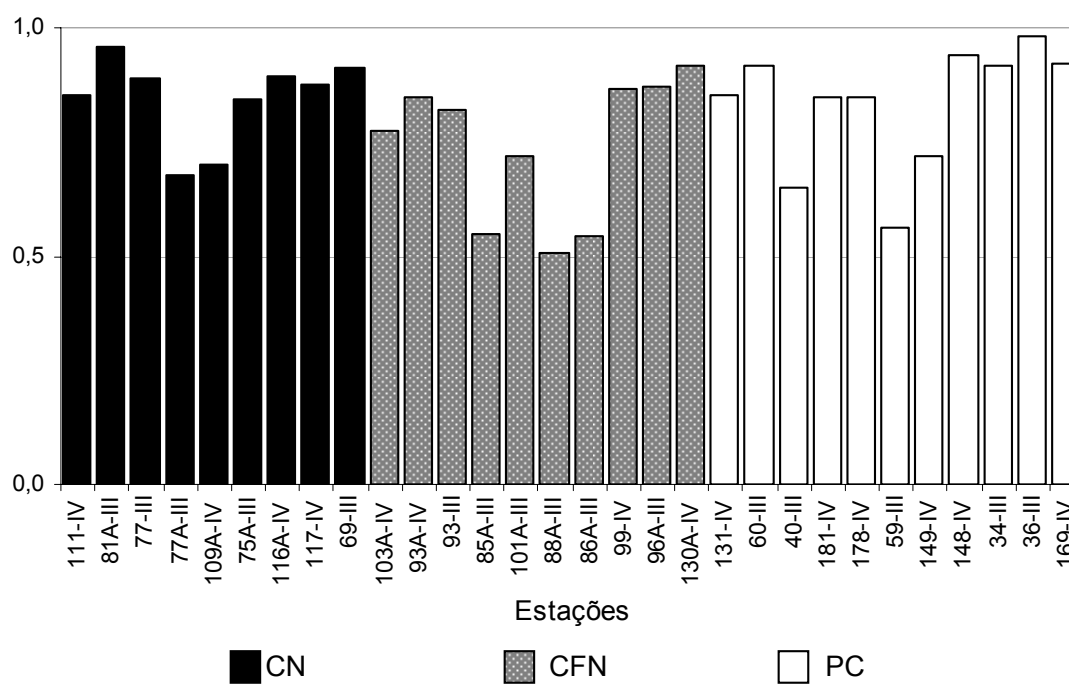


Figura 12: Equitabilidade das estações de coleta durante as prospecções do Projeto REVIZEE NE – III e IV.

4.2.7. Frequência de ocorrência

Foram encontradas diferenças marcantes na frequência de ocorrência entre as espécies tanto na área total de estudo, quanto nas subáreas (plataforma continental e os bancos da Cadeia Norte e Fernando de Noronha). Os dados encontram-se dispostos na Tabela 7.

Na área total de estudo, foram encontradas quatro espécies muito frequentes (*Leucothoe tridens*, *Gammaropsis (Gammaropsis) atlantica*, *Leucothoe urospinosa* e *Elasmopus* sp.1) e 5 frequentes (*Cymadusa* sp.n.1, *Shoemakerella* cf. *cubensis*, *Stenothoe gallensis*, *Bemlos spinicarpus* ssp.n. e *Chevalia* sp.n.1). Além destas foram registradas 16 pouco frequentes, 21 raras e 27 muito raras.

Nos bancos da Cadeia de Fernando de Noronha, oito espécies foram muito frequentes (*Leucothoe tridens*, *Gammaropsis (Gammaropsis) atlantica*, *Elasmopus* sp.1, *Shoemakerella* cf. *cubensis*, *L. urospinosa*, *Stenothoe* cf. *gallensis*, *Bemlos spinicarpus* ssp. n.1 e *S. valida*). Ocorreram também outras 8 espécies frequentes (*Chevalia* sp.n., *L. laurensi*, *Ceradocus* sp.n.2, *Maera* sp.2, *Quadrimaera* sp.1, *Ceradocus* sp.n.1, *E. rapax* e *Maera* sp.1), além de 14 pouco frequentes e 24 raras. Entretanto, 19 espécies que ocorrem na área total de estudo, não foram encontradas nessa subárea.

Nos bancos da Cadeia Norte, *Leucothoe tridens*, *Gammaropsis (Gammaropsis) atlantica*, *L. urospinosa*, *Elasmopus* sp.1, *Stenothoe* cf. *gallensis*, *Shoemakerella* cf. *cubensis*, *Bemlos spinicarpus* ssp.n.1 e *L. occidentalis* foram espécies muito frequentes, ocorrendo, ainda, 7 espécies frequentes (*Cymadusa* sp.n.1, *Lysianopsis* sp.1, *E. balkomanus*, *Leucothoe laurensi*, *Ceradocus* sp.n.2, *Quadrimaera* sp1 e *Ampithoe ramondi*), 10 pouco frequentes e 12 raras. Não foram registradas 36 espécies que ocorrem na área total de estudo.

Na Plataforma Continental apenas *Cymadusa* sp.n1 e *Chevalia* sp.n.1, foram espécies muito frequentes. *Leucothoe tridens*, *Gammaropsis (Gammaropsis) atlântica*, *L. urospinosa*, *Ampelisca política* e *Bemlos unicornis* foram frequentes. Foram registrados também 9 táxons pouco frequentes e 24 raras. Não sendo encontrados 33 espécies registradas para área total de estudo.

Tabela 8: Frequência de ocorrência (%) dos táxons encontrados durante o período de estudo (FN = bancos da Cadeia de Fernando de Noronha; CN = Bancos da Cadeia Norte; PC = plataforma continental).

Táxons	Área Total	PC	CN	CFN
<i>Leucothoe tridens</i>	63,33	36,36	77,78	80,00
<i>Gammaropsis (Gammaropsis) atlantica</i>	50,00	36,36	55,56	60,00
<i>Leucothoe urospinosa</i>	46,67	36,36	55,56	50,00
<i>Elasmopus</i> sp	40,00	9,09	55,56	60,00
<i>Cymatia</i> sp.n.1	36,67	54,55	33,33	20,00
<i>Shoemakerella</i> cf. <i>cubensis</i>	33,33	-	44,44	60,00
<i>Stenothoe</i> cf. <i>gallensis</i>	33,33	-	55,56	50,00
<i>Bemlos spinicarpus</i> ssp.n.	30,00	9,09	44,44	40,00
<i>Chevalia</i> sp.n	30,00	54,55	-	30,00
<i>Lysianopsis</i> sp	26,67	27,27	33,33	20,00
<i>Elasmopus balkomanus</i>	26,67	27,27	33,33	20,00
<i>Ampelisca pugetica</i>	23,33	36,36	11,11	20,00
<i>Leucothoe laurensi</i>	23,33	9,09	33,33	30,00
<i>Leucothoe occidentalis</i>	23,33	9,09	44,44	20,00
<i>Ceradocus</i> sp.n.2	20,00	-	33,33	30,00
<i>Maera</i> sp.2	20,00	9,09	22,22	30,00
<i>Quadrimaera</i> sp	20,00	-	33,33	30,00
<i>Pariphinotus seclusus</i>	20,00	18,18	22,22	20,00
<i>Stenothoe valida</i>	20,00	9,09	11,11	40,00
<i>Bemlos unicornis</i>	20,00	36,36	-	20,00
<i>Leucothoe</i> sp	16,67	9,09	22,22	20,00
<i>Elasmopus rapax</i>	16,67	-	22,22	30,00
<i>Ceradocus</i> sp.n.1	16,67	9,09	11,11	30,00
<i>Cymadusa</i> sp.n.2	16,67	18,18	22,22	10,00
<i>Globosolembos smithi</i>	16,67	9,09	22,22	20,00
<i>Maera</i> sp.1	13,33	-	11,11	30,00
<i>Ampithoe ramondi</i>	13,33	-	33,33	10,00
<i>Ampelisca</i> sp	10,00	9,09	-	20,00
<i>Colomastix</i> sp.4	10,00	-	22,22	10,00
Eusiridae n. Ident.	10,00	-	22,22	10,00
Lysianassidae sp.2	10,00	-	11,11	20,00
<i>Shoemakerella</i> sp	10,00	27,27	-	-
<i>Dulichella appendiculata</i>	10,00	18,18	-	10,00
<i>Tiburonella</i> sp	10,00	9,09	11,11	10,00
<i>Ampithoe</i> sp	10,00	18,18	-	10,00
<i>Lembos barbatus</i>	10,00	9,09	-	20,00
<i>Ampelisca bicarinata</i>	6,67	18,18	-	-
<i>Colomastix</i> sp.1	6,67	9,09	11,11	-
<i>Colomastix</i> sp.2	6,67	-	-	20,00
<i>Orchomenella</i> sp	6,67	-	-	20,00
<i>Ceradocus</i> sp.1	6,67	-	22,22	-
Melitidae n. Ident.	6,67	-	22,22	-

Tabela 7: Frequência de ocorrência (%) dos táxons encontrados durante o período de estudo (FN = bancos da Cadeia de Fernando de Noronha; CN = Bancos da Cadeia Norte; PC = Plataforma continental). (Continuação)

Táxons	Área Total	PC	CN	CFN
<i>Grandifoxus</i> sp.n	6,67	9,09	-	10,00
<i>Ampithoe marcuzzi</i>	6,67	9,09	-	10,00
<i>Metaprotella</i> sp	6,67	9,09	-	10,00
<i>Erichthonius brasiliensis</i>	6,67	18,18	-	-
<i>Batea</i> sp.n	3,33	-	-	10,00
<i>Colomastix</i> sp.3	3,33	9,09	-	-
<i>Colomastix</i> sp.5	3,33	-	11,11	-
<i>Polycheria</i> sp	3,33	9,09	-	-
<i>Curidia debrogania</i>	3,33	-	-	10,00
<i>Curidia</i> sp.n.	3,33	-	-	10,00
Lysianassidae sp.1	3,33	-	-	10,00
<i>Listriella</i> sp	3,33	-	-	10,00
<i>Ceradocus paucidentatus</i>	3,33	-	-	10,00
<i>Maera</i> sp.n.	3,33	-	11,11	-
<i>Quadrimaera cristianae</i>	3,33	-	-	10,00
<i>Quadrimaera pieteri</i>	3,33	9,09	-	-
Melphidippidae n.Ident.	3,33	-	-	10,00
<i>Metharpinia</i> sp.n.	3,33	9,09	-	-
<i>Synopia ultramarina</i>	3,33	-	-	10,00
<i>Ampithoe divisura</i>	3,33	-	-	10,00
<i>Bemlos</i> sp.n.	3,33	-	-	10,00
<i>Lembos</i> sp.n.1	3,33	-	11,11	-
<i>Lembos</i> sp.n.2	3,33	-	11,11	-
<i>Microdeutopus</i> sp	3,33	9,09	-	-
<i>Caprella penantis</i>	3,33	-	-	10,00
Caprellidae n.Ident.	3,33	-	11,11	-
<i>Podocerus brasiliensis</i>	3,33	-	-	10,00
<i>Podocerus fulanus</i>	3,33	9,09	-	-
<i>Caribboecetes</i> sp	3,33	9,09	-	-
<i>Aorchoides</i> sp	3,33	-	-	10,00
<i>Photis</i> sp.n	3,33	9,09	-	-

4.3. Análise multivariada

4.3.1. MDS e análise de agrupamentos entre as estações e as variáveis abióticas

A análise de agrupamento (Figura 14A) e o MDS, com *stress* considerado excelente (0,05) (Figura 14B), evidenciaram três grupos de estações bem definidos, diferenciados, principalmente, de acordo com o teor de cascalho e areia em cada estação de coleta. O primeiro grupo foi formado por todas as estações de sedimento arenoso presentes na área de estudo, sendo a maioria da plataforma continental e apenas três dos bancos oceânicos (75A-III, 130A-IV e 117-IV). O segundo grupo foi formado pelas estações com sedimento cascalhoso (130A-IV, 69-III, 36-III, 40-III, 85A-III e 88-III), mas que apresentaram teor de areia variando de 14,98 a 47,24%, podendo ser observado na Figura 15 A e B, que este grupo, pode ser considerado um grupo intermediário entre as duas fácies sedimentológicas principais representadas pelo grupo 1 e 3. O terceiro grupo, foi formado pelas estações 77-III, 77A-III, 81A-III, 93-III, 93A-IV, 96A-IV, 99-IV, 101A-III, 111-IV, 109A-IV e 116A-IV, (Figura 1A). Este incluiu, essencialmente, estações dos bancos oceânicos com sedimento grosseiro com valores iguais ou superiores a 99,9% de blocos calcários.

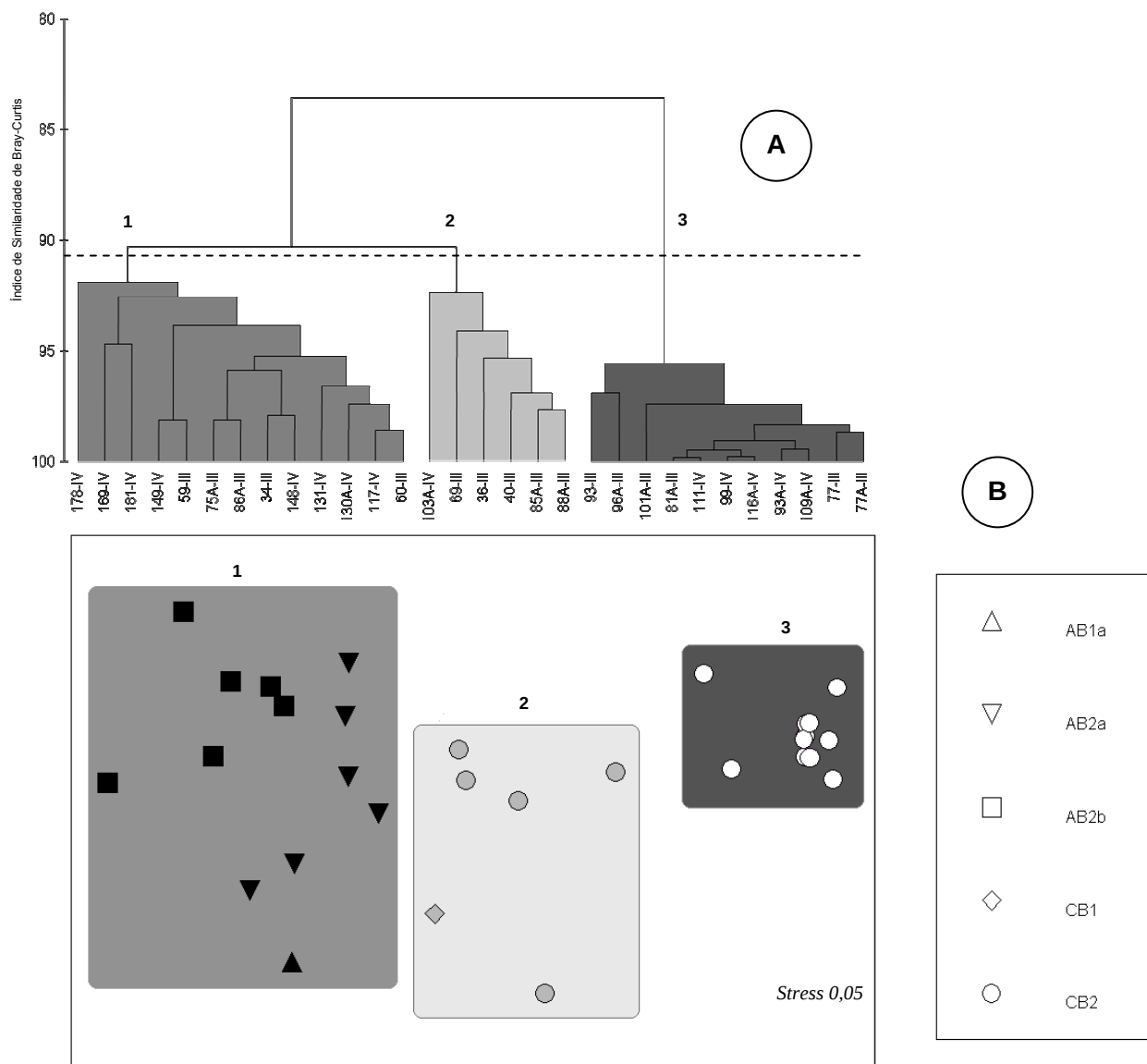


Figura 13: Dendrograma (A) e MDS (B) entre estações de coleta classificadas de acordo com tipo de sedimento coligidas durante as prospeções do Projeto REVIZEE NE – III e IV. (CB1 = cascalho biolítico; CB2 = cascalho bioclástico; AB1a = areia bio-litoclástica com grânulos e cascalhos; AB2a = areia bioclástica com grânulos e cascalhos; AB2b = areia bioclástica).

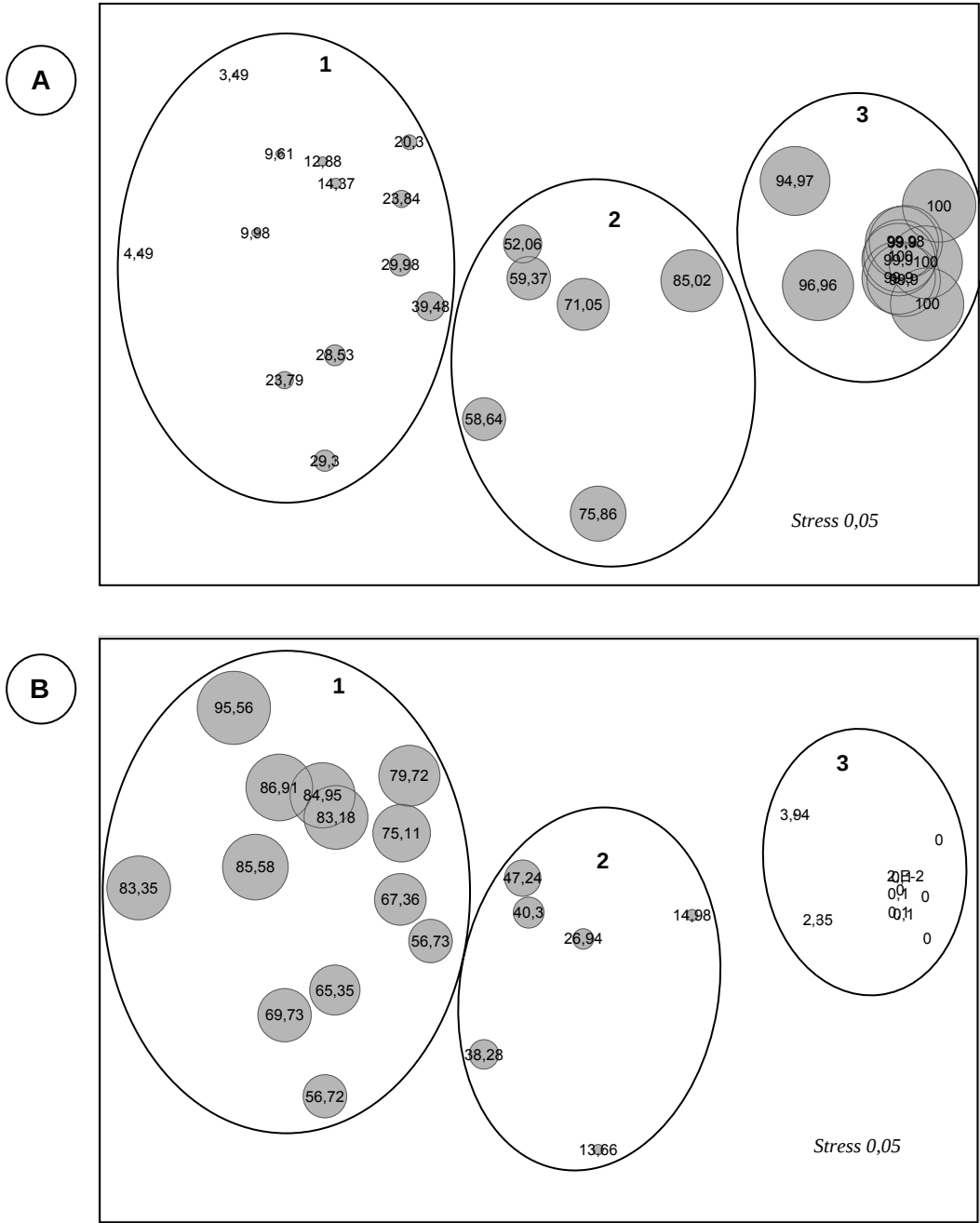


Figura 14: MDS das estações de coleta durante as prospecções do Projeto REVIZEE NE – III e IV classificadas de acordo com teor de cascalho (A) e areia (B),.

4.3.2. Análise dos Componentes Principais (ACP)

A ACP aplicada aos dados de abundância das espécies com mais de 25% de frequência dos Amphipoda da área estudada explicou 56,51% da variação dos dados. No primeiro eixo evidenciou a importância das relações bióticas na estruturação da comunidade e no segundo eixo a importância do tipo de sedimento na distribuição das espécies (Figura 16, Tabela 9). Os três primeiros eixos explicam 56,51% da variação dos dados. O primeiro eixo (26,12% da variação) demonstra a ordenação entre as espécies *Shoemakerella* cf. *cubensis*, *Elasmopus* sp.1, *Bemlos spinicarpus* ssp.n.1, *Stenothoe* cf. *gallensis*, *Leucothoe urospinosa*, *L. occidentalis* e *Lysianospsis* sp.1 (espécies mais frequentes nas cadeias oceânicas), sem relação alguma com os dados abióticos.

O segundo eixo (16,63% da variação) relacionou *Ampelisca pugetica*, *Chevalia* sp.n.1 e *Cymadusa* sp.n.1 (espécies mais frequentes na plataforma continental) positivamente com as variáveis ambientais salinidade, teor de areia e lama e em oposição, projetaram-se, negativamente *Leucothoe tridens* e as variáveis abióticas, teores de cascalho e CaCO_3 .

Tabela 9: Valores dos autovetores das espécies com frequência a cima de 25% e dos fatores abióticos das estações de coleta do Projeto REVIZEE NE III e IV, extraídos para a Análise dos Componentes Principais (ACP).

Espécies/Parâmetros	Abreviatura Utilizada	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3
<i>Ampelisca pugetica</i>	Apug	0,2498	0,7838	0,1007
<i>Leucothoe laurensis</i>	Llau	0,0215	-0,3412	-0,4546
<i>L. occidentalis</i>	Locc	-0,9073	0,1614	0,1276
<i>L. tridens</i>	Ltri	0,0382	-0,1248	-0,1219
<i>L. urospinosa</i>	Luro	-0,5928	0,0277	-0,1091
<i>Lysianospsis</i> sp	Lysp	-0,5474	0,2035	-0,0788
<i>Shoemakerella</i> cf. <i>cubensis</i>	Scub	-0,9479	0,1299	0,0067
<i>Elasmopus balkomanus</i>	Ebal	-0,0307	-0,1105	-0,8847
<i>Elasmopus</i> sp	Elsp	-0,9576	0,1576	0,0866
<i>Stenothoe</i> cf. <i>gallensis</i>	Sgal	-0,9545	0,1371	0,0263
<i>Cymadusa</i> sp.n.	Cyma	0,1990	0,3519	0,1199
<i>Bemlos spinicarpus</i> ssp.n.	Bspi	-0,9515	0,1378	0,0240
<i>Chevalia</i> sp.n.	Cspn	0,1421	0,3734	-0,3721
<i>Gammaropsis (Gammaropsis) atlantica</i>	Gatl	-0,1936	-0,1165	-0,8072
Profundidade (m)	Prof.	-0,1182	-0,0423	0,7316
Temperatura (°C)	Temp.	-0,2753	-0,1724	-0,4563
Salinidade (UPS)	Sal.	0,2765	0,7008	0,1119
CaCO_3 (%)	CaCO_3	-0,1602	-0,2531	0,0858
Cascalho (%)	Casc.	-0,0645	-0,7594	0,0896
Areia (%)	Areia	0,0543	0,7798	-0,0438
Lama (%)	Lama	0,1355	0,7338	-0,5035

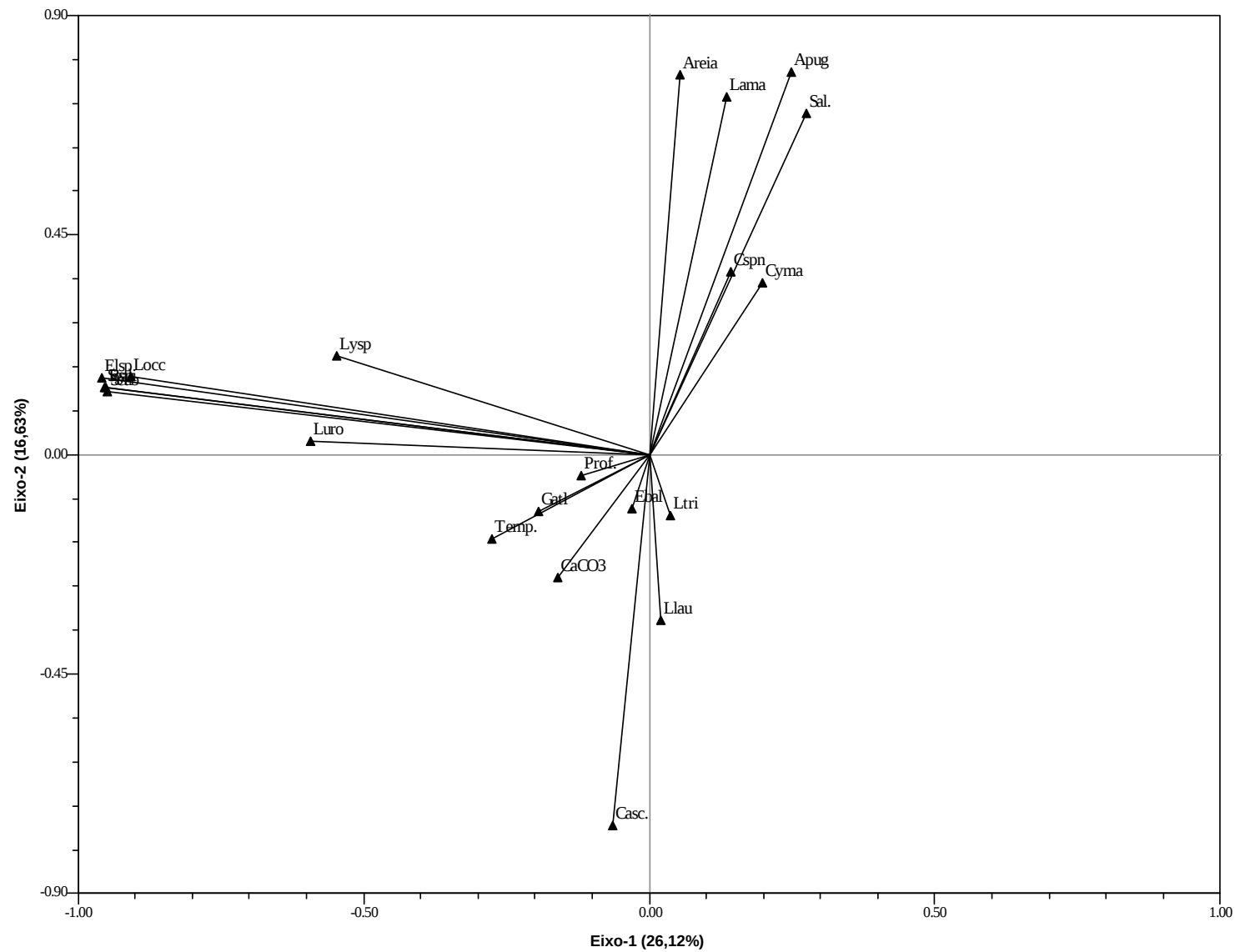


Figura 15: Análise dos Componentes Principais (ACP) com a projeção das espécies com frequência acima de 25% e das variáveis abióticas aferidas durante o período de estudo (abreviaturas como na Tabela 8).

4.3.3. Análise de agrupamentos entre as espécies e os tipos substratos

A análise de agrupamentos entre as espécies com frequência acima de 25% e os tipos de substratos (biológico e abiótico), evidenciou dois grupos distintos (cerca de 14% de semelhança) com resultados semelhantes ao da ordenação (ACP) (Figura 16).

O primeiro grupo, com 20% de semelhança, evidenciou associação entre as espécies *Ampelisca pugetica*, *Cymadusa* sp.n.1, *Chevalia* sp.n. e o substrato arenoso do tipo AB2b, principalmente encontrado na plataforma continental. O segundo grupo (semelhança de 27%) foi formado pelas espécies *Bemlos spinicarpus* ssp.n., *Elasmopus balkomanus*, *Elasmopus* sp, *Gammaropsis* (*Gammaropsis*) *atlantica*, *Leucothoe laurensi*, *L. occidentalis*, *L. tridens*, *L. urospinosa*, *Lysisanospis* sp, *Shoemakerella* cf. *cubensis*, *Stenothoe* cf. *gallensis*, o sedimento cascalhoso (CB2) e mais os substratos biológicos, Algas e Porifera. Os tipos de sedimento AB2a, AB1a e CB1 não formaram associação com o nenhum dos grupos.

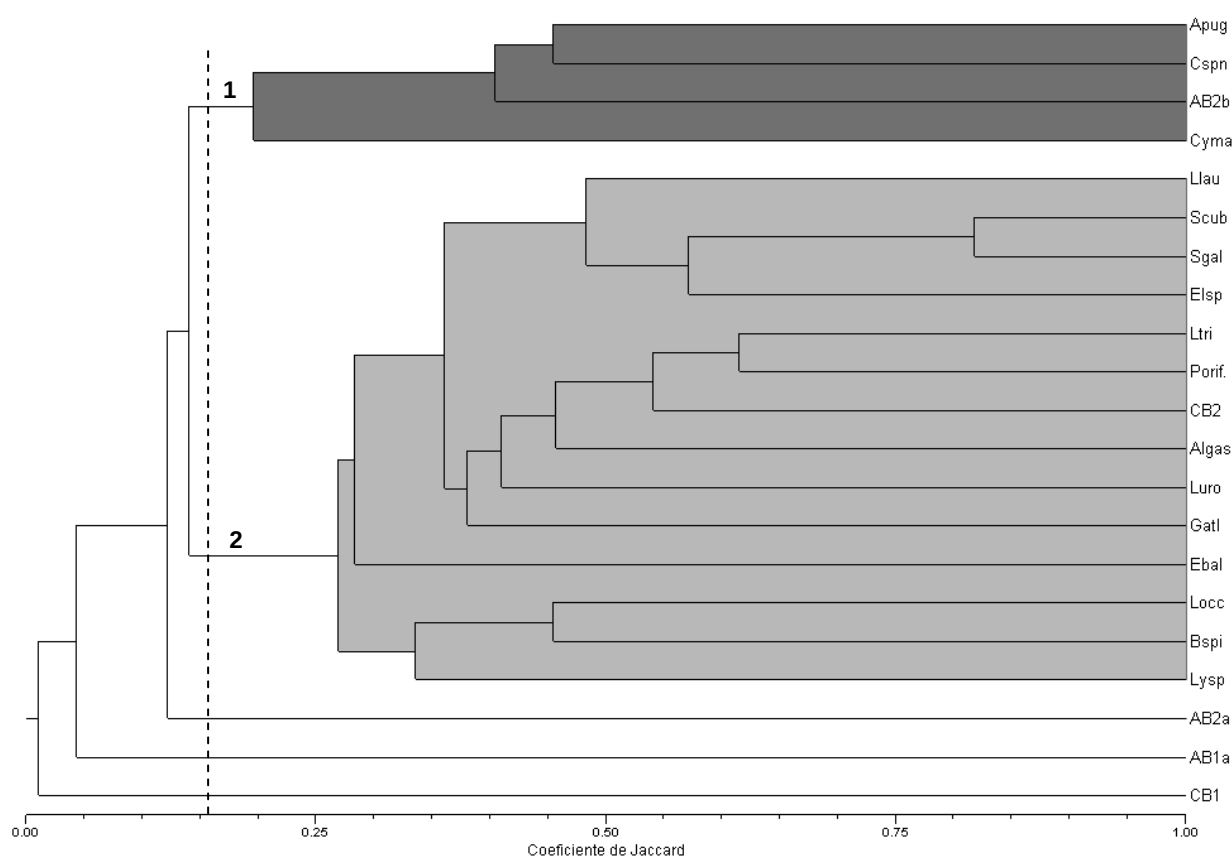


Figura 16: Dendrograma das espécies de Amphipoda, substratos biológicos (Porifera e Algas) e os tipos de substratos areia e cascalho. Abreviaturas como na Tabela 8.

5. DISCUSSÃO

Como esperado para as características oceanográficas da Região Nordeste, a temperatura e salinidade mantiveram-se quase constantes, as médias encontradas acima de 27°C e 36 UPS, respectivamente, indicam a presença da ATS, a qual compõe a parte superficial da CSE em seus dois ramos principais, CB e CNB. Segundo Stramma e Schott (1999) a ATS banha toda essa região até os 100m de profundidade, com temperaturas em volta de 27°C durante todo o ano. Sendo assim, como a quebra da plataforma é rasa, acima dos 80m, todas as estações de coleta sofreram influência direta dessa massa d'água. Logo abaixo da ATS, há uma termoclina permanente, onde a temperatura decresce para cerca de 15°C a 100m de profundidade funcionando como uma verdadeira barreira para o fluxo de nutrientes provenientes das massas d'água profundas, bem como para as comunidades de animais adaptadas às águas frias.

Pires (1992); Santos e Pires-Vanin (2000) e Valério-Berardo et al. (2000a,b) estudando a plataforma ao largo de Ubatuba-SP, demonstraram que a profundidade e dinâmica de massas d'água são um dos principais fatores que influenciam a composição e estruturação da comunidade da megafauna e Peracarida bênticas. No entanto, no presente estudo, além das coletas terem sido realizadas, principalmente, entre 40 e 78m, ou seja, na parte externa da plataforma continental e dos bancos oceânicos, não houve variação de massas d'água em toda a região (STRAMMA e SCHOTT, 1999). Dessa maneira, ao contrário do que ocorre na região de Ubatuba, esses parâmetros não apresentaram grande importância na distribuição da comunidade analisada.

A natureza “grosseira” do sedimento encontrado na maior parte da plataforma continental da região Nordeste, incluindo os Bancos da Cadeia Norte e Fernando de Noronha, limita o uso de amostradores que permitam uma análise quantitativa dos dados (ex.: van Veen e Box corer). Isso porque o mesmo é formado basicamente por biodetritos de corais e algas calcárias dos gêneros *Halimeda* e *Lithothamnium* (KEMPF, 1970), impedindo, assim, o bom funcionamento desses tipos de equipamentos. Para se realizar, portanto, amostragens eficientes, que permitam uma comparação padronizada nesta região, se faz necessário a utilização de dragas, as quais segundo Holme e McIntyre (1984) são um meio de coleta bastante apropriado para esse tipo de ambiente, fornecendo dados qualitativos e semiquantitativos mais precisos.

A cobertura sedimentar da plataforma continental da Região Nordeste representa uma das poucas áreas no mundo onde uma margem passiva é quase que completamente coberta por sedimento carbonático biogênico (SUMMERHAYES et al., 1975) é composta por teores

acima de 75% de carbonatos derivados, principalmente, das algas do gênero *Halimeda*. Em toda a área de estudo, os sedimentos carbonáticos variaram da areia grossa ao cascalho, e, exceto pela estação 178-IV, todas as estações apresentaram teor de carbonato superior a 80%. Para Knoppers e Figueiredo (1999), o cascalho é dominante na parte externa da plataforma, região onde foi realizada a maioria das coletas da plataforma continental. Os referidos autores afirmam, ainda, que existem sedimentos terrígenos relictos cobrindo algumas seções da plataforma interna no meio da plataforma do Ceará, sendo encontrados sedimentos terrígenos modernos em frente a desembocaduras de rios como: São Francisco, Jequitinhonha, Doce, Mucuri e Parnaíba do Sul. De fato, esses rios não apresentam aporte de partículas suficiente para influenciar diretamente a composição do fundo próximo a plataforma média e externa, principalmente.

Os bancos oceânicos apresentaram sedimento “grosseiro” semelhante a plataforma continental, com predominância de cascalho bioclástico, onde algumas estações (77-III, 77A-III, 81A-III, 101A-III, 93A-IV e 99-IV) foram compostas, quase que exclusivamente, por blocos calcários. Resultados semelhantes foram observados por Kempf (1970) e Mabesoone (1971), para a mesma região, fato comum aos bancos oceânicos, que em geral são freqüentemente cobertos por sedimentos biogênicos (ROGERS, 1994).

Quanto à análise faunística, podemos observar que o número de espécies identificadas (73) demonstra o quanto a comunidade de Amphipoda do Nordeste do Brasil é bastante diversificada e superior em número de espécies em relação às comunidades estudadas na região sudeste do Brasil por Santos e Pires-Vanin (2000) e Valério-Berardo et al. (2000 a, b e c). Além disso, a composição específica também é muito diferente, ocorrendo apenas 8 espécies das que foram citadas pelos referidos autores. Por outro lado os novos registros para a costa do Brasil, 39 ao todo, incluindo as novas espécies (15), sugerem que a fauna de Amphipoda dessa região é praticamente desconhecida. Três outros fatores são também importantes para comparação faunísticas entre estas duas regiões. O primeiro é a área total, que neste estudo é muito maior, incluindo não apenas região de plataforma continental, mas também as cadeias oceânicas (CN e CFN). O segundo é o regime de massas d'água que é bastante diferente nas duas áreas. A plataforma continental de Ubatuba apresenta uma dinâmica entre três de massas d'água distintas, sendo esta a principal característica física da região. Duas dessas massas d'água interagem diretamente com o substrato: Água Costeira ($>20^{\circ}\text{C}$) e Água Central do Atlântico Sul (ACAS $<20^{\circ}\text{C}$) e a terceira nunca interagindo com o substrato, ATS ($>20^{\circ}\text{C}$), isso em contraste com o que ocorre na no Nordeste onde a ATS interage diretamente com o substrato acima de 100m (STRAMMA e SCHOTT, 1999) em toda a região. E o terceiro, provavelmente o mais importante, é que o tipo de sedimento cascalhoso,

predominante na região Nordeste, sustenta uma fauna mais diversificada, pela maior disponibilidade de microhabitats, do que o sedimento areno-lamoso, característico da região Sudeste.

A plataforma continental apresentou um número menor de espécies (42) quando comparada aos bancos oceânicos (62), onde 10 ocorreram, exclusivamente, nela. Táxons como, *Colomastix* spp, *Polycheria* sp, *Podocerus fulanus*, *Ericthonius brasiliensis* *Leucothoe tridens*, *L. urospinosa*, *L. laurensi*, *L. occidentalis*, *Metaprotella* sp e *Stenothoe valida* indicam a influência de substratos biológicos nesta subárea, enquanto que, *Metharpinia* sp.n., *Grandifoxus* sp.n., *Caribboecetes* sp, *Ampelisca bicarinata*, *A. pugetica* e *Tiburonella* sp. confirmam a maior influência do sedimento arenoso. Estas espécies, possivelmente, não foram mais abundantes por conta do tipo de amostrador usado (draga), tendo em vista que a maioria delas são tubícolas da infauna, necessitando de amostradores tipo van Veen ou box corer, para coletá-las mais eficientemente.

Os bancos oceânicos, em especial, revelaram uma rica fauna, várias delas, inclusive, sendo importantes registros, não apenas para o Brasil, mas também para o Atlântico Sul Ocidental. Exceto pela espécie *Quadrimaera cristianae*, todas as outras 61 constituem novos registros para essa região.

A subordem Gammaridea foi mais representativa do que a subordem Corophiidea em número de famílias, gêneros e espécies, bem como em abundância, fato já esperado tendo vista a maior diversidade do grupo. O mesmo ocorreu nas comunidades de plataformas continentais estudadas por Marques e Bellan-Santini (1993) em Portugal, Santos e Pires-Vanin (2000), Valério-Berardo et al. (2000 a, b e c) na região de Ubatuba-SP (Brasil) e Díaz e Martín (2001) e Martín e Díaz (2003) na Venezuela.

A família Melitidae apresentou o maior número de gêneros (5) e espécies (15), além de ter apresentado a espécie mais dominante, *Elasmopus* sp.1, foi também a família mais abundante, ocorrendo amplamente nas estações dos bancos oceânicos. Os representantes dessa família, interessadamente, são encontrados, principalmente, habitando o fital (WAKABARA et al. 1991; VALÉRIO-BERARDO e FLYNN, 2002; TARARAM e WAKABARA, 1981; LEITE et al. 1980), o que demonstra a influência das macroalgas sobre a comunidade de Amphipoda na Região Nordeste.

Outro representante da família Melitidae foi *Elasmopus balkomanus*, o qual ao ser descrito por Thomas e Barnard (1989), foi considerada uma espécie rara para a região da Flórida Keys, tendo em vista que a mesma foi coletada entre pequenos tufo de algas apenas uma vez em 10 amostragens naquela região. De forma semelhante, essa espécie foi registrada

para a Venezuela por Díaz e Martín (2001) e Martín e Díaz (2003). Todavia, além dela ser registrada pela primeira vez para o Atlântico Sul Ocidental, no presente estudo ela esteve entre as espécies mais freqüentes.

A família Ochlesidae tem sua distribuição ampliada para o Nordeste do Brasil, sendo representada por duas espécies do gênero *Curidia*, *Curidia debrogania* e *Curidia* sp.n. Anteriormente, esse gênero era conhecido para o Mar do Caribe, Florida Keys (*C. debrogania*), Estreito de Magalhães (Oceano Pacífico), Nova Zelândia Subantártica e Papua Nova Guiné (THOMAS, 1983; 1993a).

A espécie *Ampelisca bicarinata* (família Ampeliscidae) foi descrita originalmente para o Golfo do México, sendo abundante em sedimentos arenosos (GOEKE e HEARD, 1983). Recentemente, Díaz e Martin (2001), registraram-na para a Venezuela, tendo agora sua distribuição ampliada para a região da plataforma continental do Nordeste do Brasil.

Ampithoe marcuzii (família Amphitoidae), foi descrita originalmente para Los Roque, Venezuela, por Ruffo (1954) e atualmente é conhecida também para a Flórida, Golfo do México (ESCOBAR-BRIONES et al., 2002; LeCROY, 2002), talvez Bermuda (KUNKEL, 1910 como *A. rubricata*); Cuba (ORTIZ, 1978); Puerto Viejo, Costa Rica; Venezuela (RUFFO, 1954). Esse novo registro amplia a distribuição desta espécie para o Atlântico Sul ocidental.

Microdeutopus sp muito se assemelha a espécie *Microdeutopus chelifer* (família Aoridae) amplamente distribuída no Mar Mediterrâneo, Mar Negro, Oceano Atlântico (Inglaterra, França, Espanha e Portugal) (MYERS, 1982). Os espécimes estudados no presente trabalho apresentam grande afinidade com a referida espécie, porém, há a necessidade de um trabalho taxonômico mais detalhado para se confirmar a identificação da mesma. Segundo Myers (1982), *M. chelifer* raramente é encontrada em profundidades maiores que 2m, sendo, portanto, bastante provável que o material aqui examinado se trate de uma espécie-irmã da mesma.

Outros representantes da família Aoridae também tiveram suas distribuições ampliadas para a Região Nordeste do Brasil. *Lembos barbatus* que foi descrita para o litoral das Ilhas de São Tomé e Príncipe na África por Mateus e Mateus (1966) e *Bemlos spinicarpus* ssp.n. Esta última faz parte do complexo de espécies *Bemlos spinicarpus* composto por *B. spinicarpus spinicarpus* (Pearse, 1912) e *B. spinicarpus inermes* (Myers, 1979), o qual distribui-se desde a Flórida Tropical até as Bahamas (MYERS, 1981).

Stenothoe cf. *gallensis* (família Stenothoidae) é considerada uma espécie cosmopolita de regiões temperadas e tropicais (THOMAS 1993a). Nas Américas é registrada para o Golfo

do México (WILFIELD, 2006), Havaí (BARNARD, 1955), Venezuela (MARTÍN e DÍAZ, 2001), tendo no presente estudo sua distribuição estendida até o Nordeste do Brasil.

Shoemakerella cf. *cubensis* (família Lysianassidae) é registrada no Oceano Atlântico para Dry Tortugas no leste do Golfo do México ao Delta do Mississippi na porção central do nordeste do Golfo (LOWRY e STODDART, 1989; 1997; THOMAS, 1993a; ESCOBAR-BRIONES e WINFIELD, 2003). Essa espécie bem como *Shoemakerella* sp, necessitam de um estudo taxonômico mais detalhado para se confirmar seus status taxonômicos e ampliação de distribuição.

Pela primeira vez é registrada a ocorrência do gênero *Polycheria* para o Nordeste do Brasil. Este gênero é formado por cerca de 20 espécies distribuídas principalmente nas regiões temperadas quentes e tropicais do Indo-Pacífico (BOUSFIELD e KENDALL, 1994). Os poucos registros para o Atlântico não foram determinado as espécies (SHOEMAKER, 1935; MASON et al., 1994; XACUR-MAIZA, 1998), visto que, embora seja relativamente fácil identificar esse gênero, sua taxonomia é confusa impossibilitando a identificação em nível de espécie (BARNARD E KARAMAN, 1991; LeCROY, 2004).

Os membros da família Colomastigidae são geralmente pequenas espécies crípticas e comensais que habitam os canais de esponjas (LeCROY, 2004), distribuem-se nas regiões tropicais, temperadas e Antártica, ocorrendo desde o médiolitoral a cerca 400m (LeCROY, 1995). Entretanto, não há registros sobre a fauna dos Colomastigidae para o Brasil sendo este trabalho o primeiro registro da família para esta região. Os cinco morfotipos do gênero *Colomastix* encontrados indicam que esse grupo é bem diversificado nesta área. Há, no entanto, várias dificuldades para a identificação deste grupo, como o dimorfismo sexual muito acentuado e as variações morfológicas no desenvolvimento dos machos (LeCROY, 1995), exigindo, assim, um estudo taxonômico bastante detalhado para se determinar os status desses morfotipos.

Três outros novos registros de grupos mais raros também foram feitos neste trabalho. O primeiro constitui alguns espécimes da família Melphidippidae, sendo os membros desta família mais conhecidos para o hemisfério norte (BARNARD e BARNARD, 1983). O segundo, *Aorchoides* sp. é um representante da família Kamakidae, este gênero, até então, é conhecido para o Sul da África, Madagascar (BARNARD e KARAMAN, 1991) e Fiji (MYERS, 1985). E por fim o terceiro, *Caribboecetes* sp, constitui o novo registro do grupo dos Siphonoecetini para o Brasil, os representantes desse gênero são conhecidos para o Mar do Caribe, leste do Pacífico e Filipinas (BARNARD e KARAMAN, 1991)

Além da composição, diversidade e estrutura da comunidade de Amphipoda estar associada à disponibilidade dos microhabitats formados pelos diferentes tipos de sedimento, existem, ainda, uma grande variedade de substratos biológicos que servem como microhabitats para uma fauna específica, determinando, conseqüentemente, a presença de alguns grupos desses crustáceos. Por isso, um fator importante para se entender a maior riqueza de espécies em algumas estações durante esse estudo, é a presença, em grande quantidade, de macroalgas, esponjas e cnidários, principalmente nas estações localizadas nos bancos oceânicos onde o sedimento é do tipo cascalhoso.

Segundo Thiel e Vasquez (2000), alguns táxons como: esponjas, ascídias, corais, árvores de mangues e macroalgas possuem características de “ilhas”, proporcionando grande quantidade de microhabitats para muitos os organismos, por certo período de tempo, estes podem ficar espacialmente isolados de outros que vivem nas proximidades. Especificamente, alguns deles podem emigrar para, ou imigrar dessas “ilhas”, e, uma vez estabelecidos, podem, assim, realizar suas atividades, incluindo alimentação e reprodução, sendo os Peracarida comumente encontrados em grande abundância nestes microhabitats.

As interações biológicas responsáveis pela distribuição dos Amphipoda ainda não são bem conhecidas (VALÉRIO-BERARDO et al. 2000c). No entanto, em algumas regiões estudos têm mostrado que a competição por espaço é o principal fator determinante na dinâmica da população de Ampeliscidae (COYLE e HIGSMITH, 1994); a predação de algumas espécies de Amphipoda sobre as larvas recém assentadas de moluscos, contribui para a baixa diversidade da macrofauna bêntica do Mar Báltico (EJDUNG et al., 2000); a herbivoria de algas epífitas controla o crescimento e podem aumentar a liberação e dispersão de esporos de macroalgas (CONLAN, 1994); as interações agressivas tanto entre indivíduos da mesma espécie como entre os de diferentes espécies no interior dos hospedeiros (esponjas e ascídias), bem como a estrutura física destes, condicionam a dinâmica da população e evolução do cuidado parental nos Amphipoda comensais (*Leucothoe* spp) (THIEL, 2000).

Quando comparamos os resultados obtidos na análise de abundância e curva de dominância cumulativa de espécies, considerando toda a área de estudo, observamos que as espécies mais abundantes e dominantes são espécies reconhecidas como habitantes de substratos biológicos e de níveis tróficos diferentes. Dessa maneira, é provável que haja uma relação trófica forte tanto entre espécies e substrato biológico, como entre as próprias espécies, sendo *Elasmopus* sp e *Elasmopus rapax* herbívoras, *Stenothoe* cf. *gallensis* e *Shoemakerella* cf. *cubensis*, predadoras, *Leucothoe tridens*, comensal e *Bemlos spinicarpus* ssp.n., *Ericthonius brasiliensis* e *Gammaropsis* (*Gammaropsis*) *atlantica*, filtradoras.

Duffy e Hay (2000), estudando o impacto dos Amphipoda pastadores sobre a comunidade de macroalgas, verificou que estes crustáceos desempenham um papel importante na organização da comunidade bêntica, destacando a ação dos representantes da família Ampithoidae. Sano et al. (2003), encontrou duas espécies dessa mesma família, entre as algas à deriva na costa de Tohoku, Japão, com baixo nível trófico (herbívoras) alimentando-se, principalmente, do fital epi- e/ou perifítico. Em contrapartida, espécimes da família Stenothoidae (*Stenothoe* sp) foram registrados com alto nível trófico, sendo sua dieta composta unicamente por outros crustáceos.

Não houve diferença significativa nos valores de diversidade específica entre as subáreas, bem como entre feições sedimentológicas estudadas. Da mesma forma, não foram encontrados elevados valores em toda a região, sendo alta apenas nas estações cascalhosas da Cadeia de Fernando de Noronha, 103A-IV (3,93 bits.ind⁻¹), 93A-IV (3,14 bits.ind⁻¹) e 130A-IV (3,05 bits.ind⁻¹) e na Cadeia Norte, 111-IV (3,33 bits.ind⁻¹), 116-IV (3,87 bits.ind⁻¹) e 117-IV (3,14 bits.ind⁻¹). Em contraste, as estações arenosas 34-III e 36-III na plataforma continental do Rio Grande do Norte apresentaram valores muito baixos de diversidade, 0,92 e 0,98 bits.ind⁻¹, respectivamente, corroborando, assim, com a idéia dos diversos autores já citados, que a diversidade é maior com o aumento da heterogeneidade do sedimento.

Já o índice de equitabilidade, apesar de ter sido acima de 0,5 em todas as estações, apresentou diferença significativa ($p = 0,028$) entre as feições sedimentológicas, tendo em vista que houve maior equitabilidade nas arenosas (0,86) do que nas cascalhosas (0,76). O que possivelmente influenciou mais essa diferença é o fato de que nas estações cascalhosas as espécies dominantes ocorreram numa abundância extremamente superior às outras espécies.

Valério-Berardo et al. (2000b), estudando os padrões de distribuição baseado no estilo de vida das espécies de Amphipoda da plataforma continental subtropical ao largo de Ubatuba-SP, observou que a plataforma externa tem uma maior estabilidade e uniformidade nos perfis de água próximo ao fundo, o que permite a manutenção de uma comunidade mais diversificada e estável, não apresentando variações sazonais em seus valores de diversidade e equitabilidade e dominada por espécies epifaunais e tubícolas da infauna.

A análise da frequência de ocorrência evidenciou diferenças marcantes na composição da comunidade entre as subáreas estudadas, de forma que os grupos mais frequentes coincidiram com os grupos dominantes, e por sua vez, refletiram a distribuição das espécies de acordo com o estilo de vida de cada uma. Dessa forma, foi possível observar dois grupos distintos de espécies, as muito frequentes nos bancos oceânicos associada à substratos biológicos (*Leucothoe tridens*, *Gammaropsis* (*Gammaropsis*) *atlantica*, *Elasmopus* sp,

Shoemakerella cf. *cubensis*, *L. urospinosa*, *Stenothoe* cf. *gallensis*, *Bemlos spinicarpus* ssp.n. e *S. valida*) e as mais freqüentes na plataforma continental associadas, principalmente, ao sedimento *Cymadusa* sp.n.1, *Chevalia* sp.n. e *Ampelisca pugetica*.

A análise de agrupamento e o MDS demonstraram a importância do tipo de sedimento, principalmente, em termos de granulometria, na caracterização das subáreas estudadas. Essas análises evidenciaram três grupos de estações, o primeiro formado por sedimento arenoso e o segundo e terceiro formado por sedimento exclusivamente cascalhoso. O segundo grupo, no entanto, apesar de ser de natureza cascalhosa, foi caracterizado pela presença de considerável teor de areia. Dessa maneira, essas estações podem ser consideradas uma faixa transitória entre as duas principais fácies de sedimento encontrado neste estudo. Sendo possível observar, portanto, através dos MDS's classificados de acordo com os teores de cascalhos e areia, uma relação inversa entre as mesmas. A não ser pelas estações do terceiro grupo (77-III, 77A-III, 81A-III, 93-III, 93A-IV, 96A-IV, 99-IV, 101A-III, 111-IV, 109A-IV e 116A-IV) localizadas exclusivamente nos bancos oceânicos, as demais se distribuíram tanto na plataforma continental como nos bancos oceânicos, havendo predominância de areia nas estações da plataforma.

É bastante provável que a disponibilidade de substrato biológico relacionada à distribuição dos tipos de sedimento, sejam os principais fatores responsáveis pela composição, abundância e distribuição da comunidade de Amphipoda estudada neste trabalho. Entretanto, há muitas limitações para se medir, especificamente, a influência direta dos substratos biológicos sobre essa comunidade. Mesmo, assim, através da análise de agrupamentos entre as espécies mais freqüentes (acima de 25%) e os tipos de substratos (biológico e abiótico), foi possível observar de forma preliminar, as semelhanças entre o grupo de espécies *Bemlos spinicarpus* ssp.n., *Elasmopus balkomanus*, *Elasmopus* sp., *Gammaropsis* (*Gammaropsis*) *atlantica*, *Leucothoe laurensi*, *L. occidentalis*, *L. tridens*, *L. urospinosa*, *Lysianopsis* sp. e o substrato cascalhoso do tipo CB2 e os substratos biológicos, Algas e Porífera. O segundo grupo formando pelas espécies *Ampelisca pugetica*, *Cymadusa* sp.n.1, *Chevalia* sp.n.1 e o tipo de substrato arenoso. É possível afirmar, portanto, que o estilo de vida das espécies estudadas, é um dos principais fatores para se explicar as associações formadas entre as mesmas e os tipos de substratos, visto que os Amphipoda se distribuem de acordo com o habitat, disponibilidade de alimento e estratégias de alimentação (estilo de vida) (THOMAS, 1993a).

Para melhor se compreender as associações formadas na análise de agrupamento, podemos compará-los aos resultados obtidos pela ACP, aplicada ao mesmo grupo de espécies. A ACP evidenciou no primeiro eixo a associação entre as espécies *Shoemakerella* cf.

cubensis, *Elasmopus* sp, *Bemlos spinicarpus* ssp.n., *Stenothoe* cf. *gallensis*, *Leucothoe urospinosa*, *L. occidentalis* e *Lysianospis* sp, sem relação alguma com os dados abióticos. No entanto, estas espécies formaram associações com os substratos biológicos (algas e esponjas) e o cascalho, na análise de agrupamento, demonstrando que as mesmas são mais abundantes nas estações cascalhosas, onde ocorrem tanto esponjas como macroalgas em grande quantidade.

O segundo eixo da ACP, demonstrou que as espécies *Ampelisca pugetica*, *Chevalia* sp.n. e *Cymadusa* sp.n. têm uma relação positiva com as variáveis ambientais salinidade, teor de areia e lama e negativa com a espécies *Leucothoe tridens* e as variáveis abióticas, teores de cascalho e CaCO_3 . Exceto por *L. tridens*, esse grupo formou a mesma associação com o tipo de sedimento arenoso na análise de agrupamento demonstrando. Demonstrando assim, a preferência do mesmo pelo tipo de sedimento arenoso com menos teor de cascalho. Esse grupo é composto por espécies tubícolas da infauna, tubícolas epifaunais e suspensívoras. No caso da *Cymadusa* sp.n., como é comum aos representantes de sua família, além de ser pastadora habitantes de macroalgas, pode ser encontrada também em blocos calcários entre a areia (DIAS, 2000, VALÉRIO-BERARDO et al. 2000a), habitando a superfície de sedimentos arenosos e substratos biológicos, como, Porífera, (SEREJO, 1998b; SEREJO e LICÍNIO, 2002). A relação negativa desse grupo com *L. tridens*, possivelmente se deve ao fato da mesma ser um comensal de poríferos, os quais são muito mais comuns em sedimentos cascalhosos.

Coelho-Filho e Freitas (2000), estudando o macrozoobentos da plataforma externa e bancos oceânicos do Nordeste do Brasil, recolhidos durante a primavera de 2000, verificaram que a granulometria foi o fator ambiental determinante para a abundância, tanto na plataforma continental como nos bancos oceânicos, onde, principalmente, ocorrem sedimentos de origem bioclástica e características grosseiras. Ainda, observaram que a maior abundância é encontrada entre os bancos oceânicos, os quais por apresentarem sedimentos cascalhosos, proporcionam maior formação de microhabitats, o que aumenta consideravelmente a diversidade da fauna bêntica desta região.

De acordo com os estudos feitos por Flynn et al. (1999), a respeito das comunidades macrobentônicas no Canal de São Sebastião - São Paulo, a textura do sedimento e a variação de profundidade foram os fatores mais importantes na estruturação espacial da fauna bêntica. Segundo os mesmos autores, as estações arenosas apresentaram altas densidades populacionais e alto número de espécies, onde as mais abundantes e freqüentes apresentam uma ampla distribuição vertical, e uma clara preferência, ou pelo menos, são muito bem representadas em substratos arenosos típicos da margem da ilha e da parte central das

estações do canal. Existindo ainda, uma relação inversa nos sedimentos formados por silte-argila que são caracterizados pelos baixos valores de abundância e diversidade.

Weston (1988), estudando a macrofauna bêntica da plataforma continental ao largo de Cape Hatteras, Carolina do Norte, verificou que a areia muito fina, silte e lama foram as variáveis mais importantes na diferenciação das comunidades bênticas. Essa importância se dá em parte, como uma consequência do papel da granulometria em determinar o tipo e a abundância de recursos alimentícios para os animais suspensívoros.

Marques e Bellan-Santini (1993), estudando a diversidade dos Amphipoda na plataforma continental portuguesa, verificaram que há uma preferência das espécies por sedimento médio a fino, onde há uma maior abundância, diversidade e riqueza de espécies, havendo uma dominância de espécie tubícolas da infauna ou cavadoras. Dessa maneira, a estrutura granulométrica do substrato foi considerada como o principal fator controlador da biodiversidade e o desenvolvimento das grandes populações deste grupo, uma vez que o nível de oxigênio, troca de água e a quantidade de abrigos varia em função da textura do substrato.

Biernbaum (1979), analisando a distribuição dos Amphipoda bênticos na Long Island Sound, Connecticut, concluiu que o gradiente de granulometria do sedimento (areia fina a areia muito grossa) influencia primariamente a composição faunística daquela área, e, consequentemente, a sua distribuição reflete o estilo de vida das espécies adaptadas a esse gradiente. Segundo Valério-Berardo et al. (2000a), em relação à textura do sedimento, presume-se que fundos arenosos sustentam uma comunidade mais abundante e diversificada quando comparada aos fundos lamosos, sendo as características do sedimento (silte) além da temperatura, os fatores mais importantes responsáveis pelos diferentes padrões de densidade e diversidade dos Amphipoda na região largo de Ubatuba.

Bellan-Santini (1998), observou que o tipo de substrato determina a distribuição das principais comunidades dos Amphipoda bênticos do Mediterrâneo. E que substratos de natureza consolidada são, em uma sua maioria, recobertos por uma rica comunidade de algas ou invertebrados, compondo inúmeros estratos, fendas e microhabitats, todos estes densamente habitados por uma rica fauna vágil. Nessa região, são encontrados 25,2% de todas as espécies de Amphipoda, habitando, exclusivamente, os substratos consolidados e 18,4% habitando tanto os substratos consolidados como não consolidado, havendo uma predominância de espécies onde há combinação entre esses dois tipos.

As observações feitas por Bellan-Santini (1998), muito se assemelha ao que foi observado neste estudo, tendo em vista que a cobertura sedimentar de todas as estações de coleta apresentou natureza grosseira, e, mesmo nas estações arenosas sempre ocorreram os

grânulos e cascalhos. Estes, por sua vez, servem de substrato para uma rica comunidade sésil, entre os quais temos: macroalgas e esponjas, principalmente, além de briozoários, hidrozoários, ascídias, etc. Além disso, foi observada a maior abundância de indivíduos nas estações cascalhosas com quantidade considerável de areia, as quais compuseram o grupo intermediário entre as fácies de areia e cascalho, havendo uma tendência das estações cascalhosas (2666 indivíduos) apresentarem maiores valores de abundância de espécies que as estações arenosas (855 indivíduos). Em termos de distribuição dessa riqueza, as subáreas foi um reflexo dessa tendência, haja vista que a Cadeia Norte e Cadeia de Fernando de Noronha apresentaram as maiores médias, 2,59 e 2,41; respectivamente, sendo estas localidades dominadas por sedimentos cascalhosos, e a plataforma continental, onde predominou o sedimento arenoso, apresentou a menor média (1,78).

Em resumo, podemos afirmar que as análises realizadas neste estudo evidenciaram dois fatores condicionando a estruturação da comunidade de Amphipoda da plataforma continental e cadeias oceânicas da Região Nordeste do Brasil: 1º) as interações biológicas entre as espécies e os substratos biológicos (dependência dos substratos biológicos), e 2º) a granulometria do sedimento. De maneira semelhante, Posey (1987), afirma que a riqueza de espécies e os padrões de abundância das comunidades de plataforma continental são regulados por uma variedade de processos, incluindo: as características físicas dos sedimentos, principalmente a granulometria, a disponibilidade de alimento, a predação, as interações agressivas entre espécies de grupos funcionais similares e o recrutamento larval.

Os novos registros dos diversos táxons, quer sejam infragenéricos ou não, constituem um importante avanço no conhecimento sobre a composição e distribuição da fauna de Amphipoda do Nordeste do Brasil, visto que toda essa região até então, nunca tinha sido alvo de um estudo desta natureza.

6. CONCLUSÕES

1. Como esperado para as características oceanográficas da Região Nordeste, a temperatura da água e salinidade mantiveram-se quase constantes, com médias acima de 27°C e 36 UPS, respectivamente, indicando a presença da massa d'água ATS, durante todo o período de estudo. As estações de coletas foram localizadas, especialmente, na região externa da plataforma e bancos oceânicos, de forma que esses parâmetros não apresentaram grande importância na distribuição da comunidade estudada.
2. A análise de agrupamentos entre as espécies mais freqüentes (acima de 25%) e os tipos de substratos (biológico e abiótico), demonstrou as semelhanças entre o grupo de espécies *Bemlos spinicarpus* ssp.n., *Elasmopus balkomanus*, *Elasmopus* sp, *Gammaropsis (Gammaropsis) atlantica*, *Leucothoe laurensi*, *L. occidentalis*, *L. tridens*, *L. urospinosa*, *Lysisanopsis* sp com substrato cascalhoso e biológicos (Algas e Porifera), e as espécies *Ampelisca pugetica*, *Cymadusa* sp.n.1, *Chevalia* sp.n. com o tipo de substrato arenoso.
3. A análise dos componentes principais evidenciou primeiramente as interações biológicas, e, secundariamente o tipo de sedimento como principais fatores reguladores da comunidade de Amphipoda da Região Nordeste do Brasil.
4. A análise da freqüência de ocorrência evidenciou dois grupos distintos de espécies entre as subáreas de estudo. Nos bancos oceânicos foram muito freqüentes: *Leucothoe tridens*, *Gammaropsis (Gammaropsis) atlantica*, *Elasmopus* sp, *Shoemakerella* cf. *cubensis*, *L. urospinosa*, *Stenothoe* cf. *gallensis*, *Bemlos spinicarpus* ssp. n. e *S. valida*; enquanto que na plataforma continental foram apenas, *Cymadusa* sp.n.1 e *Chevalia* sp.n.
5. A curva de dominância cumulativa das espécies, revelou uma única espécie (*Elasmopus* sp) dominando 20%, do total geral de espécies estudadas e, juntamente com *Stenothoe* cf. *gallensis*, *Shoemakerella* cf. *cubensis*, *Leucothoe tridens*, *Elasmopus rapax*, *Bemlos spinicarpus* ssp.n., *Ericthonius brasiliensis* e *Gammaropsis (Gammaropsis) atlantica* representaram 75% da dominância..
6. As estações cascalhosas da Cadeia de Fernando de Noronha e Cadeia Norte apresentaram elevados valores de diversidade específica, enquanto que as estações arenosas na plataforma continental do Rio Grande do Norte apresentaram valores muito baixos.

7. Todas as estações apresentaram valores superiores a 0,5 de equitabilidade, havendo diferenças significativas apenas entre as médias das feições sedimentológicas, onde as estações arenosas foram superiores (0,86) às cascalhosas (0,76).
8. A plataforma continental apresentou um número menor de espécies (42) quando comparada aos bancos oceânicos (62), devido a maior disponibilidade de microhabitats encontrados nos sedimentos cascalhosos dos bancos.
9. Foram registradas 61 novas ocorrências para os bancos oceânicos da Cadeia Norte e Fernando de Noronha.
10. A subordem Gammaridea foi mais representativa do que a subordem Corophiidea em número de famílias, gêneros e espécies, bem como em abundância. A família Melitidae apresentou o maior número de gêneros (5) e espécies (15), além de ter apresentado a espécie mais dominante, foi também a família mais abundante,
11. São registradas pela primeira vez para o Brasil as espécies, *Ampelisca bicarinata*, *Ampithoe marcuzii*, *Curidia debrogania*, *Elasmopus balkomanus*, *Lembos barbatus*, *Shoemakerella* cf. *cubensis* e *Stenothoe* cf. *gallensis*, além dos seguintes táxons: *Aorchoides* sp, *Caribboecetes* sp, *Colomastix* sp.1, *Colomastix* sp.2, *Colomastix* sp.3, *Colomastix* sp.4, *Colomastix* sp.5, *Grandifoxus* sp.n., Melphidippidae n. Ident., *Orchomenella* sp. e *Polycheria* sp.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALONGI, D.M. 1989. Ecology of tropical soft-bottom benthos: a review with emphasis on emerging concepts. *Rev. Biol. Trop.*, 37(1): 85-100p.
- ALVES, J.M. 1996. *Distribuição dos Crustacea Amphipoda Gammaridea na Plataforma Continental do Nordeste do Brasil*. Recife, 96f. Dissertação: Mestrado, Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco.
- BARNARD, J. L. 1954. Amphipoda of the family Ampeliscidae collected in the eastern Pacific Ocean by the Velero III and Velero IV. *Allan Hancock Pacific Expeditions*. 18: 1-137.
- BARNARD, J.L. 1955. Gammaridean Amphipoda (Crustacea) in the collections of the Bishop Museum. *Bernice P. Bishop Museum Bulletin*, 215: 1-46.
- BARNARD, J. L. 1980. Revision of *Metharpinia* and *Microphoxus* (Marine Phoxocephalid Amphipoda from the Americas). *Proc. Biol. Soc. Wash.*, 93: 104-135p.
- BARNARD, J.L. 1991. Amphipodological agreement with Platinick. *J. Nat. Hist.*, 25: 1675-1676p.
- BARNARD, J.L. e BARNARD, C.M. 1983. *Freshwater Amphipoda of the World. I. Evolutionary Patterns. II. Handbook and Bibliography*. Virginia: Hayfield Associates, 830p.
- BARNARD, J. L. e DRUMMOND, M. M., 1978. Gammaridean Amphipoda of Australia, Part III: the Phoxocephalidae. *Smithsonian Contributions to Zoology* 245: 1-551p.
- BARNARD, J. L. e KARAMAN, G. S., 1991. The families and genera of marine gammaridean Amphipoda (except marine gammaroids), Parts 1 and 2, *Rec. Aust. Mus. (Suppl.)*, 13: 1-866p.
- BARNARD, J. L. e THOMAS, J. D., 1987. A new species of Chevalia from the Caribbean Sea (Crustacea: Amphipoda). *Proc. Biol. Soc. Wash.*, 100: 532-542p.
- BELLAN-SANTINI, D. 1998. Ecology. *Mémoires de l'Institute Océanographique, Monaco*, 13: 869-893p.
- BEZERRA-JUNIOR, J. L. 1999. *Malaco e ictioneuston da zona Econômica Exclusiva do Nordeste do Brasil (REVIZEE)*. Tese: Doutorado. Universidade Federal de Pernambuco. 109 folhas
- BIERNBAUM, C. K. 1979. Influence of sedimentary factors on the distribution of benthic amphipods of Fishers Island Sound, Connecticut. *J. exp. mar. Biol. Ecol.*, 38: 201-223p.
- BOUSFIELD, E. L. 1973. *Shallow-water Gammaridean Amphipoda of New England*. Cornell University Press, Ithaca and London. 312p., 69pl.

- BOUSFIELD, E. L. e KENDALL, J. A. 1994. The amphipod superfamily Dexaminoidea on the North American Pacific coast; families Atylidae and Dexaminidae: systematics and distributional ecology. *Amphipacifica*, 1:3–66p.
- BRAY, J.R. e CURTIS, J.T. 1957. An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. *Ecol. Monogr.*, 27:235-349p.
- CHEVREUX, E. e FAGE, L. 1925. *Amphipodes. Faune de France*. 9:488p., 438 fig.
- CLARKE, K.R. e WARWICK, R.M. 1994. *Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation*. Plymouth, Plymouth Marine Laboratory, 144p.
- COELHO, P. A.; SANTOS, M. A. C.; TORRES, M. F. A. ; MONTEIRO, B. R. ; ALMEIDA, V. A. K. . 2002. Reino Animalia: Filo (ou Subfilo) Crustacea no Estado de Pernambuco. In: Marcelo Tabarelli; José Maria Cardoso da Silva. (Org.). *Diagnóstico da biodiversidade de Pernambuco*. Recife: Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente; Editora Massangana. V. 2, 429-482p.
- COELHO-FILHO, P. e FREITAS, T.C.A. 2004. Macrozoobentos da Plataforma Continental Externa e Bancos Oceânicos do Nordeste do Brasil, recolhidos durante a Primavera de 2000 Pelo Programa REVIZEE (Comissão NE IV). *Trop. Ocean.*, 32(2): 201-218p.
- COLAN, K.E., 1994. Amphipod crustaceans and environmental disturbance: a review. *J. Nat. Hist.*, 28: 519-554p.
- COYLE, K.O. e HIGSMITH, R.C. 1994. Benthic amphipod community in the northern Bering Sea: Analysis of potential structuring mechanisms. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 107: 233-244p.
- DIAS, G.T.M. 2000. Granulados Bioclásticos – Algas Calcárias. *Braz. J. Geoph.*, 18(3): 307-318p.
- DIAZ, J. Y. e MARTIN, A. 2001. New records of amphipods (Crustacea: Amphipoda) from shallow waters of the Caribbean coast of Venezuela. *Rev. biol. trop.*, 49(.3-4): 1271-1276p.
- DUBIASKI-SILVA, J. e MASUNARI, S., 1995. Ecologia populacional dos Amphipoda (Crustacea) dos fitais de Caiobá, Matinhos, Paraná, Brasil. *Revta bras. Zool.*, 12(2): 373-396p.
- DUBIASKI-SILVA, J. e MASUNARI, S. 1998. Estrutura populacional de *Hyale media* (Dana, 1853) (Amphipoda, Gammaridea, Hyalidae) habitante dos fitais de Caiobá Matinhos, Paraná, Brasil. *Revta bras. Zool.*, 15(1): 59-71p.
- DUFFY, J. E. e HAY; M. E. 2000. Strong impacts of grazing amphipods on the organization of a benthic community. *Ecol. Monogr.*, 70(2), 237–263p.

- EJDUNG, G.; L. BYREN, e ELMGREN, R. 2000. Benthic predator-prey interactions: evidence that adult *Monoporeia affinis* (Amphipoda) eat postlarval *Macoma balthica* (Bivalvia). *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 253: 243-251p.
- ESCOBAR-BRIONES, E., I. WINFIELD, M. ORTIZ, E. GASCA e E. SUÁREZ. 2002. Amphipoda. In: *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento*. J. Llórente y J. J. Morrone (eds.) III: 341-371. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. Facultad de Ciencias. UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México). México D.F.: 690p.
- ESCOBAR-BRIONES, E. e WINFIELD, I. 2003. Checklist of the Benthic Gammaridea and Caprellidea (Crustacea: Peracarida: Amphipoda) from the Gulf of Mexico Continental Shelf and Slope. *Belg. J. Zool.*, 133 (1): 37-44p.
- FLYNN, M. N.; VALERIO-BERARDO, M. T.; WAKABARA, Y. e MIYAGI, V. K. 2000. Preliminary study of the spatial distribution of the benthic macrofauna of Sao Sebastiao Channel, southeastern Brazil. *Oceánides*, 14: 97-111p.
- FREIRE, G.S.S. 2000. *REVIZEE – Programa de Avaliação do Potencial Sustentável do Recursos da Zona Econômica Exclusiva. ESCORE/NE*. Relatório da Oceanografia Geológica. UFPE, Recife. 38pp.
- FREIRE, P.R. e SEREJO, C.S., 2004. The Genus *Trischizostoma* (Crustacea: Amphipoda: Trischizostomidae) from Southwest Atlantic, collected by the REVIZEE Program. *Zootaxa*, 645: 1-15p.
- GOEKE, G.D. e HEARD, R.W. 1983. Amphipods of the family Ampeliscidae (Gammaridea). I. *Ampelisca bicarinata*, a new species of amphipod from the Gulf of Mexico. *Gulf Res. Rep.* 7: 217-223.
- GORINI, M.A. e CARVALHO, J.C. 1984. Geologia da margem continental inferior brasileira. IN: Schobbenhaus, C. (Ed.). *Geologia do Brasil*. Ministério das Minas e Energia. Brasília, 501p.
- GRIFFITHS, C. 1976. *Guide to the benthic marine Amphipoda of Southern Africa*. Cape Town, South African Museum. 106 p.
- GUERRA-GARCÍA, J. M., 2003. Two new species of deep-water caprellids (Crustacea: Amphipoda) from northeastern Brazil. *Cah. Biol. Mar.*, 44: 171-184p.
- HOLME, N. A. e McINTYRE, A. D. 1984. *Methods for the study of marine benthos*. 2º ed. London, Blackwell. 387p.
- JACOBI, C., 1987. Spatial and temporal distribution of Amphipoda associated with mussel beds from the Bay of Santos (Brazil). *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 35: 51-58p.

- KEMPF, M. 1970. Notes of benthic bionomy of N-NE Brazilian shelf. *Mar. Biol.*, 5(3):9-26.
- KNOPPERS, B.; EKAU, W. e FIGUEIREDO, A. G. 1999. The coast and shelf of east and northeast Brazil and material transport. *Geo-Marine Letters*, 171-178p.
- KRAPP-SCHICKEL, T., e RUFFO, S. 2000. The *Maera quadrimana*-complex (Crustacea Amphipoda, Melitidae) demands a new concept: *Quadrimaera* n.gen. (with description of three new species from Western Atlantic). *Bol. Mus. Civ. St. Nat. Ver.* 24: 193-214p.
- KUNKEL, B.W. 1910. The Amphipoda of Bermuda. *Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences*, 16: 1-116p.
- LANA, P.C.; CARMARGO, M.G.; BROGIN, R.A. e ISAAC, V.J. 1996. O bentos da costa brasileira: Avaliação crítica e levantamento bibliográfico (1853-1996). Rio de Janeiro, Femar, 432p.
- LeCROY, S. E. 1995. Amphipod Crustacea. III. Family Colomastigidae. *Mem. Hourglass Cruises*. Vol. IX Part 2: 139 pp.
- LeCROY, S.E. 2002. *An illustrated identification guide to the nearshore marine and estuarine gammaridean Amphipoda of Florida. Vol. 2. Families Ampeliscidae, Amphilochidae, Ampithoidae, Aoridae, Argissidae and Haustoriidae*. Florida Dept of Environmental Protection, Tallahassee, 197-410p.
- LEGENDRE, L. e LEGENDRE, P. 1983. *Numerical Ecology*. Amsterdam, Elsevier, 419p.
- LEITE, F. P. P. 1996a. Fecundidade de sete espécies de gamarídeos (Crustacea: Amphipoda: Gammaridea) associados à alga *Sargassum cymosum*. *Iheringia*, sér. Zoologia, 80: 39-45p.
- LEITE, F. P. P., 1996b. Alterações morfológicas nos estádios de crescimento de *Amphilochus neapolitanus* Della Valle (Gammaridea: Amphilochidae) e *Ampithoe ramondi* Audouin (Gammaridea: Ampithoidae), anfípodes associados à alga *Sargassum cymosum*. *Revta bras. Zool.*, 13(1): 47-60p.
- LEITE, F. P. P., 1996c. Crescimento e reprodução de *Hyale media* Dana (Amphipoda: Hyalidae) associada à *Sargassum cymosum* C. Agardh. *Revta bras. Zool.*, 13(3): 597-606p.
- LEITE, F. P. P., 2002. Life cycle observations on *Amphilocus neapolitanus* (Della Valle, 1853) (Crustacea, Amphipoda) associated with *Sargassum cymosum* C. Agardh, 1820 in Ubatuba, (SP), Brazil. *Bra. Arc. Biol. Tec.*, 45 (3): 355-363p.
- LEITE, F.P.P.; GÜTH, A.Z. e JACOBUCI, G.B. 2000. Temporal comparison of gammaridean amphipods of *Sargassum cymosum* on two rocky shores in southeastern Brazil. *Nauplius*. 8(2): 227-236p.

- LEITE, F.P.P.; TARARAM, A.S. e WAKABARA, Y. 1980. Composição e distribuição da fauna de Gammaridea na região da Enseada da Fortaleza – Ubatuba, Estado de São Paulo. *Bolm. Inst. Oceangr., S. Paulo*, 29(2):297-299p.
- LEITE, F.P.P.; WAKABARA, Y., e TARARAM, A.S. 1986. On the morphological variations in oostegites of gammaridean species (Amphipoda). *Crustaceana*. 51(1): 77-94p.
- LEITE, F.P.P. e WAKABARA, Y., 1989. Aspects of marsupial and post-marsupial development of *Hyale media* (Dana, 1853) (Hyalidae, Amphipoda). *Bull. Mar. Sci.*, 45:85-97p.
- LINCOLN, R.J. 1979. *British marine Amphipoda: Gammaridea. British Museum (Natural History)*. London. 658 p.
- LORING, D.H. e RANTALA, R.T.T. 1992. Manual for the geochemical analysis of marine sediments and suspended particulate matter. *Earth Sci. Rev.*, 32:235-283p.
- LOWRY, J.K. e STODDART, H.E. 1989. *Shoemakerella* Pirlot, 1936 (Crustacea, Amphipoda): proposed designation of *Lysianax cubensis* Stebbing, 1897, as type species. *Bull. Zool. Nomencl.*, 46(4): 236-238p.
- LOWRY, J.K. & STODDART, H.E. 1997. Amphipoda Crustacea, IV. Families Aristiidae, Cyphocaridae, Endeavouridae, Lysianassidae, Scopelocheiridae, Uristidae. *Mem. Hourglass Cruises*, 10(1):1-148p.
- MABESSONE, J.M. (1971). Fácies Sedimentares da Plataforma Continental Brasileira. *Estudos sedimentológicos*, 1(1): 55-71p.
- MACÊDO, S. J.; M. J. F. MONTES; L. C. LINS E K. M. P. COSTA. 1998. *REVIZEE-Programa de Avaliação do Potencial Sustentável dos Recursos Vivos da Zona Econômica Exclusiva, ESCORE/NE*. Relatório de Oceanografia química. UFPE, Recife. 37p.
- MASON, W.T., Jr., Mattson, R.A. e EPLER, J.H. 1994. Benthic macroinvertebrates and allied macrofauna in the Suwannee River and estuary ecosystem, Florida. *Fla. Sci.*, 57(4): 141-160p.
- MARGALEF, R. 1958. Information theory in ecology. *General Systems*, 3: 36–71.
- MARQUES, J. C. e BELLAN-SANTINI, D., 1993. Biodiversity in the ecosystem of the Portuguese continental shelf: distributional ecology and the role of benthic Amphipods. *Mar. Biol.*, 115: 555-564p.
- MARTÍN, A. e DÍAZ, Y. J. 2003. New records of amphipods (Crustacea: Amphipoda) from shallow waters of the Caribbean coast of Venezuela. *Rev. biol. Trop.* 49 (3-4).
- MATEUS, A. e MATEUS, E. O. 1966. Amphipodes littoraux de Principe et de São Tomé. *An. l'Institut Océanograp.*, 44: 173-198p.

- MOLINARI, R.L., 1982. Observations of eastward currents in the tropical South Atlantic Ocean: 1978-1980. *Journal of Geophysical Research*, 87, 9707-9714.
- MYERS, A. A. 1981. Amphipod Crustacea. I. Family Aoridae. *Mem. Hourglass Cruises*, 5(5):1-75p.
- MYERS, A. A. 1982. Family Aoridae. IN: RUFFO, S. (ed.), 1982. Amphipoda of the Mediterranean. Part 1. *Mémoires de l'Institut Océanographique*, Monaco, 13: 159-161p.
- MYERS, A. A. 1985. Shallow-water, coral reef and mangrove Amphipoda (Gammaridea) of Fiji. *Rec. Aust. Mus. (Suppl.)*, 5: 1-143p.
- MYERS, A. A., e LOWRY, J. K. 2003. A phylogeny and a new classification of the Corophiidea Leach, 1814 (Amphipoda). *J. Crust. Biol.*, 23: 443-485p.
- ORTIZ, M. 1978. Invertebrados marinos bentónicos de Cuba. I. Crustacea Amphipoda, Gammaridea. Ciencias, Serie 8. *Invest. Mar.*, 38: 3-10p.
- PALMA, A. T. e OJEDA, E. P., 2002. Abundance, distribution and feeding patterns of a temperate reef fish in subtidal environments of the Chilean coast: the importance of understory algal turf. *Revta Chil. Hist. Natur.*, 75: 189-200p.
- PALMA, J.J.C. 1984. Fisiografia da área oceânica. IN: Schobbenhaus, C. (Ed.). *Geologia do Brasil*. Ministério das Minas e Energia. Brasília, 501p.
- PIELOU, E. C. 1966. The measure of diversity in different types of biological collections, *J. Theor. Biol.*, 13: 133-144p.
- PIRES, A. M. S. 1992. Structure and dynamics of the benthic megafauna from the continental shelf offshore of Ubatuba, southeastern Brazil. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 86(1):63-76p.
- POSEY, M.H. 1987. Influence of the relative mobilities on the composition of benthic communities. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 39: 99-104p.
- QUITETE, J.M.P.A. 1971. *Falotriella montoucheti* nova espécie de Caprellidae da costa brasileira (Crustacea: Amphipoda). *At. Soc. Biol. RJ.* 14(5-6): 189-192p.
- QUITETE, J.M.P.A. 1972. *Hemiaegina costai*, nova espécie de Caprellidae da costa brasileira (Crustácea: Amphipoda). *At. Soc. Biol. RJ.* 15(3):165-168p.
- ROGERS, A. D. 1994. The biology of seamounts. *Adv. Mar. Biol.* 30:305-350p.
- ROSA, R.S.; ROSA, I.L. e ROCHA, L.A. 1997. Diversidade da ictiofauna das poças de maré da praia do Cabo Branco, João Pessoa, Paraíba, Brasil. *Revta. bras. Zool.*, 14 (1): 201-212p.
- RUFFO, S. 1954. Studi sui crostacei anfipodi. XL. Nuovi anfipodi raccolti nel Venezuelan dal Prof. G. Marcuzzi. *Mem. Mus. Civ. Stor. Nat. Verona* 4: 117-125p.

- RUFFO, S. (ed.). 1982. Amphipoda of the Mediterranean. Part 1. *Mémoires de l'Institut Océanographique*, Monaco, 13: 159-161p.
- RUFFO, S. (ed.). 1989. Amphipoda of the Mediterranean. Part 2. *Mémoires de l'Institut Océanographique*, Monaco, 13: 162-768p.
- RUFFO, S. (ed.). 1993. Amphipoda of the Mediterranean. Part 3. *Mémoires de l'Institut Océanographique*, Monaco 13: 769-771p.
- RUFFO, S., (ed.). 1998. Amphipoda of the Mediterranean. Part 4. *Mémoires de l'Institut Océanographique*, Monaco 13: 845-867p.
- SANO, M.; OMORI, M. e TANIGUCHI, K. 2003. Predator-prey systems of drifting seaweed communities off the Tohoku coast, northern Japan, as determined by feeding habit analysis of phytal animals. *Fisheries Science*, 69: 260-268p.
- SANTOS, K.C. e PIRES-VANIN, A.M.S. 2000. Ecology and distribution of Peracarida (Crustacea) in the continental shelf of São Sebastião (SP), with emphasis on the amphipod community. *Nauplius*, 8(1): 35-53p.
- SANTOS, J. P. e SOARES, C. M. A. 1999. Crustacea Amphipoda Gammaridea da Praia de Piedade-Jaboatão dos Guararapes – Pernambuco- Brasil. *Trab. Oceanogr. Univ. Fed. PE*. Recife: 27:2, 61-72p.
- SHELLENBERG, A. 1938. Brasilianische Amphipoden, mit biologischen Bemerkungen. *Zoologische Jahrbücher. Abteilung für Systematik, Ökologie un Geographie der Tiere*, 71: 203-218p.
- SCHUBART, O. 1942. Fauna do estado de Pernambuco e dos estados limítrofes. Segunda lista. *Bol. Mus. Nac.*, 14/17: 22-61p.
- SENNA, A.S. e SEREJO, C.S. 2005. *Ingolfiella rocaensis* sp. nov. (Crustacea: Amphipoda: Ingolfiellidea): first record of ingolfiellidean amphipods in Brazilian waters. *Zootaxa*. 962: 1-6p.
- SEREJO, C.S. 1997. *Hemiaegina costai* Quitete, 1972 a synonym of *Hemiaegina minuta* Mayer, 1890 (Amphipoda, Caprellidae). *Crustaceana* 70: 630-632p.
- SEREJO, C.S. 1998a. The genus *Leucothoe* (Crustacea, Amphipoda, Leucothoidae) on the Brazilian coast. *Beaufortia*, 48 (6): 105-135p.
- SEREJO, C.S. 1998b. Gammaridean and Caprellidean fauna (Crustacea) associated with the sponge *Dysidea fragilis* Johnston at Arraial do Cabo, Rio de Janeiro, Brasil. *Bull. Mar. Sci.*, 63 (2): 363-385p.
- SEREJO, C.S. 2004. Talitridae (Amphipoda, Gammaridea) from the Brazilian coastline. *Zootaxa*. 646: 1-29p.

- SEREJO, C. S., e LICINIO, M. V. S. 2002. The genus *Ampithoe* (Crustacea, Amphipoda, Ampithoidae) from the Brazilian coast. *Arq. Mus. Nac, Rio de Janeiro* 60: 41-50p.
- SHANNON, H.L. 1948. A mathematical Theory oh communication. *Bell Syst. Tech. J.*, 27:379-423p.
- SHOEMAKER, C.R. 1935. The amphipods of Porto [sic] Rico and the Virgin Islands. Scientific Survey of Porto [sic] Rico and the Virgin Islands (New York Academy of Sciences) 15(2): 229-262p.
- SOARES, C.M.A. 1979. Estudo ecológico da região de Itamaracá, Pernambuco, Brasil. III. Anfípodos das famílias Talitridae e Ampithoidae. (1). *Trab. Oceanogr. Univ. Fed. PE*, 14: 93-104p.
- SOARES, C.M.A. 1980. Estudo Ecológico da Região de Itamaracá, Pernambuco, Brasil. VI. Anfípodos da Família Gammaridea. *Trab. Oceanogr. Univ. Fed. PE.*, Recife, 15:263-276p.
- SOARES, C.M.A. 1986. *Crustáceos anfípodos do Brasil: Família Gammaridea*. Recife, 197f. Dissertação: Mestrado, Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco.
- SOARES, C.M.A.; BARROS, A.M.; FARIAS-SANTOS, M.C.L. e DANTAS, A.C. 1994. Variação sazonal dos crustáceos anfípodos gamarídeos no litoral de Suape, Pernambuco. *Rev. Nord. Zool.* (1)1: 210-230p.
- SOARES, C.M.A. e DANTAS, A.C. 1994. Crustáceos anfípodos Dexaminidae e Leucothoidae do litoral do Nordeste do Brasil. *Rev. Nord. Zool*, 1(1):234-246p.
- SOARES, C.M.A., SANTOS J.P. DOS e FARIAS, M.C.L. de 1987/89. Revisão de algumas espécies do gênero *Elasmopus* Costa, 1853 que ocorrem no litoral brasileiro (Crustacea: Amphipoda: Gammaridae). *Trab. Ocean. Univ. Fed. PE*. 20: 235-258p.
- SOARES, C.M.A.; VASCONCELOS-FILHO, A.L. e GALIZA, E.M.B. 1981. Ocorrência dos anfípodos da família Aoridae no conteúdo estomacal de peixes de viveiros estuarinos na região de Itamaracá, PE. *In: Anais do 3^o Encontro de Zoologia do Nordeste*. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife. 155-159p.
- SOUZA, J.M. 1999. Mar territorial, zona econômica exclusiva ou plataforma continental? *Rev. Bras. Geof.*, 17(1), 79-82p.
- STEBBING, T.R.R. 1888. *Report on the Amphipoda collected by H.M.S. Challenger during the years 1873-76. Report on the Scientific Results of the Voyage of H.M.S. Challenger during the Years 1873-1876*. Zoology 29: 1-1737, 210 pls.
- STEBBING, T.R.R. 1906. Amphipoda I. Gammaridea. *Tierreich*, 21: -806p, 127 figs.

- STRAMMA, L. 1991. Geostrophic transport of the south equatorial current in the atlantic, *Journal of marine Research*, 36, 639-646p.
- STRAMMA, L. e SCHOTT, F. 1999. The mean flow field of the tropical Atlantic Ocean. *Deep-Sea Research II*, 46: 279-303p.
- SUGUIO, K. 1973. *Introdução à sedimentologia*. São Paulo, Edgar Blücher/EDUSP. 312p.
- SUMMERHAYES, C.P.; COUTINHO, P.N.; FRANCÊ, A.A.M.C.; e ELLIS, J.P. 1975. Salvador to Fortaleza, North-eastern Brazil. *Cont. Sediment.*, 4: 44-77p.
- TARARAM, A.S.; MESQUITA, H. S. L.; WAKABARA, Y. e PERES, A., 1990. Food ingestion and assimilation by *Hyale media* (Dana, 1853) (Crustacea: Amphipoda). *Bolm. Isnt. Oceanogr., S.Paulo*, 38(1):11-21p.
- TARARAM, A. S. e WAKABARA, Y., 1981. The mobile fauna – especially Gammaridea of *Sargassum cymosum*. *Mar. Ecol. Progr. Series*, 5: 157-163p.
- TARARAM, A. S., WAKABARA, Y. e LEITE, F.P.P., 1986. Vertical distribution of amphipods living on algae of a Brazilian intertidal rocky shore. *Crustaceana*, 5(2):183-187p.
- TARARAM, A. S., WAKABARA, Y. e MESQUITA, H. S. L., 1985. Feeding habitats of *Hyale media* (Dana, 1853) (Crustacea-Amphipoda). *Bolm. Inst. Oceanogr. S. Paulo*, 33 (2): 193-199p.
- TARARAM, A. S., WAKABARA, Y. e TAKEDA, A. M., 1981. Seasonal variations of Amphipoda species living on *Sargassum* in Itanhaém, São Paulo-Brazil. *Contribution to Instituto Oceanografico*, Universidade de São Paulo, Brazil, 501: 305-321p.
- THIEL, M. e VASQUEZ, J. A.. 2000. Are kelp holdfasts islands on the ocean floor? indication for temporarily closed aggregations of peracarid crustaceans. *Hydrobiologia*, 440: 45–54p.
- THIEL, M. 2000. Population and reproductive biology of two sibling amphipod species from ascidians and sponges. *Mar. Biol.*, 137: 661-674p.
- THOMAS, J.D. (1983). *Curidia debrogania*, a new genus and species of amphipod (Crustacea: Ochlesidae) from the Barrier Reefs of Belize, Central America. *Proc. Biol. Soc. Wash.*, 96(1):127-133.
- THOMAS, J.D. e J.L. BARNARD. 1988. *Elasmopus balkomanus*, a new species from Florida Keys (Crustacea, Amphipoda). *Proc. Biol. Soc. Wash.* 101(4): 838-842p.
- THOMAS, J.D. 1993a. *Identification Manual for the Marine Amphipoda: (Gammaridea) I. Common Coral Reef and Rocky Bottom Amphipods of South Florida*. Florida Department of Environmental Protection: 83 pp; 101 figs.

- THOMAS, J.D. 1993b. Biological monitoring and tropical biodiversity in marine environments: a critique with recommendations, and comments on the use of amphipods as bioindicators. *J. Nat. Hist.*, 27:795-806p.
- TRAVASSOS, P.; HAZIN, F. H. V.; ZAGAGLIA, J.; ADVÍNCULA, R.; SCHOBER, J. 1999. Thermohaline structure around seamounts and islands off North-Eastern Brazil. *Arch. Fish. Mar. Res.* 47(2-3) 211-222p.
- VALÉRIO-BERARDO, M. T. e FLYNN, M. N., 2002. Composition and seasonality of an Amphipod community associated to the algae *Bryocladia trysigera*. *Braz. J. Biol.*, 62 (4 A): 735-742p.
- VALÉRIO-BERARDO, M.T.; FLYNN, M.N. e WAKABARA, Y. 2000a. Structure and dynamics of a shelf amphipod taxocenosis in southeastern Brazil. *Bull. Mar. Sci.*, 66(1): 59-72p.
- VALÉRIO-BERARDO, M.T.; FLYNN, M.N. e WAKABARA, Y. 2000b. Patterns of distribution based on the life style of amphipods from the sub-tropical shelf of Ubatuba, southeastern Brazil. *Pol. Arch. Hydrobiol.*, 47(3-4):533-539p.
- VALÉRIO-BERARDO, M.T.; FLYNN, M.N. e WAKABARA, Y. 2000c. Density and diversity patterns of a shelf amphipoda taxocenosis in Ubatuba, southeastern Brazil. *Oceánides*, 15(2):117-127p.
- VALÉRIO-BERARDO, M.T. e MIYAGI, V.K., 2000. Corophiidae (Crustacea: Amphipoda) da costa brasileira. *Revta bras. Zool.* 17(2):481-504p.
- WAKABARA, Y. e LEITE, F.P. P., 1977. *Heterophilias seclusus* Shoemaker, 1933 (Amphipoda, Philantidae) from the Brazilian Coast. *Crustaceana*, 33:90-96 p, fig. 1-5.
- WAKABARA, Y. e SEREJO, C. S. 1998. Malacostraca – Peracarida. Amphipoda. Gammaridea and Caprellidea: 561-594. In: P.S. Young. (ed.). *Catalogue of Crustacean of Brazil*. Série Livros 6, Museu Nacional, 720p.
- WAKABARA, Y.; TARARAM, A. S. e FLYNN, M. N., 1993. Importance of the macrofauna for the feeding of young fish species from infralittoral of Arrozal – Cananéia lagoon estuarine region (25°02'S-47°56'W) – Brazil. *Bolm Inst. Oceanogr.*, São Paulo, 41(1/2):39-52p.
- WAKABARA, Y.; TARARAM, A. S.; VALÉRIO-BERARDO, M. T. e DULEBA W., 1991. Gammaridean and Caprellidean fauna from Brazil. *Hydrob.* 223: 69-77p.
- WAKABARA, Y; REZENDE, E. K. e TARARAM, A. S., 1982. Amphipods as one of the main food components of three Pleurinectiformes from the Continental Shelf of South Brazil and North Uruguay. *Mar. Biol.*, 68: 67-70p.

WESTON, D. P. 1988. Macrobenthos-sediment relationships on the continental shelf off Cape Hatteras North Carolina. *Continent. Shelf Res.*, 8(3):267-286p.

WIEBE, W.J., 1987. Nutrient pool and dynamics in tropical, marine, coastal environments, with special reference to the Caribbean and West-Pacific regions. *UNESCO Rpt. Mar. Sci.* 46:19-42p.

XACUR-MAIZA, J. A. 1998. Enciclopédia de Quintana Roo, Tomo 1. Verdehalago, México: 146-169p.

ZAGLAGLIA, J.R. 1998. Caracterização da estrutura termohalina da Zona Econômica Exclusiva do Nordeste Brasileiro. Monografia de Graduação. Universidade Federal Rural de Pernambuco. 127 fl.

8. ANEXO

