

**CRUSTÁCEOS DECÁPODOS DO SUBSTRATO NÃO CONSOLIDADO
DA REGIÃO DE UBATUBA (SP): COMPOSIÇÃO, ABUNDÂNCIA E
DISTRIBUIÇÃO ECOLÓGICA**

MICHELE FURLAN

Orientador: Prof. Dr. Adilson Fransozo

Dissertação apresentada ao curso de pós-graduação em Ciências Biológicas – Área de Zoologia, do Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Botucatu, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas – Área de Zoologia.

Botucatu – SP

2010

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO
DA INFORMAÇÃO
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CAMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: Selma Maria de Jesus

Furlan, Michele.

Crustáceos Decápodes do substrato não consolidado da região de Ubatuba (SP):
composição, abundância e distribuição ecológica / Michele Furlan. – Botucatu, 2010.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências,
Botucatu, 2010

Orientador: Adilson Fransozo

Assunto CAPES: 20500009

1. Crustáceo - Ubatuba (SP) 2. Crustáceo - Ecologia 3. Zoologia

Palavras-chave: Abundância; Composição; Crustacea Decapoda; Diversidade;
Distribuição ecológica

“No porto de antes, apreensivo, eu tentava imaginar as dificuldades e lutas futuras. No de agora, dono do tempo que eu conquistara, simplesmente admirava o que estava ao meu redor e desfrutava do que estava feito. Não era a sensação de uma batalha ganha, de uma luta em que os obstáculos estavam vencidos. Muito mais do que isto, era o prazer interior de ter realizado algo que tanto desejei, de ter feito e visto o que eu fiz e vi.”

(Mar sem fim - Amyr Klink)

DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação à minha querida família. Meus pais, Carlos e Rosana, por todo amor e carinho dedicados a mim, e meu irmão, Carlinhos, pela grande amizade e momentos de descontração. Além dos familiares, dedico também ao Dyogines, que se tornou indispensável para mim.

AMO VOCÊS!

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelas oportunidades que surgiram em meu caminho, e pela conquista de mais uma etapa.

Ao Prof. Dr. Adilson Fransozo, pela orientação e condições oferecidas para a realização desta dissertação, por todas as sugestões fundamentais e, sobretudo, pelo incentivo e apoio dados desde o início de minha vida acadêmica. Sou eternamente grata por todas as oportunidades oferecidas, por ter cedido gentilmente sua casa em Ubatuba, para que coletas fossem realizadas.

À Prof^a. Dr^a. Maria Lúcia Negreiros Fransozo, por todos os ensinamentos e auxílios prestados, pelo exemplo de profissionalismo e dedicação na área da pesquisa.

Ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), pela bolsa de estudo concedida, à FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo), pelo financiamento do projeto e veículos utilizados (proc.: 94/4878-8 e 98/031134-6), e ao NEBECC (Núcleo de Estudos em Biologia, Ecologia e Cultivo de Crustáceos), pela infraestrutura dos laboratórios e materiais disponíveis.

Ao IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) e à Polícia Federal, por concederem a licença para a coleta do material nas áreas estudadas.

Aos pescadores Djalma Rosa (Passarinho) e Édson (Dedinho) comandantes da embarcação “Progresso”, a qual foi utilizada para as coletas em 1998 e 1999, pela dedicação e competência. Agradeço ao Passarinho por toda ajuda e, principalmente, amizade.

Ao amigo Prof. Dr. Antonio L. Castilho, pelo apoio e amizade, por toda paciência, disposição, incentivo e discussões científicas, principalmente, durante minha iniciação científica. Agradeço por tudo que já me ajudou, que por sinal não foi pouco!

Ao amigo Prof. Dr. Rogério C. da Costa, pelo prazer em ajudar e transmitir seus conhecimentos durante discussões extremamente importantes, e por sempre acreditar em meu potencial.

Ao grande amigo Gustavo M. Teixeira, por sempre estar disposto a ajudar, pelas excelentes discussões científicas quase diárias, que me auxiliou muito durante o mestrado, e pelas risadas durante as coletas.

À grande amiga Kátia A. N. Hiroki, pelo apoio e sugestões prestados, e pelo carinho e amizade demonstrados durante esses anos de convivência.

À grande amiga Ariádine C. de Almeida, pelas muitas sugestões oferecidas sempre que precisei, e pela grande amizade construída. Além disso, os muitos momentos de descontração durante as coletas.

Aos amigos e companheiros de laboratório: Alessandra P. Carneiro, Ariádine C. Almeida, Douglas V. da Silva, Eduardo A. Bolla Jr., Gabriela F. Conz, Gustavo L. Hirose, Gustavo M. Teixeira, Jamile Q. de Souza, Juliana C. B. de Moraes, Kátia A. N. Hiroki, Mariana A. da Silva, Paloma A. de Lima, Rafael R. Gomes, Rafael A. Gregatti, Tassiana G. de Paula e Vivian N. Fransozo, pelo agradável convívio diário.

Ao amigo Gilmar P. Neves, pela imensa ajuda nas análises multivariadas.

Ao amigo Bruno G. N. Pralon, pela grande ajuda na identificação de algumas espécies de carídeos.

Aos amigos do LABCAM (Laboratório de Biologia de Camarões Marinhos e de Água Doce): Gisele S. Heckler, Mateus Lopes e Sabrina M. Simões, pela amizade e momentos divertidos durante os congressos.

Aos amigos do LabBMar (Laboratório de Biologia Marinha de Taubaté): Prof. Dr. Valter J. Cobo, Daniel J. M. Lima, Douglas F. R. Alves, Flávio V. Camargo e Samara P. Barros, pelo agradável convívio nos cursos de biologia marinha.

Aos funcionários do Departamento de Zoologia: Flávio da Silva, Hamilton A. Rodrigues e Juliana Ramos, e Seção de Pós-Graduação: Herivaldo M. Santos, Luciene J. Tobias e Luciana Campos, pela grande competência, paciência e profissionalismo.

À toda a minha família, namorado e amigos, por todo carinho e incentivo.

Por fim, a todos que de certo modo contribuíram para a realização este meu “sonho”.

MUITO OBRIGADA!

SUMÁRIO

CONSIDERAÇÕES INICIAIS	7
Referências	11
 RESUMO	 13
1. INTRODUÇÃO	15
2. MATERIAL & MÉTODOS	18
2.1. Caracterização da área de estudo	18
2.2. Amostragem dos indivíduos e dos fatores ambientais	19
2.3. Análise dos dados	23
3. RESULTADOS	25
3.1. Fatores ambientais	25
3.2. Riqueza (S), equidade (J') e diversidade (H')	29
3.3. Abundância e distribuição espacial e temporal	41
3.4. Espécies <i>versus</i> fatores ambientais	57
4. DISCUSSÃO	71
4.1. Fatores ambientais	71
4.2. Riqueza, equidade e diversidade	73
4.3. Abundância, distribuição e relação com os fatores ambientais	78
5. REFERÊNCIAS	91
 CONSIDERAÇÕES FINAIS	 100
 APÊNDICE	 102

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O Subfilo Crustacea constitui um dos maiores grupos dentro do Filo Arthropoda, com mais de 67000 espécies descritas. Esses invertebrados podem ser encontrados em ambientes terrestres, de água doce, salobros, e principalmente, em ambientes marinhos, desde grandes profundidades até a zona supralitoral. Com a conquista desses ambientes diversificados, os crustáceos adquiriram uma grande diversidade morfológica e ampla distribuição geográfica (BRUSCA & BRUSCA 2007).

Os crustáceos estão distribuídos em seis classes, 13 subclasses e 47 ordens, sendo a Ordem Decapoda a mais diversificada, com 14756 espécies descritas (DE GRAVE *et al.* 2009). Os decápodos pertencem ao grupo mais conhecido dentro dos Crustacea, uma vez que inclui espécimes populares geralmente de interesse econômico, como: camarões, caranguejos e lagostas (MARTIN & DAVIS 2001, BRUSCA & BRUSCA 2007).

Duas subordens são reconhecidas para os crustáceos decápodos: Dendrobranchiata, a qual inclui a infraordem Penaeidea (camarões peneídeos e sergestídeos), e Pleocyemata, representada pelas infraordens Stenopodidea (camarões estenopodídeos), Caridea (camarões carídeos), Astacidea (lagostins, lagostas), Thalassinidea (corruptos), Palinura (lagostas), Anomura (ermitões, galateídeos, porcelanídeos, tatuíras) e Brachyura (caranguejos, siris). Os dendrobranquiados apresentam algumas características peculiares que os diferenciam dos Pleocyemata, tais como: presença de dendrobrânquias (brânquias primárias bisseriais ramificadas), presença de quela nos três primeiros pereópodos, os ovos são planctônicos e os embriões eclodem como larvas náuplius. Os Pleocyemata apresentam brânquias do tipo filo e tricobranquiadas, os ovos são incubados nos pleópodos das fêmeas e os embriões eclodem em estágio posterior à larva náuplius (WILLIAMS 1984, BRUSCA & BRUSCA 2007).

A infraordem Penaeidea é composta por 540 espécies descritas no mundo (DE GRAVE *et al.* 2009), distribuídas em sete famílias, pertencentes a duas superfamílias: Penaeoidea e Sergestoidea (PÉREZ FARFANTE & KENSLEY 1997). Segundo D’Incao (1995), no litoral brasileiro encontram-se 26 gêneros e 61 espécies de camarões Dendrobranchiata. A maioria dos representantes desta infraordem é bentônica e marinha, podendo ser encontrados desde pequenas profundidades até 600 metros (COSTA *et al.* 2000).

Segundo De Grave *et al.* (2009), há 3268 espécies da infraordem Caridea descritas no mundo, distribuídas em 16 superfamílias e 36 famílias existentes (MARTIN & DAVIS 2001), sendo registradas no Brasil, cerca de 180 espécies (MELO, comunicação pessoal). Os carídeos são encontrados em todas as latitudes, desde as regiões tropicais até polares, em substratos não consolidados e consolidados. Além disso, os carídeos se estabeleceram com sucesso, não apenas em ambientes marinhos, mas também em ambientes salobros e de água doce (BAUER 2004).

Os Anomura são encontrados em ambientes marinho, de água doce e estuarino do mundo todo. Dividido em sete superfamílias e 17 famílias, o grupo dos anomuros é composto por 2470 espécies descritas atualmente (MARTIN & DAVIS 2001, DE GRAVE *et al.* 2009), sendo que na costa brasileira são identificadas mais de 100 espécies (MELO 1999).

A infraordem Brachyura apresenta, aproximadamente, 6835 espécies descritas no mundo todo, sendo que na costa brasileira são conhecidas mais de 300 espécies, distribuídas em 161 gêneros, pertencentes a 23 famílias (MELO 1996, NG *et al.* 2008, DE GRAVE *et al.* 2009).

Os caranguejos e siris representam uma importante etapa na evolução dos crustáceos, apresentando hábitos e ocupando habitats extremamente diversificados. Segundo Ng *et al.* (2008), o sucesso dos braquiúros é refletido na conquista de quase todos os habitats marinhos e terrestres. Eles têm sido encontrados em fossas abissais oceânicas de 6000 metros de

profundidade, em montanhas a 2000 metros acima do nível do mar, e são dominantes em muitos estuários, onde a salinidade e a temperatura podem flutuar drasticamente durante o dia. Algumas espécies ocuparam o ambiente terrestre, precisando retornar ao ambiente aquático ocasionalmente, ou apenas para liberar as larvas; outras se tornaram totalmente de água doce. Apesar de conquistarem diversos habitats, a maioria é marinha, sendo encontrada em regiões costeiras, praias arenosas, águas rasas entre bancos de algas, recifes de corais, fundos de conchas, entre outros (BOWMAN & ABELE 1982, MELO 1996, MELO 2003).

As informações fornecidas a respeito do número de categorias taxonômicas podem sofrer constantes modificações em função do registro de novas ocorrências, descrição de novas espécies e revisão taxonômica.

Um grande número de espécies de crustáceos decápodos que compõem a fauna bentônica, como camarões, caranguejos e lagostas, apresenta importância econômica, sendo, portanto, profundamente impactados pela pesca. Nas regiões sudeste e sul, o camarão é o recurso pesqueiro mais explorado (PAIVA 1997).

A pesca de camarões nas regiões tropicais é uma atividade muito antiga que resultou numa corrente superexploratória, principalmente em regiões costeiras, causando sérios danos na estruturação de comunidades marinhas como um todo (PAULY *et al.* 2002). Os arrastos de pesca comercial provocam a captura de uma considerável diversidade de crustáceos decápodos e de outras espécies acessórias, denominadas como fauna acompanhante ou *by-catch* (ALVERSON *et al.* 1994).

Além da pesca de arrasto, o alto grau de impacto antrópico traz consequências negativas, como a desestruturação da comunidade marinha, ocasionando alterações em cadeia, muitas vezes irreparáveis. O impacto antrópico relaciona-se ao crescente estabelecimento de populações humanas ao longo das regiões costeiras, com a expansão das atividades industriais e turísticas, e consequente introdução de resíduos domésticos não tratados e esgoto industrial

(MANTELATTO & FRANZOZO 1998, BURONE & PIRES-VANIN 2006). A região de Ubatuba é profundamente impactada pela pesca de arrasto e pela grande urbanização, gerando um alto grau de impacto antrópico, tanto por meio da constante exploração pesqueira, como pela grande poluição ocasionada pela produção de lixo e ocasionais derrames de óleo das embarcações camaroneiras.

O declínio na abundância de crustáceos prejudica as demais comunidades marinhas, pois estes animais viabilizam uma importante concentração de energia para os demais níveis tróficos, ao extraírem uma variedade de recursos alimentares (bactérias, protozoários, diatomáceas, fungos, meiofauna, e matéria orgânica), quando processam um grande volume do sedimento (BERTNESS 1999). Assim, atividades antrópicas que alteram as características do ambiente, prejudicam a relação deste com a riqueza de espécies locais (RICKLEFS & MILLER 1999).

Por isso, é necessária a realização de estudos biológicos e ecológicos com fauna regional, para uma melhor compreensão da estrutura, funcionamento e variabilidade natural dessas comunidades, constituindo um requisito fundamental para análise de áreas sujeitas às perturbações ambientais e para o estabelecimento de programas de monitoramento costeiro (MORGADO & AMARAL 1989).

REFERÊNCIAS

- Alverson, D.L.; Freeberg, M.H.; Pope, J.G. & Murawski, J.A. 1994. A global assessment of fisheries bycatch and discards. *FAO Fisheries Technical Paper* 339: 1-233.
- Bauer, R.T. 2004. *Remarkable shrimps: adaptations and natural history of the carideans*. University of Oklahoma Press, Norman, Marine Resources Library, 282 p.
- Bertness, M.D. 1999. *The ecology of atlantic shorelines*. 1st Ed., Sinauer Associates, Inc. Publishers Sunderland, Massachusetts, 417 p.
- Bowman, T.E. & Abele, L.G. 1982. *Classification of the Recent Crustacea*. In: Bliss, D.E. (ed.). *The biology of Crustacea*, Vol. 1, Systematics, the fossil record, and biogeography. New York, Academic Press, 319 p.
- Brusca, R. & Brusca, G. 2007. *Invertebrados*. 2^a Ed., Sinauer Associates, Guanabara Koogan S.A., 968 p.
- Burone, L. & Pires-Vanin, A.M.S. 2006. Foraminiferal assemblages in Ubatuba Bay, southeastern Brazilian coast. *Scientia Marina* 70 (2): 203-217.
- Costa, R.C.; Fransozo, A.; Mantelatto, F.L.M. & Castro, R.H. 2000. Occurrence of shrimp species (Crustacea: Decapoda: Natantia: Penaeidea and Caridea) in Ubatuba Bay, Ubatuba, SP, Brazil. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 113 (3): 776-781.
- D’Incao, F. 1995. *Taxonomia e padrões distribucionais e ecológicos dos Dendrobranchiata (Crustacea: Decapoda) do litoral brasileiro*. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 365 p. (Tese de Doutorado).
- De Grave, S.; Pentcheff, N.D.; Ahyong, S.T.; Chan, T.-Y.; Crandall, K.A.; Dworschak, P.C.; Felder, D.L.; Feldmann, R.M.; Fransen, C.H.J.M.; Goulding, L.Y.D.; Lemaitre, R.; Low, M.E.Y.; Martin, J.W.; Ng, P.K.L.; Schweitzer, C.E.; Tan, S.H.; Tshudy, D. & Wetzer, R. 2009. A classification of living and fossil genera of decapod crustaceans. *Raffles Bulletin of Zoology* 21: 1-109.
- Mantelatto, F.L.M. & Fransozo, A. 1998. Characterization of the physical and chemical parameters of Ubatuba Bay, northern coast of São Paulo State, Brazil. *Revista Brasileira de Biologia* 59 (1): 23-31.

- Martin, J.W. & Davis, G.E. 2001. *An updated classification of the recent Crustacea*. Natural History Museum of Los Angeles County, Science Series 39, 123 p.
- Melo, G.A.S. 1996. *Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro*. Plêiade/FAPESP, São Paulo, 604 p.
- Melo, G.A.S. 1999. *Manual de identificação dos Crustacea Decapoda do litoral brasileiro: Anomura, Thalassinidea, Palinuridea e Astacidea*. Plêiade/FAPESP, São Paulo, 551 p.
- Melo, G.A.S. 2003. *Manual de identificação dos Crustacea Decapoda de água doce do Brasil*. Loyola, São Paulo, 429 p.
- Morgado, E.H. & Amaral, A.C.Z. 1989. Anelídeos poliquetos da região de Ubatuba (SP) – padrões de distribuição geográfica. *Revista Brasileira de Zoologia* 6 (3): 535-568.
- Ng, P.K.L.; Guinot, D. & Davie, P.J.F. 2008. Systema brachyurorum: Part I. An annotated checklist of extant brachyuran crabs of the world. *The Rafles Bulletin of Zoology* 17:1-286.
- Paiva, M.P. 1997. *Recursos pesqueiros estuarinos e marinhos do Brasil*. EUFC, Fortaleza, 286 p.
- Pauly, D.; Christensen, V.; Guénette, S.; Pitcher, T.J.; Sumaila, U.R.; Walters, C.J.; Watson, R. & Zeller, D. 2002. Towards sustainability in world fisheries. *Nature* 418: 689-695.
- Pérez Farfante, I. & Kensley, B. 1997. *Penaeoid and sergestoid shrimps and prawns of the world. Keys and diagnoses for the families and genera*. Éditions du Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, 233 p.
- Ricklefs, R.E. & Miller, G.L. 1999. *Ecology*. 4th Ed. W.H. Freeman and Company New York, 822 p.
- Williams, A.B. 1984. *Shrimps, lobsters and crabs of the Atlantic coast of the eastern United States, Maine to Florida*. Smithsonian Institution Press, Washington, 550 p.

RESUMO

Os objetivos do presente estudo foram analisar a composição, abundância e distribuição dos crustáceos decápodos, que habitam áreas de substrato não consolidado localizadas próximas aos costões rochosos, e verificar a associação de alguns fatores ambientais (temperatura, salinidade, textura e conteúdo de matéria orgânica do sedimento) com a abundância dos decápodos, utilizando-se análise multivariada. As coletas foram realizadas mensalmente nas enseadas e ilhas de Ubatumirim e Mar Virado, região de Ubatuba (SP), de janeiro/1998 a dezembro/1999, com um barco camaroneiro equipado com redes de arrasto *double rig*. Três áreas amostrais foram delimitadas em cada localidade, sendo duas próximas à costeira da enseada, denominadas exposta e protegida (em relação à ação de correntes) e uma próxima à ilha. Para análise dos fatores ambientais, foram coletadas amostras de água e de sedimento, utilizando-se garrafa de Nansen e pegador de Van Veen, respectivamente. A riqueza, os índices de diversidade e equidade, e a constância das espécies foram determinados. A associação dos fatores ambientais com a abundância das espécies foi avaliada pela Análise de Correspondência Canônica (ACC) ($\alpha=0,1$). Durante o período de estudo foram encontradas 80 espécies de crustáceos decápodos, distribuídas em 4 infraordens, 17 superfamílias, 25 famílias e 56 gêneros. Em relação às áreas amostrais, os maiores valores de riqueza foram observados na área exposta da enseada de Ubatumirim, e ilha do Mar Virado, porém os maiores índices de diversidade foram verificados em ambas as ilhas. Temporalmente, no outono e no inverno observaram-se as maiores riquezas, no entanto, os maiores valores de diversidade foram encontrados no verão e na primavera de ambas as localidades. A maior diversidade encontrada nas ilhas e durante o verão e a primavera é devido, provavelmente, à maior uniformidade (maior equidade) no número de indivíduos por espécie. Além disso, as ilhas apresentaram sedimentos mais heterogêneos, que podem ter favorecido a maior diversidade

nestas áreas. Dos 157194 indivíduos obtidos, a infraordem Penaeidea compreendeu 87,8%, seguida das infraordens Brachyura (8%), Caridea (2,8%) e Anomura (1,4%). A elevada abundância de *X. kroyeri* (N=131651) foi responsável por esta dominância da infraordem Penaeidea em relação as demais. Os fatores ambientais analisados foram responsáveis pela distribuição das espécies, sendo o tipo de sedimento mais relacionado à distribuição espacial, e a temperatura da água à distribuição temporal. Estudos mais detalhados sobre o habitat, o qual estes decápodos vivem, podem facilitar pesquisas futuras sobre a biologia de espécies ainda não estudadas.

Palavras-chave: Crustacea Decapoda, composição, abundância, diversidade, distribuição ecológica.

INTRODUÇÃO

Os crustáceos apresentam um sucesso notável, devido ao grande número de espécies existentes e à diversidade de habitats que ocupam. Este fato pode ser evidenciado pela variedade nos seus padrões de ciclos de vida e diferentes estratégias de estabelecimento em muitos ambientes (SASTRY 1983, FRANSOZO & NEGREIROS-FRANSOZO 1996). De acordo com Boschi (2000), os crustáceos decápodos são frequentemente encontrados no ambiente marinho, sendo que a maioria das espécies ocorre nas regiões tropicais e subtropicais, apresentando significativa diminuição da diversidade em direção às regiões temperadas e frias (FRANSOZO & NEGREIROS-FRANSOZO 1996, BOSCHI 2000).

Dentro de uma mesma latitude, o número de espécies pode variar grandemente entre os habitats de acordo com a produtividade, estabilidade climática, heterogeneidade espacial, distúrbios físicos do ambiente, competição e predação existentes na região (RICKLEFS & MILLER 1999, BEGON *et al.* 2006). Segundo Wenner *et al.* (1983), áreas mais complexas suportam alta diversidade, já que apresentam ampla variedade de microhabitats disponíveis para o estabelecimento das espécies, permitindo que muitas delas coexistam. Assim, a diversidade de organismos em ambientes bentônicos pode estar relacionada à complexidade ambiental, a qual está associada às características do substrato.

De acordo com Forneris (1998), a diversidade é sazonal, podendo variar de ano para ano, com alguns períodos sendo mais favoráveis para a reprodução ou disponibilidade de alimento. Havendo mudanças sazonais no ambiente, diferentes espécies podem se adequar às condições em diferentes épocas do ano. Assim, espera-se que mais espécies possam coexistir em ambientes com mudanças sazonais que em ambientes constantes (BEGON *et al.* 2006).

Apesar destas hipóteses apresentadas, as causas das variações na diversidade das comunidades bentônicas ainda não estão inteiramente compreendidas (RICKLEFS & MILLER

1999, BEGON *et al.* 2006). Por isso, estudos contínuos e ordenados em áreas restritas (baías, enseadas) podem caracterizar com maior precisão os padrões de diversidade e distribuição dos organismos marinhos em conjunto com a interação do ambiente.

Estudos mostraram que fatores ambientais, como temperatura e salinidade da água, textura e conteúdo de matéria orgânica do sedimento, devem ser considerados em estudos ecológicos realizados com espécies que apresentam hábito bentônico (BERTINI *et al.* 2001, 2004, FRANSOZO *et al.* 2005, CASTILHO *et al.* 2008ab). Estes fatores determinam situações ambientais peculiares, as quais podem favorecer ou não a presença de certas espécies. Além de suas preferências ambientais, a distribuição dos organismos depende das interações intra e interespecíficas (BUCHANAN & STONER 1988).

Os estudos sobre diversidade biológica e distribuição ecológica das comunidades animais representam um conjunto de informações de grande importância, pois fornecem bases para o desenvolvimento de mecanismos de conservação da biodiversidade. Por esse motivo, durante as últimas décadas, a quantidade de informação sobre a diversidade dos decápodos marinhos tem crescido consideravelmente. Estudos sobre a composição, abundância e diversidade de grupos de crustáceos decápodos têm sido realizados no litoral norte paulista. Nakagati *et al.* (1995) verificaram a composição e abundância de camarões peneídeos na Enseada de Ubatuba; Castilho *et al.* (2008a) analisaram a influência dos fatores ambientais sobre a comunidade de camarões peneídeos em duas regiões (Ubatuba e Caraguatatuba); Costa *et al.* (2000) e Fransozo *et al.* (2002) investigaram a composição de camarões peneídeos e carídeos das enseadas de Ubatuba e Fortaleza, respectivamente; Negreiros-Fransozo *et al.* (1997) listaram as espécies de anomuros na Enseada da Fortaleza; Fransozo *et al.* (1998, 2008) e Meireles *et al.* (*in press*) verificaram alguns aspectos ecológicos, como composição e distribuição, de anomuros em algumas enseadas da região de Ubatuba, e em diferentes regiões (Ubatuba, Caraguatatuba e São Sebastião), respectivamente; Hebling *et al.*

(1994) realizaram um levantamento e estudaram a abundância de anomuros e braquiúros na Ilha Anchieta (Ubatuba); Negreiros-Fransozo & Nakagaki (1998) e Bertini & Fransozo (2004) estudaram a distribuição batimétrica das espécies de braquiúros na região de Ubatuba; Fransozo *et al.* (1992), Bertini *et al.* (2004) e Braga *et al.* (2005) estudaram a composição e distribuição dos caranguejos braquiúros na Enseada da Fortaleza.

Apesar da grande quantidade de estudos realizados no litoral norte paulista, poucos são os relacionados à diversidade e distribuição de crustáceos, podendo destacar os de Abreu (1980) que investigou a distribuição e ecologia dos Decapoda numa área estuarina de Ubatuba, e Nucci *et al.* (2001), os quais verificaram a diversidade e distribuição de crustáceos como um todo na região de São Sebastião. Assim, o objetivo deste estudo foi analisar a diversidade e a distribuição dos crustáceos decápodos, em áreas de substrato não consolidado próximas aos costões rochosos, nas enseadas e ilhas de Ubatumirim e Mar Virado, região de Ubatuba (SP), e verificar a associação de alguns fatores ambientais com a abundância dos crustáceos decápodos, utilizando-se análise multivariada.

MATERIAL & MÉTODOS

2.1. Caracterização da área de estudo

As áreas amostradas para a realização deste estudo localizam-se na região de Ubatuba, litoral norte do Estado de São Paulo. Esta região, segundo Ab'Sáber (1955), apresenta um litoral constituído de minúsculos maciços isolados e promontórios dos esporões terminais da Serra do Mar. Esta geomorfologia confere à região uma linha de costa bastante recortada, encerrando várias enseadas que, por sua configuração, apresentam características de semiconfinamento (MAHIQUES 1995).

Cada enseada estudada apresenta características distintas, tanto em relação à forma, como na orientação de suas desembocaduras. A Enseada de Ubatumirim apresenta a desembocadura voltada para o sudoeste, com muitas ilhas e lajes, sendo que as ilhas do Prumirim e dos Porcos Pequenos estão situadas na entrada da enseada, e mais a leste, encontra-se a Ilha das Couves, com maior extensão. Já a Enseada do Mar Virado possui desembocadura larga e voltada para sudeste, com a Ilha do Mar Virado no lado esquerdo da entrada da enseada (MAHIQUES 1995).

O hidrodinamismo presente em Ubatuba representa uma condição particularmente importante. Esta região de estudo sofre forte influência de três massas de águas que, quando comparadas entre si, possuem características peculiares e modelos distintos de distribuição no verão e inverno (PIRES 1992). A Água Costeira (AC) caracteriza-se por apresentar alta temperatura e baixa salinidade ($T > 20^{\circ}\text{C}$ e $S < 36\text{‰}$), a Água Tropical (AT) altas temperatura e salinidade ($T > 20^{\circ}\text{C}$ e $S > 36\text{‰}$), e a Água Central do Atlântico Sul (ACAS) baixas temperatura e salinidade ($T < 18^{\circ}\text{C}$ e $S < 36\text{‰}$) (CASTRO FILHO *et al.* 1987).

2.2. Amostragem dos indivíduos e dos fatores ambientais

Os indivíduos foram coletados mensalmente nas enseadas de Ubatumirim e Mar Virado, e suas respectivas ilhas (Ilha das Couves e Ilha do Mar Virado), localizadas na região de Ubatuba (SP), no período de janeiro de 1998 a dezembro de 1999, completando dois anos de amostragem.

Em cada localidade, as amostras foram obtidas em duas áreas próximas à costeira das enseadas, denominadas exposta e protegida, em relação à ação de correntes, e uma área próxima às ilhas (figura 1). Para demarcar a posição de cada área amostral, utilizou-se um GPS (*Global Positioning System*). As coordenadas referentes aos pontos médios de cada área estão representadas na tabela I.

Tabela I: Coordenadas geográficas referentes aos pontos médios de cada área amostral.

ÁREA AMOSTRAL	UBATUMIRIM	MAR VIRADO
Exposta	23° 22' 00'' S e 44° 56' 40'' W	23° 34' 21'' S e 45° 12' 30'' W
Protegida	23° 21' 45'' S e 44° 53' 36'' W	23° 32' 07'' S e 45° 11' 14'' W
Ilha	23° 24' 45'' S e 44° 51' 27'' W	23° 33' 25'' S e 45° 09' 37'' W

Para as coletas, utilizou-se um barco de pesca camaroeiro, equipado com redes de arrasto, conhecidas como *double rig*. Cada rede possuía uma abertura de aproximadamente 4,5 m, cujas distâncias entre-nós na panagem e no saco da rede foram de 20 e 15 mm, respectivamente.

Cada área foi amostrada no período da manhã, por uma distância de aproximadamente 2 Km, durante 30 min, abrangendo uma área de 18000 m². Após o término das amostragens, as redes eram recolhidas ao convés da embarcação, e os grupos de crustáceos decápodos triados, ensacados e acondicionados em caixas térmicas com gelo. Posteriormente, os animais

eram transportados para o laboratório em Ubatuba e mantidos resfriados até o momento do manuseio. Apenas os indivíduos não identificados foram fixados e transportados para o Laboratório de Carcinologia do Depto de Zoologia, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Botucatu, para a identificação dos mesmos.

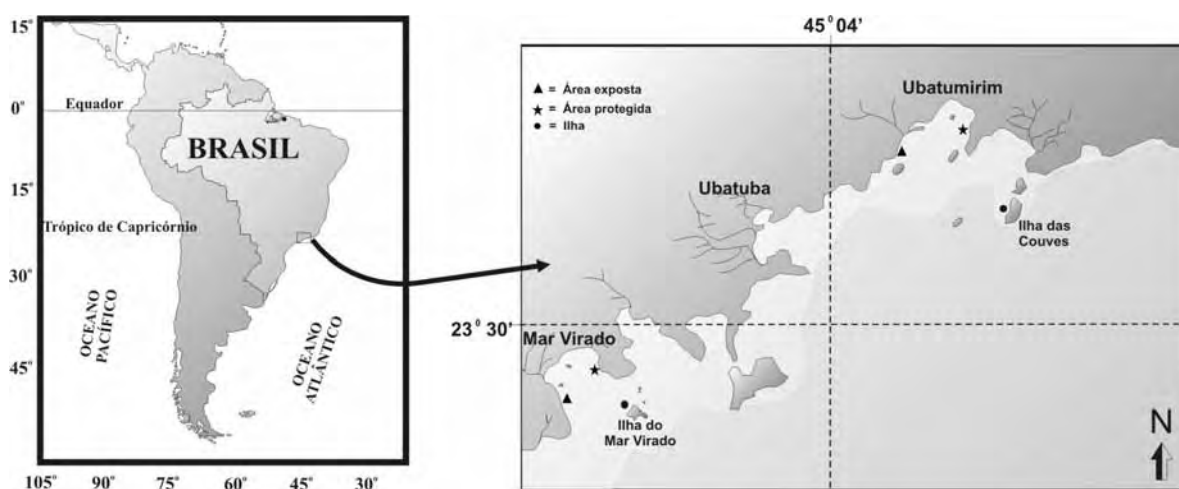


Figura 1: Mapa da região de Ubatuba, indicando as áreas amostradas.

Os espécimes foram identificados de acordo com a bibliografia específica para cada grupo de Decapoda. Os Penaeidea foram identificados segundo os trabalhos de D’Incao (1995) e Pérez-Farfante & Kensley (1997); os Caridea segundo Holthuis (1993), Ramos-Porto & Coelho (1998) e Guterres (2003), e os Brachyura e Anomura foram identificados segundo os manuais elaborados por Melo (1996, 1999).

A profundidade de cada área amostral foi verificada utilizando um ecobatímetro acoplado ao GPS.

Em todas as áreas amostrais de ambas as localidades, Ubatumirim e Mar Virado, amostras de água de superfície e de fundo foram coletadas mensalmente, utilizando garrafa de Nansen, a fim de verificar temperaturas de superfície e de fundo, e salinidade de fundo. Os

valores de temperatura foram mensurados em °C, com termômetro de coluna de mercúrio, e os valores de salinidade, utilizando refratômetro óptico específico. Devido aos crustáceos decápodos amostrados no presente estudo serem espécies bentônicas, apenas as mensurações de temperatura de fundo foram utilizadas nas análises de associação entre este fator e a abundância das espécies. Porém, as mensurações de temperatura de superfície e de fundo foram empregadas para caracterizar a região de estudo.

Amostras do sedimento foram coletadas por estação do ano, em todas as áreas amostrais, com um pegador de fundo do tipo Van Veen (0,06 m²), para análises de granulometria e conteúdo de matéria orgânica. As amostras foram individualizadas e congeladas. Em laboratório, estas amostras foram transferidas para recipientes de alumínio e secas em estufa a 70°C, por aproximadamente 72 h, até a estabilização do peso (perda completa de água).

Para análise da textura do sedimento, duas subamostras de 50 g foram separadas. Em cada uma, adicionou-se 250 mL da solução de 0,2 N de hidróxido de sódio (NaOH) para suspensão do silte+argila. Logo após, as subamostras foram lavadas em uma peneira com malha de 0,063 mm, permitindo assim, somente a passagem de silte+argila. O sedimento restante foi novamente seco em estufa a 60°C por 24 h, e submetido à técnica do peneiramento diferencial. Este processo foi realizado utilizando-se um agitador *Shaker* durante 5 min. A escala americana proposta por Wentworth (1922) foi utilizada para determinar o padrão de textura do sedimento. Esta escala leva em consideração o diâmetro das partículas, sendo dividida em sete frações: cascalho (>2,0 mm), areia muito grossa (2,0|--1,0 mm), areia grossa (1,0|--0,5 mm), areia média (0,5|--0,25 mm), areia fina (0,25|--0,125 mm), areia muito fina (0,125|--0,062 mm) e silte + argila (<0,062). Com isto, obteve-se a separação das partículas de diferentes tamanhos do sedimento de cada peneira, cujos conteúdos foram novamente pesados, estimando-se assim, a porcentagem média retida em cada uma.

Posteriormente, foram calculados os valores de phi, que é o logaritmo negativo na base 2 do diâmetro dos grãos (mm), com a transformação logarítmica: $\phi = -\log_2 d$, onde d =diâmetro do grão, obtendo deste modo as seguintes classes: (-1|--0) areia muito grossa; (0|--1) areia grossa; (1|--2) areia média; (2|--3) areia fina; (3|--4) areia muito fina e (>4) silte+argila. A partir dos valores obtidos, as medidas de tendência central foram calculadas, as quais determinaram as frações granulométricas mais frequentes no sedimento. Estes valores foram calculados com base em dados extraídos graficamente de curvas acumulativas de distribuição de frequência das amostras do sedimento mediante a fórmula $M = \phi 16 + \phi 50 + \phi 84/3$ (SUGUIO 1973).

Três classes granulométricas principais foram definidas segundo Magliocca & Kutner (1965): Classe A – corresponde a mais de 70% de areia média (AM), areia grossa (AG), areia muito grossa (AMG) e cascalho (C); Classe B – mais de 70% de areia fina (AF) e areia muito fina (AMF); Classe C – mais de 70% de silte+argila (S+A). Através destas três categorias, grupos foram estabelecidos de acordo com a combinação das frações granulométricas nas várias proporções: $PA = (AM + AG + AMG + C) > 70\%$; PAB =prevalência de A sobre B $(AF + AMF)$; PAC =prevalência de A sobre C $(S + A)$; $PB = (AF + AMF) > 70\%$; PBA =prevalência de B sobre A; PBC =prevalência de B sobre C; $PC = (S + A) > 70\%$; PCA =prevalência de C sobre A; PCB =prevalência de C sobre B.

Três subamostras de 10 g de sedimento foram utilizadas para verificar o conteúdo de matéria orgânica. Estas foram acondicionadas em cadinhos de porcelana e incineradas a 500°C, durante 3 h, em uma mufla. Logo em seguida, cada subamostra foi novamente pesada e obteve-se, pela diferença de peso (peso livre das cinzas), o conteúdo de matéria orgânica do sedimento, o qual foi posteriormente convertido em porcentagem.

2.3. Análise dos dados

A riqueza (S) foi representada pelo número de espécies presentes na amostra (KREBS 1998).

A diversidade (H') dos crustáceos decápodos foi estimada pelo índice de Shannon-Wiener (1949), que leva em consideração dois componentes: riqueza e abundância relativa das espécies. O índice H' é expresso pela fórmula: $H' = -\sum_{i=1}^S (P_i) \cdot (\ln P_i)$, onde P_i é o resultado do número de indivíduos da espécie “i” na amostra dividido pelo número total de indivíduos.

Para o cálculo da estimativa da diversidade foi utilizado o logaritmo normal e, portanto, os valores são expressos em nats/indivíduo.

A equidade (J') representa a maneira como as espécies estão distribuídas entre as amostras. Tal índice pode ser quantificado de 0 a 1, no qual quanto mais próximo de 1, mais uniformemente as espécies estão distribuídas entre as amostras (BEGON *et al.* 2006). A equidade foi estimada pela equação: $J' = H' / \ln S$.

A diversidade e a equidade foram calculadas no *software Past V. 1.48* (HAMMER *et al.* 2001).

O índice de constância (C) das espécies foi calculado de acordo com Dajoz (1983), através da fórmula: $C = p \cdot 100 / P$, onde p é o número de amostras em que a espécie ocorreu e P é o número total de amostras realizadas. A partir dos resultados encontrados, as espécies foram distribuídas em três categorias (tabela II).

Tabela II: Categorias das espécies, com base na constância, segundo Dajoz (1983).

CATEGORIA	ABREVIATURA	CONSTÂNCIA
Constante	CO	> 50%
Acessória	ACS	$25 \leq C \leq 50\%$
Acidental	AC	< 25%

A associação das variáveis ambientais (profundidade, temperatura, salinidade, textura e conteúdo de matéria orgânica do sedimento) com a abundância das espécies foi avaliada separadamente para cada infraordem, através da Análise de Correspondência Canônica (ACC) ($\alpha=0,1$), executada no *software* de livre distribuição *R Development Core Team* (2006). Antes das análises, espécies de peneídeos, carídeos e anomuros com menos de 3% de frequência de ocorrência foram eliminadas da ACC. Em relação aos braquiúros, excluíram-se as espécies com frequência de ocorrência menor que 5%, devido à baixa explicação apresentada durante a análise, quando se utilizou mais de 3% de ocorrência. Para cada infraordem calculou-se a média dos fatores ambientais e da abundância de cada espécie, de acordo com as estações do ano (verão: janeiro-março; outono: abril-junho; inverno: julho-setembro; primavera: outubro-dezembro) e áreas amostrais. Os valores médios foram transformados em $\log (x+1)$ para minimizar a variabilidade dos dados.

Para a confecção de gráficos de abundância, o número de indivíduos também foi transformado em $\log (x+1)$.

RESULTADOS

3.1. Fatores ambientais

As profundidades registradas durante o estudo podem ser verificadas na tabela III.

Tabela III: Profundidades médias obtidas durante o período de janeiro/1998 a dezembro/1999, nas enseadas e ilhas de Ubatumirim e Mar Virado.

ÁREA AMOSTRAL	UBATUMIRIM		MAR VIRADO	
	1998	1999	1998	1999
Exposta	6,9±0,6	8,2±0,8	10,1±0,5	10,2±0,4
Protegida	4,7±0,5	4,9±0,9	5,6±0,7	6,2±0,7
Ilha	16,8±1,1	16,2±1,0	11,1±1,1	11,8±1,5

Em Ubatumirim e Mar Virado, o valor mínimo de temperatura de fundo foi registrado em dezembro/1999 (16,5°C) e novembro/1999 (17,5°C), respectivamente, ambos nas ilhas. Já o valor máximo registrado foi de 29,7°C nas áreas protegidas de Ubatumirim, em março/1999, e Mar Virado, em fevereiro/1998 e março/1999.

Registrou-se na Ilha das Couves, em julho/1999, o menor valor de temperatura de superfície (21,4°C), e em janeiro/1999, na área protegida de Ubatumirim o maior valor (31,4°C). Em Mar Virado, os valores mínimo e máximo de temperatura de superfície foram registrados na área exposta da enseada, sendo o menor valor (20°C) observado em novembro/1999, e o maior (30,7°C) em março/1999.

Analisando a variação da temperatura em Ubatumirim e Mar Virado observou-se que os valores médios de temperatura de fundo e de superfície, de acordo com as áreas e as estações do ano amostradas, foram semelhantes entre os locais e entre os dois anos de coleta. Na maioria das áreas amostrais, a temperatura de fundo foi menor do que a de superfície.

As maiores amplitudes entre a temperatura de fundo e de superfície foram verificadas durante o verão e a primavera de ambos os anos, principalmente nas ilhas e área exposta das enseadas. Nas demais estações do ano, principalmente durante o inverno, observou-se maior homogeneidade nas temperaturas de fundo e de superfície (figura 2).

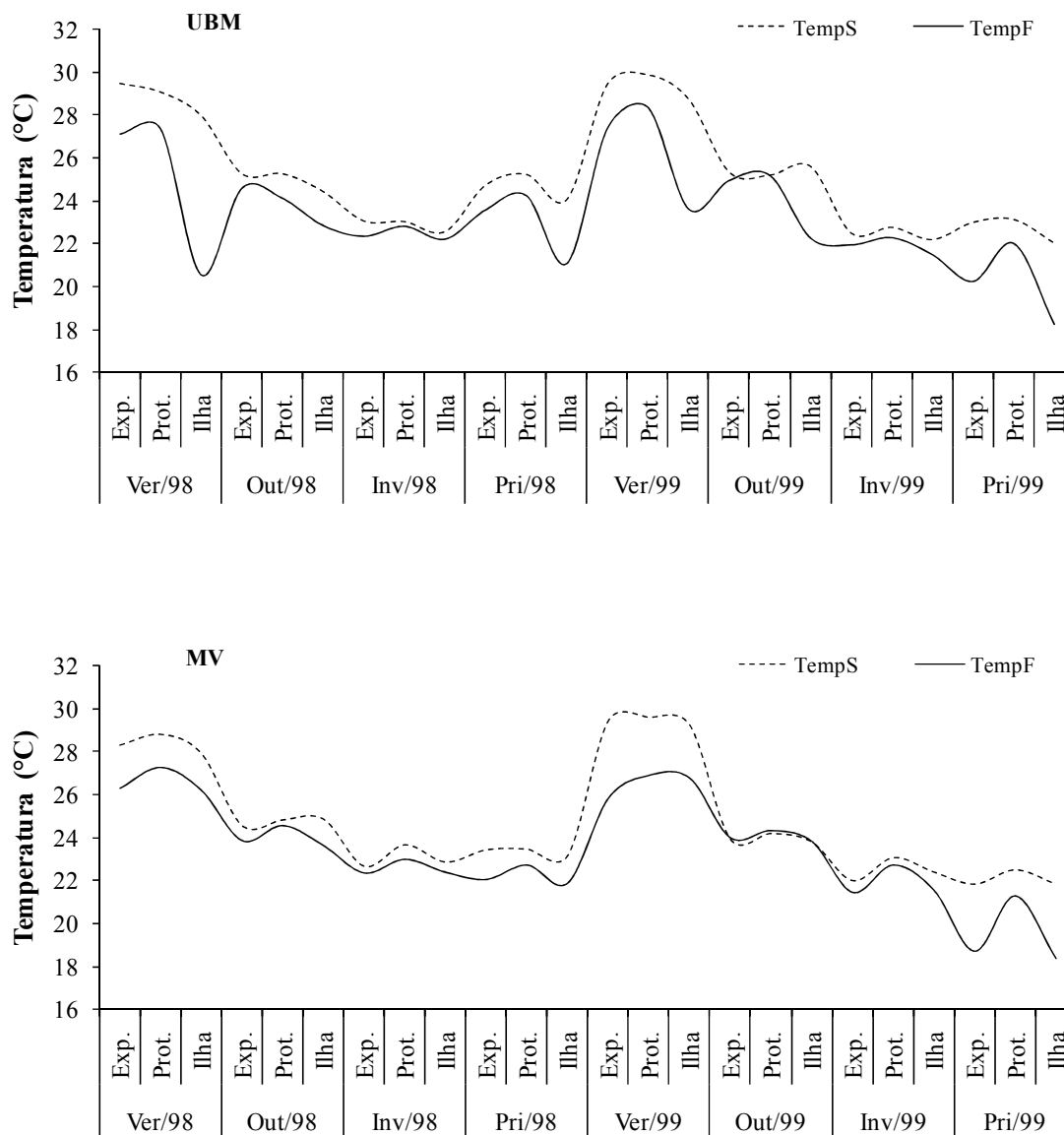


Figura 2: Valores médios de temperaturas de superfície (TempS) e de fundo (TempF), nas áreas amostrais de Ubatumirim (UBM) e Mar Virado (MV), durante as estações do ano (Ver: verão, Out: outono, Inv: inverno, Pri: primavera). Exp.: área exposta, Prot.: área protegida.

Os valores mínimos de salinidade de fundo registrados em Ubatumirim e Mar Virado foram 28 e 30 ‰, respectivamente. Já o valor máximo para as duas localidades foi 37 ‰. A amplitude observada nos valores médios de salinidade de fundo, durante as estações do ano, variou de 32,3 a 35,8 ‰. Na primavera de Ubatumirim e no inverno e na primavera de Mar Virado, os valores de salinidade foram menores, quando comparados às demais estações do ano. Em relação às áreas amostrais, as maiores médias de salinidade foram registradas, principalmente, nas ilhas, e as menores na área protegida das enseadas (figura 3).

Os valores correspondentes à média e desvio padrão da temperatura de fundo e de superfície e da salinidade de fundo, durante o período de estudo, estão representados no apêndice I.

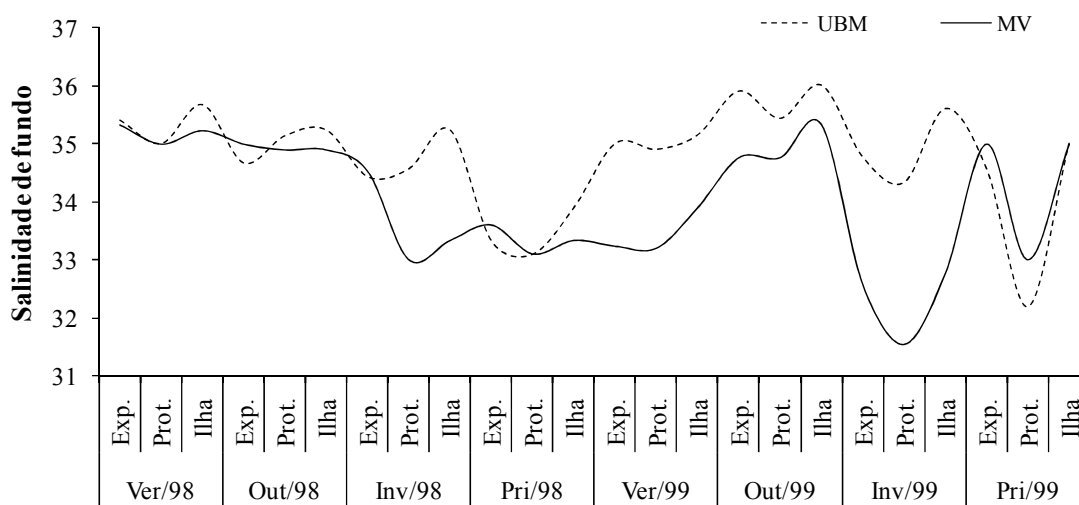


Figura 3: Valores médios de salinidade de fundo, nas áreas amostrais de Ubatumirim (UBM) e Mar Virado (MV), durante as estações do ano (Ver: verão, Out: outono, Inv: inverno, Pri: primavera). Exp.: área exposta, Prot.: área protegida.

Na figura 4 pode-se observar a porcentagem das classes granulométricas e os valores de phi. Verificou-se que a porcentagem das frações sedimentares variou conforme as áreas amostrais, porém houve predominância de sedimento fino (areia fina, muito fina e lama). De

Ubatumirim à Mar Virado, observou-se uma diminuição na porcentagem das classes granulométricas A (cascalho, areia muito grossa, areia grossa e areia média) e B (areia fina e muito fina), e consequente aumento na classe C (silte+argila). Assim, a menor média de phi foi verificada em Ubatumirim ($3,9 \pm 0,48$), e a maior em Mar Virado ($5,1 \pm 0,79$). Nas áreas exposta e protegida das enseadas verificou-se maior homogeneidade dos grãos sedimentares, sendo alta a porcentagem de sedimento fino (classes B e C). Já em ambas as ilhas, o aumento na porcentagem de sedimento mais grosso (classe A) determinou maior heterogeneidade granulométrica, já que as proporções entre as classes A, B e C se tornaram semelhantes. Devido à maior porcentagem de sedimento grosso comparada às demais áreas amostrais, verificaram-se menores valores de phi nas ilhas das Couves (classe C=37,6% e $\phi=3,3$) e do Mar Virado (classe C=17,6% e $\phi=4$).

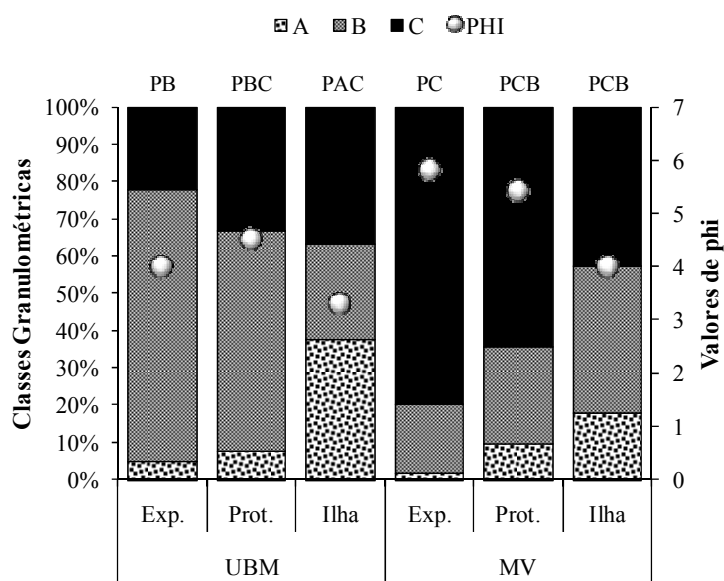


Figura 4: Porcentagem das classes granulométricas e valores de phi das áreas amostradas em Ubatumirim (UBM) e Mar Virado (MV), durante o período de janeiro/1998 a dezembro/1999. Exp.: área exposta, Prot.: área protegida, A: Classe A (cascalho, areia muito grossa, grossa e média), B: Classe B (areia fina e muito fina), C: Classe C (silte+argila), PB: prevalência da classe B.

Os valores médios para porcentagem de matéria orgânica verificados em Ubatumirim e Mar Virado foram $4,2 \pm 2,67$ e $4,2 \pm 3,15$, respectivamente. Em relação às áreas amostrais, a maior média para porcentagem de matéria orgânica foi verificada na Ilha das Couves ($5,9 \pm 2,85$) e na área protegida do Mar Virado ($4,4 \pm 3,42$) (figura 5).

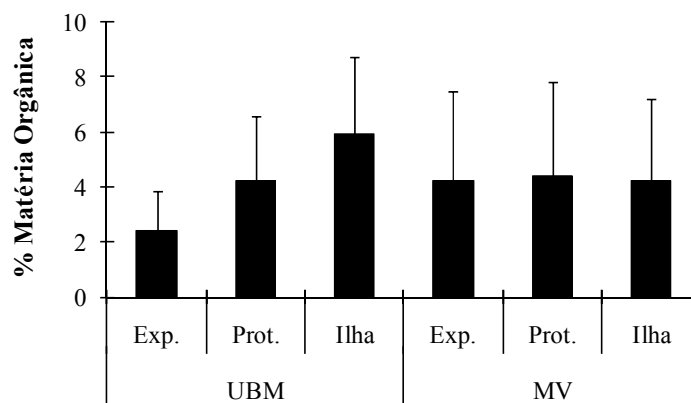


Figura 5: Valores médios de porcentagem de matéria orgânica e desvio padrão, nas áreas amostradas em Ubatumirim (UBM) e Mar Virado (MV), durante o período de janeiro/1998 a dezembro/1999. Exp.: área exposta, Prot.: área protegida.

3.2. Riqueza (S), equidade (J') e diversidade (H')

Durante o período de estudo foram obtidas 80 espécies de crustáceos decápodos, distribuídas em quatro infraordens, 17 superfamílias, 25 famílias e 56 gêneros. Todas as espécies obtidas estão listadas na tabela IV, e algumas estão representadas nas pranchas 1 a 5.

A infraordem Penaeidea compreendeu apenas uma superfamília (Penaeoidea), representada por três famílias, sete gêneros e dez espécies. A família Penaeidae apresentou a maior riqueza ($S=6$), seguida da família Sicyoniidae ($S=3$). Somente uma espécie representante da família Solenoceridae, *P. muelleri*, foi amostrada durante o estudo.

A infraordem Caridea foi representada por quatro famílias, sete gêneros e sete espécies. A maior riqueza foi observada na família Palaemonidae ($S=4$), sendo as demais representadas por uma espécie.

A infraordem Anomura foi representada por duas superfamílias, três famílias, oito gêneros e 13 espécies. As famílias Diogenidae e Paguridae, pertencentes à superfamília Paguroidea, compreenderam 10 espécies, sendo as restantes da família Porcellanidae.

A infraordem Brachyura compreendeu o maior número de espécies ($S=50$), sendo tais incluídas em 11 superfamílias, 15 famílias e 34 gêneros. As superfamílias Majoidea e Portunoidea apresentaram a maior riqueza, com 15 e 10 espécies capturadas, respectivamente, sendo a primeira superfamília representada por quatro famílias (Epialtidae, Inachidae, Inachoididae e Majidae), e a segunda por apenas uma família (Portunidae). Algumas famílias foram pouco representadas, como Aethridae, Calappidae, Menippidae, Majidae e Xanthidae, já que apenas uma espécie foi capturada.

Tabela IV: Espécies de crustáceos decápodos capturadas durante o período de janeiro/1998 a dezembro/1999, nas enseadas e ilhas de Ubatumirim e Mar Virado.

INFRAORDEM PENAEIDEA Rafinesque, 1815
SUPERFAMÍLIA PENAEOIDEA Rafinesque-Schmaltz, 1815
FAMÍLIA PENAEIDAE Rafinesque-Schmaltz, 1815
<i>Artemesia longinaris</i> Bate, 1888
<i>Farfantepenaeus brasiliensis</i> (Latreille, 1817)
<i>Farfantepenaeus paulensis</i> (Pérez Farfante, 1967)
<i>Litopenaeus schmitti</i> (Burkenroad, 1936)
<i>Rimapenaeus constrictus</i> (Stimpson, 1874)
<i>Xiphopenaeus kroyeri</i> (Heller, 1862)
FAMÍLIA SICYONIIDAE Ortmann, 1898
<i>Sicyonia dorsalis</i> Kingsley, 1878
<i>Sicyonia laevigata</i> Stimpson, 1871
<i>Sicyonia typica</i> (Boeck, 1864)
FAMÍLIA SOLENOCERIDAE Wood-Mason, 1891
<i>Pleoticus muelleri</i> (Bate, 1888)

INFRAORDEM CARIDEA Dana, 1852
SUPERFAMÍLIA ALPHEOIDEA Rafinesque, 1815
FAMÍLIA ALPHEIDAE Rafinesque, 1815
<i>Alpheus intrinsecus</i> Bate, 1888
FAMÍLIA HIPPOLYTIDAE Dana, 1852
<i>Exhippolysmata oplophoroides</i> (Holthuis, 1948)
SUPERFAMÍLIA PALAEMONOIDEA Rafinesque, 1815
FAMÍLIA PALAEMONIDAE Rafinesque, 1815
<i>Brachycarpus biunguiculatus</i> (Lucas, 1849)
<i>Leander paulensis</i> Ortmann, 1897
<i>Nematopalaemon schmitti</i> (Holthuis, 1950)
<i>Periclimenes paivai</i> Chace, 1969
SUPERFAMÍLIA PANDALOIDEA Haworth, 1825
FAMÍLIA PANDALIDAE Haworth, 1825
<i>Plesionika longicauda</i> (Rathbun, 1901)
INFRAORDEM ANOMURA MacLeay, 1838
SUPERFAMÍLIA GALATHEOIDEA Samouelle, 1819
FAMÍLIA PORCELLANIDAE Haworth, 1825
<i>Minyocerus angustus</i> (Dana, 1852)
<i>Pisidia brasiliensis</i> Haig in Rodrigues da Costa, 1968
<i>Porcellana sayana</i> (Leach, 1820)
SUPERFAMÍLIA PAGUROIDEA Latreille, 1803
FAMÍLIA DIOGENIDAE Ortmann, 1892
<i>Dardanus insignis</i> (de Saussure, 1858)
<i>Loxopagurus loxocheles</i> (Moreira, 1901)
<i>Paguristes calliopsis</i> Forest & Saint Laurent, 1967
<i>Paguristes erythrops</i> A. Milne Edwards, 1880
<i>Paguristes tortugae</i> Schmitt, 1933
<i>Petrochirus diogenes</i> (Linnaeus, 1758)
FAMÍLIA PAGURIDAE Latreille, 1803
<i>Pagurus brevidactylus</i> (Dana, 1852)
<i>Pagurus criniticornis</i> (Dana, 1852)
<i>Pagurus exilis</i> (Benedict, 1892)
<i>Pagurus leptonyx</i> Forest & Saint Laurent, 1967
INFRAORDEM BRACHYURA Latreille, 1802
SUPERFAMÍLIA AETHROIDEA Dana, 1851
FAMÍLIA AETHRIDAE Dana, 1851
<i>Hepatus pudibundus</i> (Herbst, 1785)
SUPERFAMÍLIA CALAPPOIDEA De Haan, 1833

FAMÍLIA CALAPPIDAE De Haan, 1833
<i>Calappa gallus</i> (Herbst, 1803)
SUPERFAMÍLIA DROMIOIDEA De Haan, 1833
FAMÍLIA DROMIIDAE De Haan, 1833
<i>Hypoconcha arcuata</i> Stimpson, 1858
<i>Hypoconcha parasitica</i> (Linnaeus, 1763)
<i>Moreiradromia antillensis</i> (Stimpson, 1858)
SUPERFAMÍLIA ERIPHIOIDEA MacLeay, 1838
FAMÍLIA MENIPPIDAE Ortmann, 1893
<i>Menippe nodifrons</i> Stimpson, 1859
SUPERFAMÍLIA LEUCOSIOIDEA Samouelle, 1819
FAMÍLIA LEUCOSIIDAE Samouelle, 1819
<i>Lithadia brasiliensis</i> (von Martens, 1872)
<i>Persephona lichtensteinii</i> Leach, 1817
<i>Persephona mediterranea</i> (Herbst, 1794)
<i>Persephona punctata</i> (Linnaeus, 1758)
SUPERFAMÍLIA MAJOIDEA Samouelle, 1819
FAMÍLIA EPIALTIDAE MacLeay, 1838
<i>Apiomithrax violaceus</i> (A. Milne Edwards, 1868)
<i>Epialtus brasiliensis</i> Dana, 1852
<i>Libinia ferreirae</i> Brito Capello, 1871
<i>Libinia spinosa</i> H. Milne Edwards, 1834
<i>Notolopas brasiliensis</i> Miers, 1886
<i>Pelia rotunda</i> A. Milne Edwards, 1875
<i>Pitho lherminieri</i> (Schramm, 1867)
FAMÍLIA INACHIDAE MacLeay, 1838
<i>Podochela algicola</i> (Stebbing, 1914)
<i>Podochela riisei</i> Stimpson, 1860
<i>Stenorhynchus seticornis</i> (Herbst, 1788)
FAMÍLIA INACHOIDIDAE Dana, 1851
<i>Collodes armatus</i> Rathbun, 1898
<i>Collodes inermis</i> A. Milne Edwards, 1878
<i>Leurocychus tuberculosus</i> (H. Milne Edwards & Lucas, 1843)
<i>Pyromaia tuberculata</i> (Lockington, 1876)
FAMÍLIA MAJIDAE Samouelle, 1819
<i>Microphrys bicornutus</i> (Latreille, 1825)
SUPERFAMÍLIA PARTHENOPOIDEA MacLeay, 1838
FAMÍLIA PARTHENOPIDAE MacLeay, 1838
<i>Heterocrypta granulata</i> (Gibbes, 1850)
<i>Heterocrypta lapidea</i> Rathbun, 1901

<i>Spinolambrus pourtalesii</i> (Stimpson, 1871)
SUPERFAMÍLIA PILUMNOIDEA Samouelle, 1819
FAMÍLIA PILUMNIDAE Samouelle, 1819
<i>Pilumnus dasypodus</i> Kingsley, 1879
<i>Pilumnus reticulatus</i> Stimpson, 1860
<i>Pilumnus spinosissimus</i> Rathbun, 1898
SUPERFAMÍLIA PINNOTHEROIDEA De Haan, 1833
FAMÍLIA PINNOTHERIDAE De Haan, 1833
<i>Austinixa patagoniensis</i> Rathbun, 1918
<i>Dissodactylus crinitichelis</i> Moreira, 1901
SUPERFAMÍLIA PORTUNOIDEA Rafinesque, 1815
FAMÍLIA PORTUNIDAE Rafinesque, 1815
<i>Arenaeus cribrarius</i> (Lamarck, 1818)
<i>Callinectes danae</i> Smith, 1869
<i>Callinectes ornatus</i> Ordway, 1863
<i>Callinectes sapidus</i> Rathbun, 1896
<i>Charybdis hellerii</i> (A. Milne Edwards, 1867)
<i>Cronius ruber</i> (Lamarck, 1818)
<i>Cronius tumidulus</i> (Stimpson, 1871)
<i>Portunus spinicarpus</i> (Stimpson, 1871)
<i>Portunus spinimanus</i> Latreille, 1819
<i>Portunus ventralis</i> (A. Milne Edwards, 1879)
SUPERFAMÍLIA XANTHOIDEA MacLeay, 1838
FAMÍLIA PANOPEIDAE Ortmann, 1893
<i>Cyrtoplax spinidentata</i> (Benedict, 1892)
<i>Eurypanopeus abbreviatus</i> (Stimpson, 1860)
<i>Hexapanopeus paulensis</i> Rathbun, 1930
<i>Hexapanopeus schmitti</i> Rathbun, 1930
<i>Panopeus austrobesus</i> Williams, 1983
<i>Panopeus occidentalis</i> Saussure, 1857
FAMÍLIA XANTHIDAE MacLeay, 1838
<i>Speocarcinus carolinensis</i> Stimpson, 1859



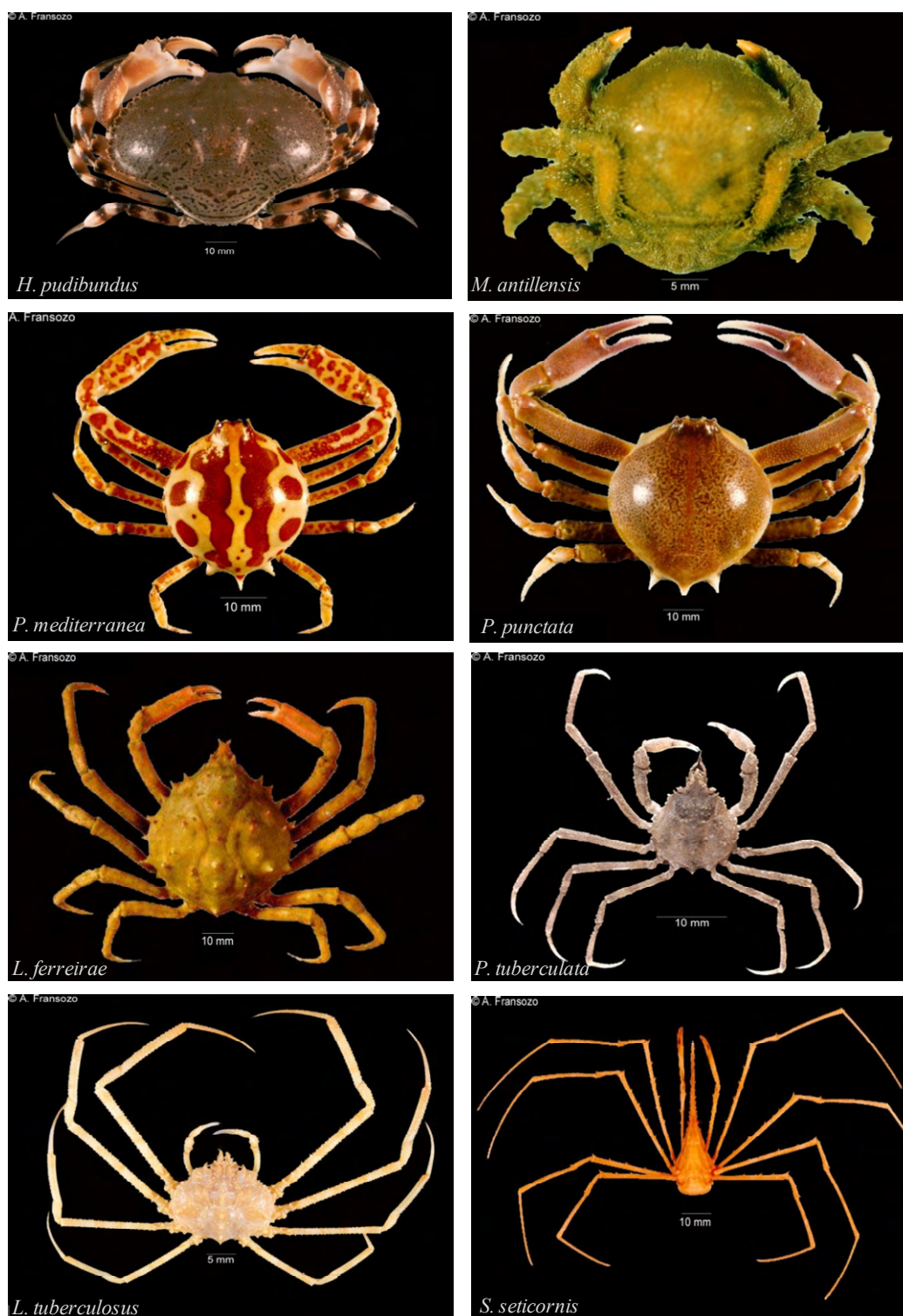
Prancha 1: Espécies representantes da infraordem Penaeidea, coletadas durante o período de estudo janeiro/1998 a dezembro/1999, nas enseadas e ilhas de Ubatumirim e Mar Virado.



Prancha 2: Espécies representantes da infraordem Caridea, coletadas durante o período de estudo janeiro/1998 a dezembro/1999, nas enseadas e ilhas de Ubatumirim e Mar Virado.



Prancha 3: Espécies representantes da infraordem Anomura, coletadas durante o período de estudo janeiro/1998 a dezembro/1999, nas enseadas e ilhas de Ubatumirim e Mar Virado.



Prancha 4: Espécies representantes da infraordem Brachyura, coletadas durante o período de estudo janeiro/1998 a dezembro/1999, nas enseadas e ilhas de Ubatumirim e Mar Virado.



Prancha 5: Espécies representantes da infraordem Brachyura (família Portunidae), coletadas durante o período de estudo janeiro/1998 a dezembro/1999, nas enseadas e ilhas de Ubatumirim e Mar Virado.

Do total de 80 espécies de crustáceos decápodos obtido durante os dois anos de estudo, 70 delas foram encontradas em Ubatumirim e 63 em Mar Virado. Os índices de diversidade e equidade foram maiores em Ubatumirim ($H'=1,19$ nats/ind. e $J'=0,28$) comparados a Mar Virado ($H'=0,69$ nats/ind. e $J'=0,17$).

Em relação à Ubatumirim, observou-se que nas três áreas amostrais os valores de riqueza foram semelhantes, sendo que na área exposta, protegida e ilha, 53, 50 e 52 espécies foram registradas, respectivamente. Já em Mar Virado, a maior riqueza foi observada na ilha ($S=56$), seguida da área protegida ($S=37$) e exposta ($S=32$) (figura 6). Em ambas as ilhas, os índices de diversidade e equidade foram maiores comparados aos índices calculados para as outras áreas amostrais. O menor índice de diversidade foi registrado na área exposta da enseada do Mar Virado ($H'=0,36$ nats/ind.), como consequência do baixo valor de equidade nesta área ($J'=0,10$) (figura 7).

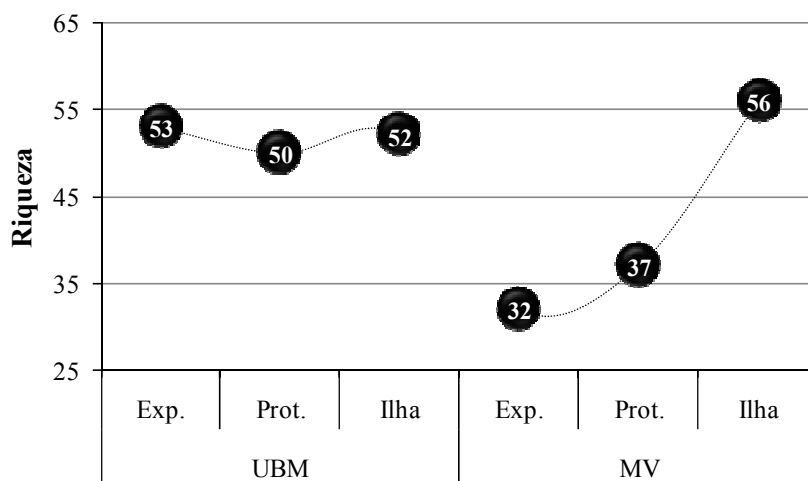


Figura 6: Valores de riqueza, nas áreas amostradas em Ubatumirim (UBM) e Mar Virado (MV), durante o período de janeiro/1998 a dezembro/1999. Exp.: área exposta, Prot.: área protegida.

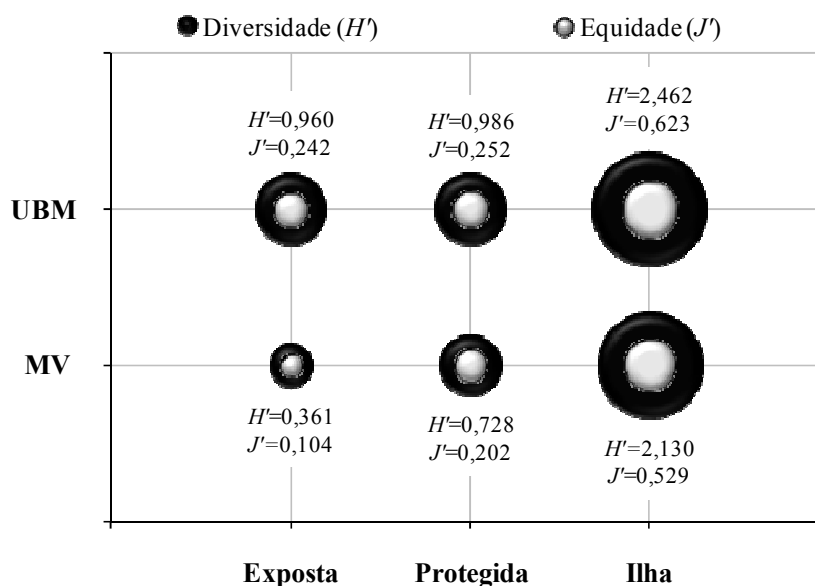


Figura 7: Índices de diversidade (H') e equidade (J') nas áreas amostradas em Ubatumirim (UBM) e Mar Virado (MV), durante o período de janeiro/1998 a dezembro/1999.

Temporalmente, os valores de riqueza foram maiores durante o inverno ($S_{UBM}=54$ e $S_{MV}=46$) e menores durante a primavera (S_{UBM} e $S_{MV}=41$) (figura 8). Entretanto, os índices de diversidade, dependentes dos valores de equidade, foram maiores no verão e na primavera em ambas as localidades, e menores nas demais estações do ano (figura 9).

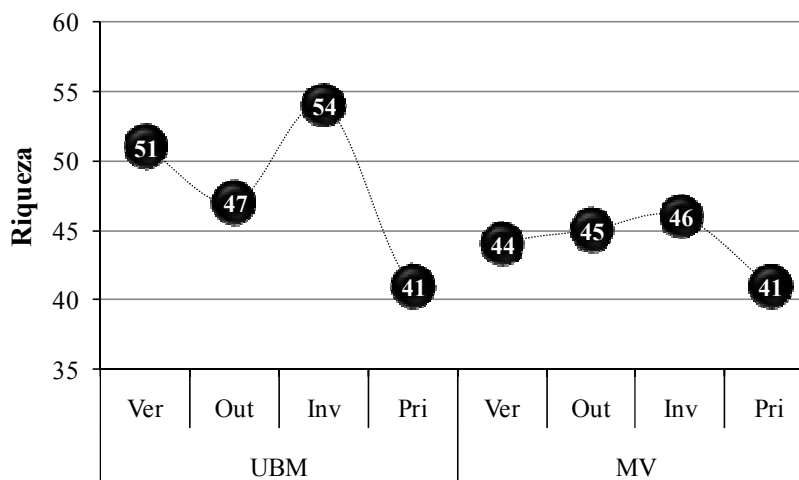


Figura 8: Valores de riqueza, em Ubatumirim (UBM) e Mar Virado (MV), durante as estações do ano (Ver: verão, Out: outono, Inv: inverno, Pri: primavera).

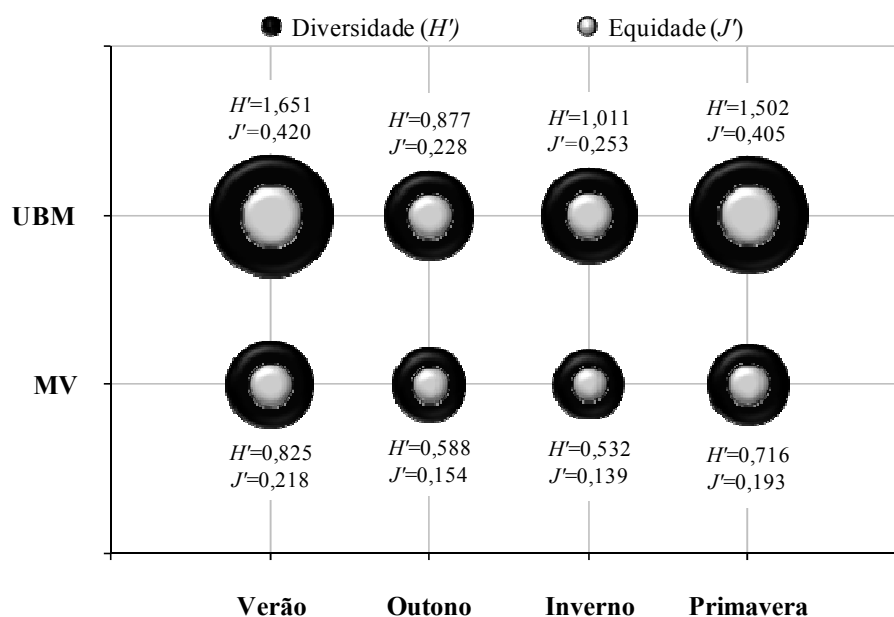


Figura 9: Índices de diversidade (H') e equidade (J'), em Ubatumirim (UBM) e Mar Virado (MV), por estações do ano.

3.3. Abundância (N) e distribuição espacial e temporal

Durante o período de estudo foram realizados 144 arrastos. Destes arrastos, obteve-se um total de 157194 indivíduos, dos quais 48458 (30,8%) foram capturados em Ubatumirim e 108736 (69,2%) em Mar Virado. No primeiro ano de estudo, em ambas as localidades, coletou-se o maior número de indivíduos (UBM: $N_{1998}=26962$ e $N_{1999}=21496$; MV: $N_{1998}=60123$ e $N_{1999}=48613$).

A infraordem Penaeidea foi a mais abundante, com 137956 (87,8%) indivíduos coletados, sendo que a família Penaeidae (representada por 6 espécies) compreendeu 99,2% dos indivíduos desta infraordem, e as demais famílias, Sicyoniidae e Solenoceridae, corresponderam a 0,8%.

Do total de camarões capturados, 39377 (28,5%) ocorreram em Ubatumirim e 98579 (71,5%) em Mar Virado. Em ambas as localidades, os indivíduos foram encontrados

principalmente nas áreas correspondentes às enseadas, e durante o outono. Nas tabelas V e VI observa-se a abundância das espécies de peneídeos nas enseadas e ilhas e por estações do ano, em Ubatumirim e Mar Virado, respectivamente.

Em ambas as localidades, *X. kroyeri* foi a espécie mais abundante (N=131651), sendo encontrada em maior número na área protegida da enseada de Ubatumirim, principalmente durante o outono e o inverno de ambos os anos, e exposta do Mar Virado, durante a primavera/1998 e outono/1999. Em contrapartida, a abundância de tal espécie foi baixa nas ilhas, principalmente na Ilha das Couves, e durante os meses de verão. Algumas espécies, como *L. schmitti* e *S. dorsalis*, também foram mais abundantes nas enseadas que nas ilhas, porém a distribuição temporal destas espécies foi diferente, já que *L. schmitti* foi mais capturada durante o outono/1998 e 1999, e *S. dorsalis* durante a primavera/1998 e 1999.

Em Ubatumirim, *F. brasiliensis*, *F. paulensis* e *R. constrictus* foram mais abundantes na área protegida da enseada, enquanto que em Mar Virado tais espécies foram mais encontradas na área protegida da enseada e Ilha do Mar Virado. Ao analisar a distribuição temporal de tais espécies, verificou-se que o maior número de indivíduos de *F. paulensis* ocorreu no verão/1998 e 1999, de *F. brasiliensis* no verão/1998 e primavera/1999 em Ubatumirim, e no verão/1998 e outono/1999 em Mar Virado, e de *R. constrictus* na primavera/1998 e 1999. *Artemesia longinaris* e *P. muelleri* também apresentaram distribuição similar entre as localidades, sendo estas espécies encontradas, preferencialmente, na área exposta de Ubatumirim e Mar Virado; entretanto, distribuíram-se distintamente entre as estações do ano, já que *A. longinaris* foi mais coletada no verão/1998 e primavera/1999 em Ubatumirim, e no outono e inverno em Mar Virado, e *P. muelleri* na primavera/1999 em ambas as localidades.

Proporcionalmente, *S. typica* foi a espécie mais abundante nas ilhas, principalmente do Mar Virado. Temporalmente, esta espécie foi mais coletada durante o verão/1998 e 1999 em Ubatumirim, e durante o inverno/1998 e 1999 em Mar Virado.

A espécie menos abundante foi *S. laevigata* (N=2), sendo encontrada apenas nas enseadas, durante o verão e a primavera do segundo ano de coleta.

Tabela V: Abundância das espécies de peneídeos, por área amostral e estação do ano, capturadas durante o período de janeiro/1998 a dezembro/1999, em Ubatumirim. N: abundância total por ano, Exp: área exposta, Prot: área protegida, Ver: verão, Out: outono, Inv: inverno, Pri: primavera.

UBATUMIRIM																
PENAEIDEA	1998								1999							
		ÁREA AMOSTRAL			ESTACÃO DO ANO					ÁREA AMOSTRAL			ESTACÃO DO ANO			
PENAEIDAE	N	Exp	Prot	Ilha	Ver	Out	Inv	Pri	N	Exp	Prot	Ilha	Ver	Out	Inv	Pri
<i>A. longinaris</i>	17	2	4	11	10	4	3	0	15	14	1	0	0	1	1	13
<i>F. brasiliensis</i>	269	28	210	31	220	23	4	22	177	21	69	87	43	30	10	94
<i>F. paulensis</i>	140	16	113	11	107	4	12	17	96	44	45	7	26	38	14	18
<i>L. schmitti</i>	622	207	403	12	18	439	135	30	138	52	86	0	3	72	46	17
<i>R. constrictus</i>	342	67	242	33	49	24	88	181	304	143	128	33	7	38	94	165
<i>X. kroyeri</i>	20260	9115	10989	156	1546	9203	7628	1883	16692	7780	8912	0	2233	5885	4874	3700
SICYONIIDAE																
<i>S. dorsalis</i>	56	21	34	1	1	0	6	49	183	162	20	1	7	4	8	164
<i>S. laevigata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0
<i>S. typica</i>	8	0	2	6	5	1	2	0	4	2	0	2	3	0	1	0
SOLENO CERIDAE																
<i>P. muelleri</i>	4	0	0	4	2	2	0	0	49	38	10	1	0	14	9	26
Total	21718	9456	11997	265	1958	9700	7878	2182	17659	8257	9271	131	2323	6082	5057	4197
Nº de espécies	9	7	8	9	9	8	8	6	10	10	8	6	8	8	9	8

Tabela VI: Abundância das espécies de peneídeos, por área amostral e estação do ano, capturadas durante o período de janeiro/1998 a dezembro/1999, em Mar Virado. N: abundância total por ano, Exp: área exposta, Prot: área protegida, Ver: verão, Out: outono, Inv: inverno, Pri: primavera.

MAR VIRADO																
PENAIDEA	1998								1999							
	ÁREA AMOSTRAL				ESTACÃO DO ANO				ÁREA AMOSTRAL				ESTACÃO DO ANO			
PENAIDAE	N	Exp	Prot	Ilha	Ver	Out	Inv	Pri	N	Exp	Prot	Ilha	Ver	Out	Inv	Pri
<i>A. longinaria</i>	98	79	17	2	0	47	44	7	37	28	7	2	4	14	13	6
<i>F. brasiliensis</i>	405	2	140	263	254	44	78	29	236	1	54	181	66	134	14	22
<i>F. paulensis</i>	183	0	52	131	161	8	12	2	61	2	41	18	39	17	3	2
<i>L. schmitti</i>	1100	192	821	87	3	854	216	27	299	40	248	11	4	231	55	9
<i>R. constrictus</i>	457	31	315	111	35	51	160	211	254	29	107	118	46	66	38	104
<i>X. kroyeri</i>	52136	30874	19818	1444	6598	10855	17242	17441	42562	23830	17551	1182	9704	19930	4976	7953
SICYONIIDAE																
<i>S. dorsalis</i>	317	98	184	35	2	3	38	274	150	45	97	8	53	1	3	93
<i>S. laevigata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1
<i>S. typica</i>	11	0	1	10	4	1	6	0	10	0	0	10	1	0	5	4
SOLENOGERIDAE																
<i>P. muelleri</i>	7	7	0	0	0	5	2	0	254	207	4	43	34	53	4	163
Total	54714	31283	21348	2083	7057	11868	17798	17991	43864	24182	18110	1573	9951	20446	5111	8357
Nº de espécies	9	7	8	8	7	9	9	7	10	8	9	9	9	8	9	10

Os exemplares da infraordem Caridea corresponderam a 2,8% (N=4371) do total de indivíduos coletados. A família Hippolytidae, com uma espécie representante (*E. oplophoroides*), compreendeu 89,7% dos camarões carídeos coletados, sendo o restante (10,3%) representado pelas famílias Alpheidae, Palaemonidae e Pandalidae.

A abundância das espécies de Caridea, durante os dois anos amostrados, nas enseadas e ilhas e por estações do ano, em Ubatumirim e Mar Virado, está demonstrada nas tabelas VII e VIII. Observa-se que Mar Virado foi mais abundante (75%) que Ubatumirim (25%), e que os indivíduos foram mais encontrados na área exposta das enseadas, durante a primavera.

Das sete espécies obtidas, cinco foram comuns para ambas as localidades, sendo que *B. biungiculatus* e *P. paivai* ocorreram somente na área protegida do Mar Virado, principalmente durante a primavera/1998. *Leander paulensis* também foi mais abundante na mesma área e estação do ano.

As espécies de carídeos mais abundantes, *E. oplophoroides*, *N. schmitti* e *A. intrinsecus*, foram encontradas, preferencialmente, na área exposta das enseadas. De acordo com as estações do ano, *E. oplophoroides* ocorreu em elevada abundância na primavera/1998 e 1999, *N. schmitti*, durante o inverno/1998 e primavera/1999 em Ubatumirim, e primavera/1998 e verão/1999 em Mar Virado, e *A. intrinsecus*, no outono e inverno/1998 em Ubatumirim, e verão/1998 em Mar Virado.

Plesionika longicauda foi coletada somente nas ilhas ($N_{IC}=3$ e $N_{IMV}=1$), durante o inverno/1998.

Tabela VII: Abundância das espécies de carídeos, por área amostral e estação do ano, capturadas durante o período de janeiro/1998 a dezembro/1999, em Ubatumirim. N: abundância total por ano, Exp: área exposta, Prot: área protegida, Ver: verão, Out: outono, Inv: inverno, Pri: primavera.

UBATUMIRIM																
CARIDEA	1998								1999							
	ÁREA AMOSTRAL				ESTACÃO DO ANO				ÁREA AMOSTRAL				ESTACÃO DO ANO			
	N	Exp	Prot	Ilha	Ver	Out	Inv	Pri	N	Exp	Prot	Ilha	Ver	Out	Inv	Pri
ALPHEIDAE																
<i>A. intrinsecus</i>	108	68	9	31	4	46	39	19	0	0	0	0	0	0	0	0
HIPPOLYTIDAE																
<i>E. oplophoroides</i>	252	152	66	34	12	7	104	129	622	374	248	0	15	124	32	451
PALAEEMONIDAE																
<i>B. biunguiculatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. paulensis</i>	8	2	3	3	0	0	2	6	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>N. schmitti</i>	28	25	0	3	0	0	23	5	73	73	0	0	0	1	29	43
<i>P. paivai</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PANDALIDAE																
<i>P. longicauda</i>	3	0	0	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	399	247	78	74	16	53	171	159	695	447	248	0	15	125	61	494
Nº de espécies	5	4	3	5	2	2	5	4	2	2	1	0	1	2	2	2

Tabela VIII: Abundância das espécies de carídeos, por área amostral e estação do ano, capturadas durante o período de janeiro/1998 a dezembro/1999, em Mar Virado. N: abundância total por ano, Exp: área exposta, Prot: área protegida, Ver: verão, Out: outono, Inv: inverno, Pri: primavera.

MAR VIRADO																
CARIDEA	1998								1999							
		ÁREA AMOSTRAL			ESTAÇÃO DO ANO					ÁREA AMOSTRAL			ESTAÇÃO DO ANO			
	N	Exp	Prot	Ilha	Ver	Out	Inv	Pri	N	Exp	Prot	Ilha	Ver	Out	Inv	Pri
ALPHEIDAE																
<i>A. intrinsecus</i>	43	26	8	9	25	8	2	8	0	0	0	0	0	0	0	0
HIPPOLYTIDAE																
<i>E. oplophoroides</i>	1735	1427	298	10	79	324	200	1132	1312	723	511	78	118	79	103	1012
PALAEMONIDAE																
<i>B. biunguiculatus</i>	2	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. paulensis</i>	30	0	30	0	1	1	2	26	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>N. schmitti</i>	114	58	54	2	2	10	3	99	37	10	27	0	32	3	0	2
<i>P. paivai</i>	3	0	3	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0
PANDALIDAE																
<i>P. longicauda</i>	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	1928	1511	395	22	107	343	209	1269	1349	733	538	78	150	82	103	1014
Nº de espécies	7	3	6	4	4	4	6	6	2	2	2	1	2	2	1	2

A infraordem Anomura foi a menos abundante, com 2251 (1,4%) indivíduos amostrados. A família Diogenidae foi a mais abundante (75,9%), seguida das famílias Porcellanidae (21,3%) e Paguridae (2,8%).

As tabelas IX e X representam a abundância de ermitões e porcelanídeos por estação do ano e nas enseadas e ilhas de Ubatumirim e Mar Virado. Ao contrário das demais infraordens, os anomuros foram mais abundantes em Ubatumirim (68%) que em Mar Virado (32%).

Dez, das 13 espécies obtidas, foram comuns em ambas as localidades. *Pisidia brasiliensis* e *P. tortugae* ocorreram apenas em Ubatumirim, sendo a primeira espécie capturada durante o outono/1998 e inverno/1999, e a segunda no verão/1998 e 1999. Em contrapartida, *P. leptonyx* ocorreu somente na Ilha do Mar Virado, durante o inverno/1999.

O ermitão *D. insignis* e o porcelanídeo *P. sayana* foram as espécies mais abundantes com um total de 1222 e 437 indivíduos capturados, respectivamente. Tais espécies,

juntamente com *P. diogenes* e *P. exilis*, foram mais coletadas em ambas as ilhas. Em Ubatumirim, além de apresentarem distribuição espacial semelhante, estas quatro espécies foram encontradas, principalmente, durante o inverno/1998 e 1999. Já em Mar Virado, *D. insignis* apresentou elevada abundância no verão/1998 e primavera/1999, *P. sayana* no verão de ambos os anos, e as demais espécies citadas apresentaram pouca variação na abundância de acordo com as estações do ano.

Loxopagurus loxocheles se distribuiu diferentemente entre as áreas amostrais de cada localidade, sendo mais abundante na área exposta da enseada de Ubatumirim e Ilha do Mar Virado, porém de forma semelhante entre as estações do ano, sendo mais encontrada no inverno/1998 e 1999 de ambas as localidades. *Paguristes erythrops* foi mais coletada na área protegida de Ubatumirim, durante o inverno/1998, e somente na ilha de Mar Virado, principalmente no verão e outono/1998.

Em Ubatumirim, *M. angustus*, *P. brevidactylus* e *P. calliopsis* foram encontradas apenas nas áreas amostrais correspondentes à enseada, e em Mar Virado, as duas primeiras espécies foram capturadas tanto na enseada quanto na ilha, e *P. calliopsis* apenas na ilha.

Brachyura foi a segunda infraordem mais abundante, com 12616 (8%) indivíduos coletados. A família Portunidae, com 10 espécies capturadas, foi a mais abundante (75,6%), seguida da família Aethridae, que mesmo com uma espécie representante (*H. pudibundus*), correspondeu a 10,8%.

A abundância das espécies de braquiúros, durante as estações do ano e nas enseadas e ilhas de Ubatumirim e Mar Virado, está demonstrada nas tabelas XI e XII. Observa-se que a abundância relativa entre as localidades foi semelhante, sendo que Ubatumirim e Mar Virado corresponderam a 51,2 e 48,8% dos indivíduos coletados, respectivamente.

Tabela IX: Abundância das espécies de anomuros, por área amostral e estação do ano, capturadas durante o período de janeiro/1998 a dezembro/1999, em Ubatumirim. N: abundância total por ano, Exp: área exposta, Prot: área protegida, Ver: verão, Out: outono, Inv: inverno, Pri: primavera.

UBATUMIRIM																
ANOMURA	1998								1999							
		ÁREA AMOSTRAL			ESTAÇÃO DO ANO					ÁREA AMOSTRAL			ESTAÇÃO DO ANO			
PORCELLANIDAE	N	Exp	Prot	Ilha	Ver	Out	Inv	Pri	N	Exp	Prot	Ilha	Ver	Out	Inv	Pri
<i>M. angustus</i>	24	15	9	0	20	0	0	4	8	3	5	0	7	1	0	0
<i>P. brasiliensis</i>	2	0	2	0	0	2	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0
<i>P. sayana</i>	218	10	5	203	36	59	91	32	87	7	5	75	19	17	31	20
DIAGENIDAE																
<i>D. insignis</i>	684	31	20	633	83	210	289	102	185	8	15	162	32	20	77	56
<i>L. loxoches</i>	21	17	4	0	2	3	13	3	79	72	6	1	0	3	72	4
<i>P. calliopsis</i>	1	0	1	0	0	0	0	1	2	1	1	0	0	0	1	1
<i>P. erythrops</i>	29	7	15	7	4	5	17	3	6	1	3	2	1	2	1	2
<i>P. tortugae</i>	3	1	0	2	2	0	0	1	2	0	0	2	2	0	0	0
<i>P. diogenes</i>	116	8	12	96	14	19	54	29	26	6	1	19	7	6	10	3
PAGURIDAE																
<i>P. brevidactylus</i>	17	12	5	0	9	1	6	1	2	1	1	0	0	0	0	2
<i>P. criniticornis</i>	3	1	1	1	3	0	0	0	4	4	0	0	2	0	1	1
<i>P. exilis</i>	3	1	1	1	0	1	2	0	7	0	0	7	0	0	7	0
<i>P. leptonyx</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	1121	103	75	943	173	300	472	176	409	104	37	268	70	49	201	89
Nº de espécies	12	10	11	7	9	8	7	9	12	10	8	7	7	6	9	8

Tabela X: Abundância das espécies de anomuros, por área amostral e estação do ano, capturadas durante o período de janeiro/1998 a dezembro/1999, em Mar Virado. N: abundância total por ano, Exp: área exposta, Prot: área protegida, Ver: verão, Out: outono, Inv: inverno, Pri: primavera.

MAR VIRADO																
ANOMURA	1998								1999							
		ÁREA AMOSTRAL			ESTAÇÃO DO ANO					ÁREA AMOSTRAL			ESTAÇÃO DO ANO			
PORCELLANIDAE	N	Exp	Prot	Ilha	Ver	Out	Inv	Pri	N	Exp	Prot	Ilha	Ver	Out	Inv	Pri
<i>M. angustus</i>	3	0	2	1	1	2	0	0	4	2	0	2	1	1	2	0
<i>P. brasiliensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. sayana</i>	92	1	2	89	43	39	7	3	40	1	1	38	29	3	1	7
DIAGENIDAE																
<i>D. insignis</i>	277	3	11	263	98	90	69	20	76	0	3	73	11	19	16	30
<i>L. loxoches</i>	104	30	35	39	24	34	36	10	17	0	4	13	0	3	11	3
<i>P. calliopsis</i>	3	0	0	3	1	2	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0
<i>P. erythrops</i>	55	0	0	55	22	33	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
<i>P. tortugae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. diogenes</i>	16	0	2	14	5	6	4	1	5	0	4	1	4	0	1	0
PAGURIDAE																
<i>P. brevidactylus</i>	6	1	5	0	2	3	1	0	4	0	1	3	0	0	0	4
<i>P. criniticornis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	1	0	1	0
<i>P. exilis</i>	4	0	0	4	0	1	2	1	10	1	0	9	4	2	3	1
<i>P. leptonyx</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0
Total	560	35	57	468	196	210	119	35	161	4	13	144	50	29	36	46
Nº de espécies	9	4	6	8	8	9	6	5	11	3	5	11	6	6	8	6

Das 50 espécies obtidas, 15 ocorreram somente em Ubatumirim e sete em Mar Virado, sendo assim 28 espécies comuns entre as localidades. Espécies das famílias Calappidae, Pinnotheridae e Xanthidae não foram obtidas em Mar Virado, apenas em Ubatumirim, sendo baixa a abundância destas espécies em tal localidade.

Callinectes ornatus (N=7682), *H. pudibundus* (N=1359), *C. danae* (N=1212) e *H. paulensis* (N=905) foram as espécies mais abundantes, correspondendo a 88,5% dos braquiúros. Com relação à distribuição das espécies nas áreas amostrais e estações do ano, *C. ornatus* e *C. danae* foram mais coletadas na área protegida das enseadas. *Callinectes ornatus* apresentou elevada abundância em todas as estações do ano, destacando o outono/1998 em Ubatumirim, e o verão/1999 em Mar Virado, e *C. danae* foi mais capturada no outono/1998 e 1999 de ambas as localidades. *Hepatus pudibundus* foi mais abundante na área exposta de Ubatumirim e protegida do Mar Virado. Com relação à distribuição temporal desta espécie, o verão e outono/1998 e o inverno/1999 em Ubatumirim, e o verão e outono/1998 e 1999 em Mar Virado, foram as estações do ano mais selecionadas, apesar de *H. pudibundus* ter sido abundante em todas as épocas do ano. *Hexapanopeus paulensis* foi mais encontrada na área exposta e ilha de Ubatumirim, durante o inverno/1998 e verão/1999, e na Ilha do Mar Virado, no verão de ambos os anos.

Com relação às enseadas, espécies como *M. nodifrons*, *P. mediterranea*, *P. punctata*, *P. dasypodus*, *A. cribrarius*, *C. hellerii* e *H. schmitti*, foram mais abundantes na área exposta de Ubatumirim, e *L. ferreirae* e *L. spinosa*, na área protegida desta mesma localidade. A maioria das espécies citadas foi mais coletada durante o inverno/1998 e 1999, com exceção de *C. helleri* e *A. cribrarius*, já que a abundância de tais espécies foi maior no verão e outono/1998, respectivamente. Já em Mar Virado, *L. spinosa*, *M. bicornutus* e *L. tuberculosus* foram mais abundantes na área exposta da enseada, e *A. cribrarius* na área protegida. Temporalmente, capturou-se mais *L. spinosa* durante a primavera/1998 e o verão/1999, *L.*

tuberculosis somente na primavera/1999, e *A. cribrarius* no verão e primavera/1998 e verão/1999.

Algumas espécies foram mais numerosas ou ocorreram exclusivamente nas ilhas, sendo *M. antillensis*, *S. seticornis* e *P. spinicarpus* mais capturadas em ambas as ilhas, *P. tuberculata*, na Ilha das Couves, e *L. brasiliensis*, *N. brasiliensis*, *C. ruber*, *P. spinimanus* e *H. schmitti*, na Ilha do Mar Virado. Em Ubatumirim, *M. antillensis*, *S. seticornis*, *P. spinicarpus* e *P. tuberculata* foram mais abundantes no verão, principalmente do primeiro ano, e em Mar Virado podemos destacar as espécies *C. ruber*, *P. spinimanus* e *H. schmitti*, que foram mais abundantes no verão/1998 e 1999, e *P. spinicarpus* na primavera/1998 e 1999.

Tabela XI: Abundância das espécies de braquiúros, por área amostral e estação do ano, capturadas durante o período de janeiro/1998 a dezembro/1999, em Ubatumirim. N: abundância total por ano, Exp: área exposta, Prot: área protegida, Ver: verão, Out: outono, Inv: inverno, Pri: primavera.

UBATUMIRIM																
BRACHYURA	1998								1999							
	ÁREA AMOSTRAL				ESTACÃO DO ANO				ÁREA AMOSTRAL				ESTACÃO DO ANO			
AETHRIDAE	N	Exp	Prot	Ilha	Ver	Out	Inv	Pri	N	Exp	Prot	Ilha	Ver	Out	Inv	Pri
<i>H. pudibundus</i>	261	146	108	7	86	79	57	39	418	192	166	60	44	24	219	131
CALAPPIDAE																
<i>C. gallus</i>	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DROMIIDAE																
<i>H. arcuata</i>	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>H. parasitica</i>	3	0	0	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. antillensis</i>	7	1	3	3	6	1	0	0	7	1	1	5	3	1	1	2
MENIPPIDAE																
<i>M. nodifrons</i>	4	4	0	0	0	1	3	0	2	2	0	0	0	0	2	0
LEUCOSIIDAE																
<i>L. brasiliensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. lichtensteinii</i>	4	0	2	2	0	2	1	1	6	1	3	2	0	0	4	2
<i>P. mediterranea</i>	3	1	0	2	0	1	0	2	24	12	2	10	2	1	17	4
<i>P. punctata</i>	10	6	4	0	3	1	4	2	29	19	9	1	3	4	18	4
EPIALTIIDAE																
<i>A. violaceus</i>	3	1	1	1	0	2	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0
<i>E. brasiliensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	0	0	0	3	2	0
<i>L. ferreirae</i>	7	2	5	0	1	1	4	1	7	1	6	0	1	2	2	2
<i>L. spinosa</i>	13	2	7	4	2	3	3	5	2	1	0	1	2	0	0	0
<i>N. brasiliensis</i>	3	2	1	0	3	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0

<i>P. rotunda</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. lherminieri</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INACHIDAE																
<i>P. algicola</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	1	3	1	2	1	0
<i>P. riisei</i>	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>S. seticornis</i>	14	0	0	14	10	2	2	0	6	0	1	5	4	1	0	1
INACHOIDIDAE																
<i>C. armatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. inermis</i>	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. tuberculosus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. tuberculata</i>	8	0	0	8	8	0	0	0	3	1	1	1	1	0	1	1
MAJIDAE																
<i>M. bicornutus</i>	2	1	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PARTHENOPIIDAE																
<i>H. granulata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0
<i>H. lapidea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>S. pourtalesii</i>	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PILUMNIDAE																
<i>P. dasypodus</i>	3	1	0	2	2	1	0	0	11	10	0	1	4	5	1	1
<i>P. reticulatus</i>	4	0	2	2	2	2	0	0	4	4	0	0	3	0	1	0
<i>P. spinosissimus</i>	2	1	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PINNOTHERIDAE																
<i>A. patagoniensis</i>	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>D. crinitichelis</i>	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0
PORTUNIDAE																
<i>A. cribrarius</i>	60	45	15	0	8	29	12	11	61	39	21	1	16	16	11	18
<i>C. danae</i>	606	58	548	0	134	250	99	123	358	40	318	0	62	111	86	99
<i>C. ornatus</i>	2109	310	1734	65	159	1068	542	340	1115	304	783	28	224	265	293	333
<i>C. sapidus</i>	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. hellerii</i>	13	3	8	2	5	7	0	1	40	22	17	1	34	4	2	0
<i>C. ruber</i>	2	0	0	2	1	1	0	0	2	0	2	0	2	0	0	0
<i>C. tumidulus</i>	2	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. spinicarpus</i>	119	0	0	119	103	0	0	16	10	0	0	10	4	0	0	6
<i>P. spinimanus</i>	56	5	39	12	24	15	9	8	22	9	4	9	4	5	2	11
<i>P. ventralis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3	3	0	0	0
PANOPEIDAE																
<i>C. spinidentata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0
<i>E. abbreviatus</i>	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>H. paulensis</i>	334	126	77	131	105	58	149	22	419	379	19	21	188	131	78	22
<i>H. schmitti</i>	61	30	12	19	19	18	15	9	168	159	8	1	50	41	71	6
<i>P. austrobesus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. occidentalis</i>	2	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0
XANTHIDAE																
<i>S. carolinensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0
Total	3724	748	2571	405	688	1547	908	581	2733	1205	1363	165	657	616	817	643
N° de espécies	37	22	21	24	26	24	18	15	31	24	17	20	23	16	24	16

Tabela XII: Abundância das espécies de braquiúros, por área amostral e estação do ano, capturadas durante o período de janeiro/1998 a dezembro/1999, em Mar Virado. N: abundância total por ano, Exp: área exposta, Prot: área protegida, Ver: verão, Out: outono, Inv: inverno, Pri: primavera.

MAR VIRADO																
BRACHYURA	1998								1999							
	N	ÁREA AMOSTRAL			ESTACÃO DO ANO				N	ÁREA AMOSTRAL			ESTACÃO DO ANO			
AETHRIDAE	N	Exp	Prot	Ilha	Ver	Out	Inv	Pri	N	Exp	Prot	Ilha	Ver	Out	Inv	Pri
<i>H. pudibundus</i>	291	77	172	42	84	90	38	79	389	123	155	111	116	120	70	83
CALAPPIDAE																
<i>C. gallus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DROMIIDAE																
<i>H. arcuata</i>	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>H. parasitica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. antillensis</i>	11	0	0	11	4	5	1	1	20	0	0	20	4	6	1	9
MENIPPIDAE																
<i>M. nodifrons</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0
LEUCOSIIDAE																
<i>L. brasiliensis</i>	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
<i>P. lichtensteinii</i>	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0
<i>P. mediterranea</i>	9	0	5	4	0	3	2	4	12	1	3	8	2	5	2	3
<i>P. punctata</i>	35	4	18	13	13	2	9	11	17	3	6	8	4	5	4	4
EPIALTIDAE																
<i>A. violaceus</i>	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>E. brasiliensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. ferreirae</i>	21	14	6	1	1	1	3	16	41	13	23	5	12	8	3	18
<i>L. spinosa</i>	38	29	7	2	4	1	0	33	51	40	3	8	42	1	5	3
<i>N. brasiliensis</i>	6	0	0	6	5	0	1	0	2	0	0	2	0	1	0	1
<i>P. rotunda</i>	2	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. lherminieri</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0
INACHIDAE																
<i>P. algicola</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. riisei</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>S. seticornis</i>	2	0	0	2	0	0	2	0	1	0	0	1	0	1	0	0
INACHOIDIDAE																
<i>C. armatus</i>	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. inermis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. tuberculosus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	3
<i>P. tuberculata</i>	3	1	1	1	2	0	0	1	4	3	0	1	4	0	0	0
MAJIDAE																
<i>M. bicornutus</i>	6	5	0	1	0	0	5	1	4	4	0	0	0	1	0	3
PARTHENOPIIDAE																
<i>H. granulata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>H. lapidea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0
<i>S. pourtalesii</i>	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PILUMNIDAE																
<i>P. dasypodus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. reticulatus</i>	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. spinosissimus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PINNOTHERIDAE																
<i>A. patagoniensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<i>D. crinitichelis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PORTUNIDAE																
<i>A. cribrarius</i>	47	11	28	8	16	8	8	15	62	20	32	10	32	21	5	4
<i>C. danae</i>	110	9	97	4	31	48	14	17	138	10	127	1	19	60	35	24
<i>C. ornatus</i>	2130	209	1503	418	377	504	624	625	2328	243	1432	653	1058	652	376	242
<i>C. sapidus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0
<i>C. hellerii</i>	6	3	2	1	3	3	0	0	3	0	0	3	0	2	1	0
<i>C. ruber</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	7	7	0	0	0
<i>C. tumidulus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. spinicarpus</i>	4	0	0	4	1	0	0	3	11	0	0	11	2	0	1	8
<i>P. spinimanus</i>	38	0	13	25	23	3	4	8	78	0	1	77	27	17	20	14
<i>P. ventralis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PANOPEIDAE																
<i>C. spinidentata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>E. abbreviatus</i>	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>H. paulensis</i>	115	8	9	98	65	40	2	8	37	5	10	22	26	4	5	2
<i>H. schmitti</i>	37	3	6	28	21	12	2	2	24	1	4	19	15	2	6	1
<i>P. austrobesus</i>	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. occidentalis</i>	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
XANTHIDAE																
<i>S. carolinensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	2921	374	1868	679	654	725	718	824	3238	469	1797	972	1370	908	537	423
Nº de espécies	29	13	14	27	19	18	16	15	26	13	12	23	15	18	17	17

A abundância geral e a constância das espécies de crustáceos decápodos estão representadas na tabela XIII. As espécies mais abundantes durante o estudo foram classificadas como constantes, pois apresentaram índice de constância maior que 50% (*X. kroyeri*, *C. ornatus*, *E. oplophoroides*, *L. schmitti*, *H. pudibundus*, *R. constrictus*, *D. insignis*, *C. danae*, *F. brasiliensis* e *H. paulensis*). As espécies classificadas como acessórias, as quais apresentaram abundância entre 25 e 50%, foram: *S. dorsalis*, *F. paulensis*, *P. sayana*, *H. schmitti*, *A. cribrarius*, *P. spinimanus*, *P. diogenes*, *A. intrinsecus*, *P. punctata*. As demais espécies foram classificadas como acidentais, já que apresentaram índice de constância menor que 25%.

Tabela XIII: Abundâncias absoluta e relativa e constância das espécies de crustáceos decápodos capturadas durante o período de janeiro/1998 a dezembro/1999, em Ubatumirim e Mar Virado.

ESPÉCIE (INFRAORDEM)	AB	AR (%)	CONSTÂNCIA	
			C %	CATEGORIA
<i>Xiphopenaeus kroyeri</i> (PE)	131651	83,7507	80,56	CO
<i>Callinectes ornatus</i> (BR)	7682	4,8870	90,97	CO
<i>Exhippolysmata oplophoroides</i> (CA)	3921	2,4944	52,78	CO
<i>Litopenaeus schmitti</i> (PE)	2159	1,3735	56,25	CO
<i>Hepatus pudibundus</i> (BR)	1359	0,8645	77,78	CO
<i>Rimapenaeus constrictus</i> (PE)	1357	0,8633	59,72	CO
<i>Dardanus insignis</i> (AN)	1222	0,7774	64,58	CO
<i>Callinectes danae</i> (BR)	1212	0,7710	56,94	CO
<i>Farfantepenaeus brasiliensis</i> (PE)	1087	0,6915	56,25	CO
<i>Hexapanopeus paulensis</i> (BR)	905	0,5757	54,86	CO
<i>Sicyonia dorsalis</i> (PE)	706	0,4491	37,50	ACS
<i>Farfantepenaeus paulensis</i> (PE)	480	0,3053	39,58	ACS
<i>Porcellana sayana</i> (AN)	437	0,2780	37,50	ACS
<i>Pleoticus muelleri</i> (PE)	314	0,1997	20,14	AC
<i>Hexapanopeus schmitti</i> (BR)	290	0,1845	36,81	ACS
<i>Nematopalaemon schmitti</i> (CA)	252	0,1603	21,53	AC
<i>Arenaeus cribrarius</i> (BR)	230	0,1463	48,61	ACS
<i>Loxopagurus loxoches</i> (AN)	221	0,1406	23,61	AC
<i>Portunus spinimanus</i> (BR)	194	0,1234	43,75	ACS
<i>Artemesia longinaris</i> (PE)	167	0,1062	22,92	AC
<i>Petrochirus diogenes</i> (AN)	163	0,1037	34,03	ACS
<i>Alpheus intrinsecus</i> (CA)	151	0,0961	25,00	ACS
<i>Portunus spinicarpus</i> (BR)	144	0,0916	9,03	AC
<i>Libinia spinosa</i> (BR)	104	0,0662	24,31	AC
<i>Paguristes erythrops</i> (AN)	91	0,0579	15,28	AC
<i>Persephona punctata</i> (BR)	91	0,0579	31,94	ACS
<i>Libinia ferreirae</i> (BR)	76	0,0483	23,61	AC
<i>Charybdis hellerii</i> (BR)	62	0,0394	18,75	AC
<i>Persephona mediterranea</i> (BR)	48	0,0305	20,14	AC
<i>Moreiradromia antillensis</i> (BR)	45	0,0286	18,06	AC
<i>Minyocerus angustus</i> (AN)	39	0,0248	12,50	AC
<i>Leander paulensis</i> (CA)	38	0,0242	8,33	AC
<i>Sicyonia typica</i> (PE)	33	0,0210	12,50	AC
<i>Pagurus brevidactylus</i> (AN)	29	0,0184	11,11	AC
<i>Pagurus exilis</i> (AN)	24	0,0153	10,42	AC
<i>Stenorhynchus seticornis</i> (BR)	23	0,0146	7,64	AC
<i>Pyromaia tuberculata</i> (BR)	18	0,0115	6,94	AC
<i>Pilumnus dasypodus</i> (BR)	14	0,0089	5,56	AC
<i>Microphrys bicornutus</i> (BR)	12	0,0076	4,17	AC
<i>Notolopas brasiliensis</i> (BR)	12	0,0076	5,56	AC
<i>Persephona lichtensteinii</i> (BR)	12	0,0076	6,94	AC
<i>Cronius ruber</i> (BR)	11	0,0070	3,47	AC

<i>Pagurus criniticornis</i> (AN)	9	0,0057	5,56	AC
<i>Pilumnus reticulatus</i> (BR)	9	0,0057	4,17	AC
<i>Paguristes calliopsis</i> (AN)	7	0,0045	4,17	AC
<i>Menippe nodifrons</i> (BR)	7	0,0045	4,17	AC
<i>Paguristes tortugae</i> (AN)	5	0,0032	2,08	AC
<i>Apiomithrax violaceus</i> (BR)	5	0,0032	3,47	AC
<i>Epialtus brasiliensis</i> (BR)	5	0,0032	2,08	AC
<i>Panopeus occidentalis</i> (BR)	4	0,0025	2,78	AC
<i>Podochela algicola</i> (BR)	4	0,0025	2,78	AC
<i>Plesionika longicauda</i> (CA)	4	0,0025	1,39	AC
<i>Pisidia brasiliensis</i> (AN)	3	0,0019	1,39	AC
<i>Hypoconcha parasitica</i> (BR)	3	0,0019	1,39	AC
<i>Leurocyclus tuberculosus</i> (BR)	3	0,0019	0,69	AC
<i>Portunus ventralis</i> (BR)	3	0,0019	0,69	AC
<i>Periclimenes paivai</i> (CA)	3	0,0019	1,39	AC
<i>Callinectes sapidus</i> (BR)	2	0,0013	1,39	AC
<i>Cronius tumidulus</i> (BR)	2	0,0013	1,39	AC
<i>Dissodactylus crinitichelis</i> (BR)	2	0,0013	1,39	AC
<i>Eurypanopeus abbreviatus</i> (BR)	2	0,0013	1,39	AC
<i>Hypoconcha arcuata</i> (BR)	2	0,0013	1,39	AC
<i>Lithadia brasiliensis</i> (BR)	2	0,0013	1,39	AC
<i>Pelia rotunda</i> (BR)	2	0,0013	0,69	AC
<i>Pilumnus spinosissimus</i> (BR)	2	0,0013	1,39	AC
<i>Spinolambrus pourtalesii</i> (BR)	2	0,0013	1,39	AC
<i>Sicyonia laevigata</i> (PE)	2	0,0013	1,39	AC
<i>Brachycarpus biunguiculatus</i> (CA)	2	0,0013	0,69	AC
<i>Pagurus leptonyx</i> (AN)	1	0,0006	0,69	AC
<i>Austinixa patagoniensis</i> (BR)	1	0,0006	0,69	AC
<i>Calappa gallus</i> (BR)	1	0,0006	0,69	AC
<i>Collodes armatus</i> (BR)	1	0,0006	0,69	AC
<i>Collodes inermis</i> (BR)	1	0,0006	0,69	AC
<i>Cyrtoplax spinidentata</i> (BR)	1	0,0006	0,69	AC
<i>Heterocrypta granulata</i> (BR)	1	0,0006	0,69	AC
<i>Heterocrypta lapidea</i> (BR)	1	0,0006	0,69	AC
<i>Panopeus austrobesus</i> (BR)	1	0,0006	0,69	AC
<i>Pitho lherminieri</i> (BR)	1	0,0006	0,69	AC
<i>Podochela riisei</i> (BR)	1	0,0006	0,69	AC
<i>Speocarcinus carolinensis</i> (BR)	1	0,0006	0,69	AC
Total	157194	100,00		

AB: abundância absoluta, **AR:** abundância relativa, **C:** índice de constância, **CO:** constante, **ACS:** acessória, **AC:** accidental, **PE:** Penaeidea, **CA:** Caridea, **AN:** Anomura, **BR:** Brachyura.

Observou-se que a maior abundância de indivíduos, por área amostral e por estação do ano, não ocorreu, necessariamente, nas infraordens com maior número de espécies. A infraordem Penaeidea, por exemplo, apresentou o maior número de indivíduos em todas as áreas amostrais e estações do ano, porém a infraordem Brachyura apresentou o maior número de espécies (figuras 10 e 11).

Analisando ainda as figuras 10 e 11, pode-se observar que, apesar da abundância e da riqueza de cada infraordem terem variado em termos numéricos, a estrutura dos grupos foi muito similar entre um ano e outro, quando se comparam as áreas amostrais e as estações do ano da mesma localidade.

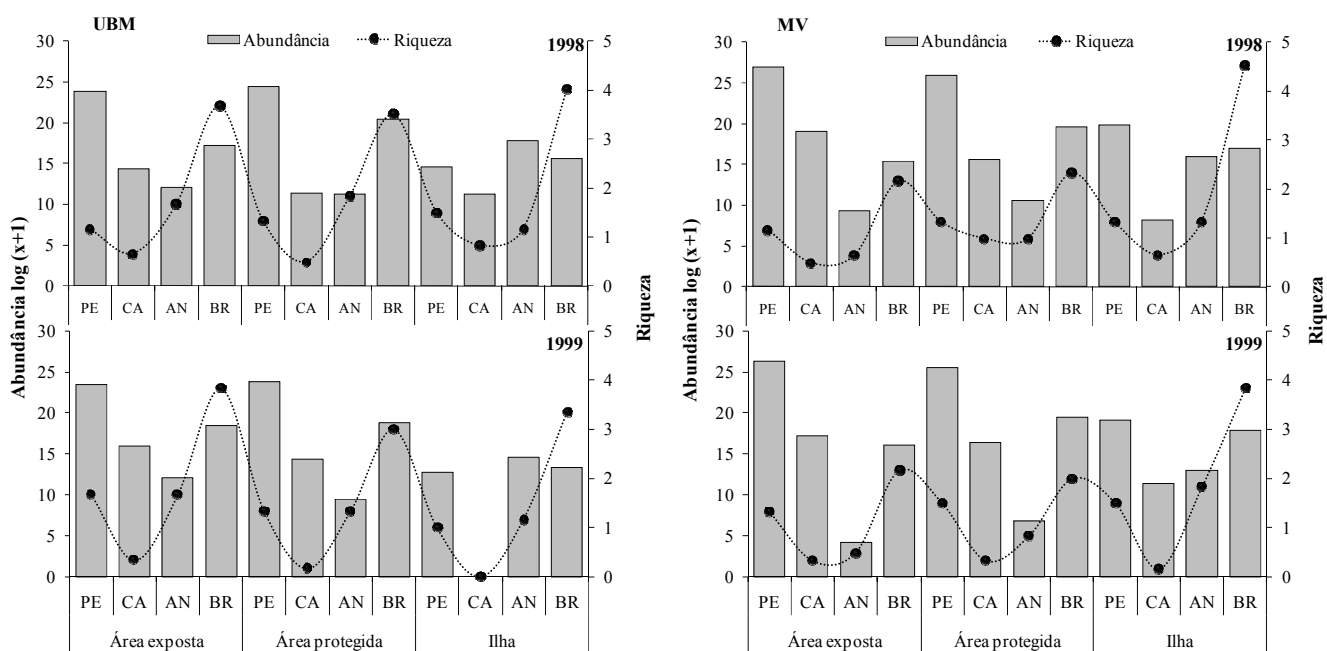


Figura 10: Valores de abundância e riqueza, por áreas amostradas em Ubatimirim (UBM) e Mar Virado (MV), durante o período de janeiro/1998 a dezembro/1999. PE: Penaeidea, CA: Caridea, AN: Anomura, BR: Brachyura.

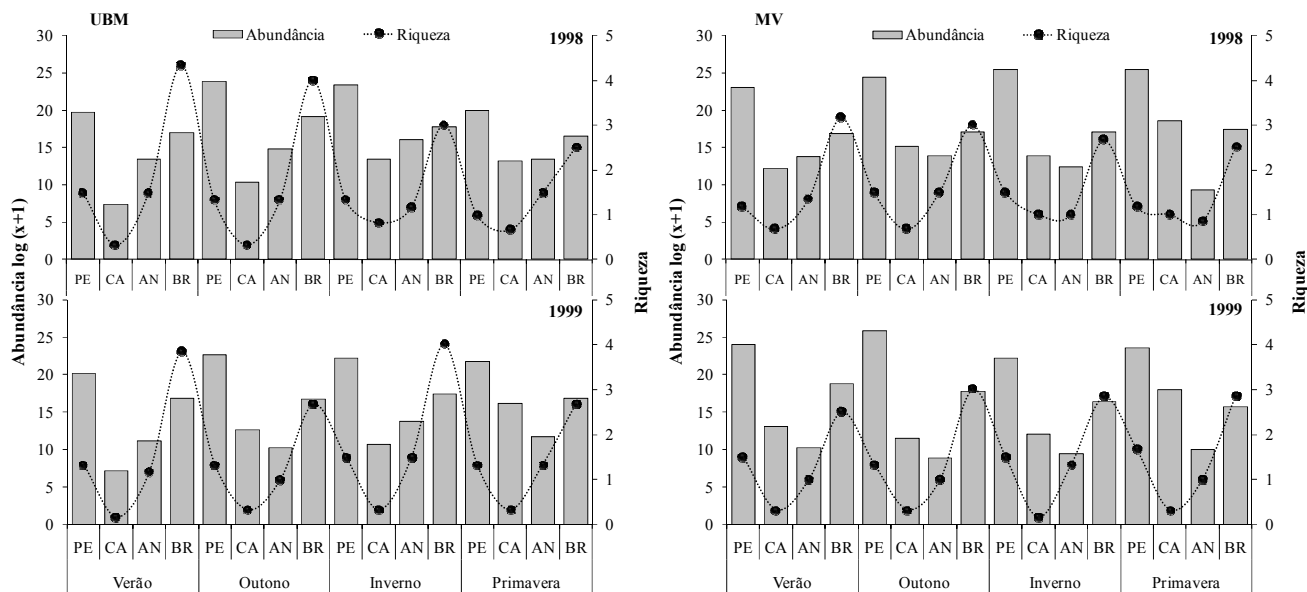


Figura 11: Valores de abundância e riqueza, em Ubatumirim (UBM) e Mar Virado (MV), por estações do ano. PE: Penaeidea, CA: Caridea, AN: Anomura, BR: Brachyura.

3.4. Espécies *versus* fatores ambientais

Após a eliminação das espécies com frequência de ocorrência menor que 3% (Penaeidea, Caridea e Anomura) e 5% (Brachyura), foram utilizadas nas análises multivariadas nove espécies de Penaeidea (*A. longinaris*, *F. brasiliensis*, *F. paulensis*, *L. schmitti*, *R. constrictus*, *X. kroyeri*, *S. dorsalis*, *S. typica* e *P. muelleri*), quatro de Caridea (*A. intrinsicus*, *E. oplophoroides*, *L. paulensis* e *N. schmitti*), 10 de Anomura (*M. angustus*, *P. sayana*, *D. insignis*, *L. loxocheles*, *P. calliopsis*, *P. erythrope*, *P. diogenes*, *P. brevidactylus*, *P. criniticornis* e *P. exilis*) e 19 de Brachyura (*H. pudibundus*, *M. antillensis*, *P. lichtensteinii*, *P. mediterranea*, *P. punctata*, *L. ferreirae*, *L. spinosa*, *N. brasiliensis*, *S. seticornis*, *P. tuberculata*, *P. dasypodus*, *A. cribrarius*, *C. danae*, *C. ornatus*, *C. hellerii*, *P. spinicarpus*, *P. spinimanus*, *H. paulensis* e *H. schmitti*).

Análises de correspondência canônica foram utilizadas para correlacionar a abundância das espécies e os fatores ambientais (TF: temperatura de fundo, SF: salinidade de fundo, MO: matéria orgânica, PHI e PROF: profundidade). As duas primeiras variáveis canônicas quando somadas explicaram 62% da variância para Penaeidea, 83% para Caridea, 60% para Anomura e 54% para Brachyura.

Em relação a Penaeidea, a ACC revelou que a temperatura de fundo ($p=0,06$) e, principalmente, o phi ($p=0,00$) foram os fatores ambientais que apresentaram correlação significativa com a abundância das espécies. A relação do phi com a abundância dos indivíduos foi melhor correlacionada com a primeira variável canônica (0,997), e a temperatura de fundo, com a segunda (0,920) (tabela XIV e figura 12).

Tabela XIV: Análise de correspondência canônica: correlação entre a abundância de espécies Penaeidea e os fatores ambientais.

ESPÉCIES	VARIÁVEIS CANÔNICAS		R ²	P
	VC 1	VC 2		
<i>A. longinaris</i>	0,968	0,251	0,486	0,002 **
<i>F. brasiliensis</i>	-0,961	0,276	0,781	0,001 ***
<i>F. paulensis</i>	-0,960	0,281	0,440	0,004 **
<i>L. schmitti</i>	0,567	0,823	0,739	0,001 ***
<i>R. constrictus</i>	0,017	-0,999	0,077	0,446
<i>X. kroyeri</i>	0,968	0,251	0,581	0,001 ***
<i>S. dorsalis</i>	0,461	-0,887	0,602	0,001 ***
<i>S. typica</i>	-0,998	-0,070	0,448	0,002 **
<i>P. muelleri</i>	0,464	-0,886	0,536	0,002 **
FATORES AMBIENTAIS	VC 1	VC 2	R ²	P
Temperatura de fundo (TF)	-0,392	0,920	0,245	0,057 *
Salinidade de fundo (SF)	-0,578	0,816	0,111	0,326
Matéria orgânica (MO)	-0,904	0,428	0,097	0,373
Phi (PHI)	0,997	0,083	0,410	0,008 **
Profundidade (PROF)	-0,802	-0,598	0,167	0,146

Significância: *** 0,001; ** 0,01; * 0,05; ^ˆ 0,1.

VC 1: variável canônica 1, VC 2: variável canônica 2.

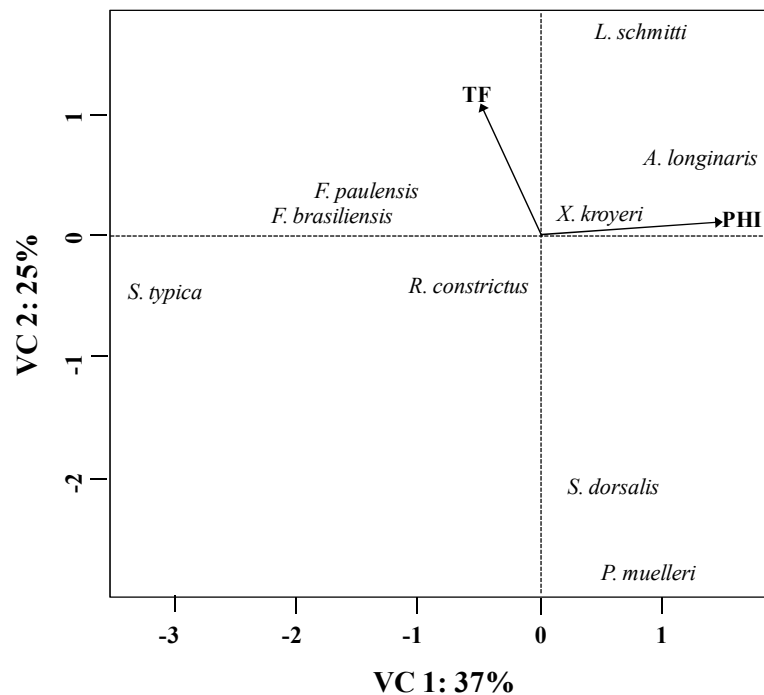


Figura 12: Análise de correspondência canônica: correlação entre a abundância dos Penaeidea e os fatores ambientais significativos. VC 1: variável canônica 1, VC 2: variável canônica 2, TF: temperatura de fundo.

Considerando-se o eixo da primeira variável canônica, espécies como *F. brasiliensis*, *F. paulensis* e *S. typica* apresentaram relação negativa com o phi, enquanto que *A. longinaris* e *X. kroyeri* se relacionaram positivamente com tal fator ambiental. Analisando a abundância dos indivíduos de cada espécie conforme as classes de fatores ambientais, verificou-se que *S. typica* e, principalmente, *F. brasiliensis* e *F. paulensis* foram mais abundantes na classe de phi 4|--5. As demais espécies, *A. longinaris*, *L. schmitti*, *X. kroyeri*, *S. dorsalis* e *P. muelleri*, se concentraram, preferencialmente, na classe de phi 5|--6 (figura 13).

O eixo da segunda variável canônica explicou a associação positiva da temperatura de fundo com *L. schmitti*, e negativa com *P. muelleri* e *S. dorsalis*. De acordo com as classes de fatores ambientais, *L. schmitti* foi mais coletada na classe de temperatura de fundo 24|--26°C, e *A. longinaris*, *P. muelleri* e *S. dorsalis* foram mais abundantes em temperaturas de fundo mais baixas. *Farfantepenaeus brasiliensis*, *F. paulensis*, *R. constrictus* e *X. kroyeri* foram

coletados em todas as classes de temperatura, porém as duas primeiras espécies se concentraram em temperaturas entre 26|--28°C, e as outras espécies em uma maior amplitude de temperatura, sendo *X. kroyeri* abundante entre 20 e 28°C (figura 14).

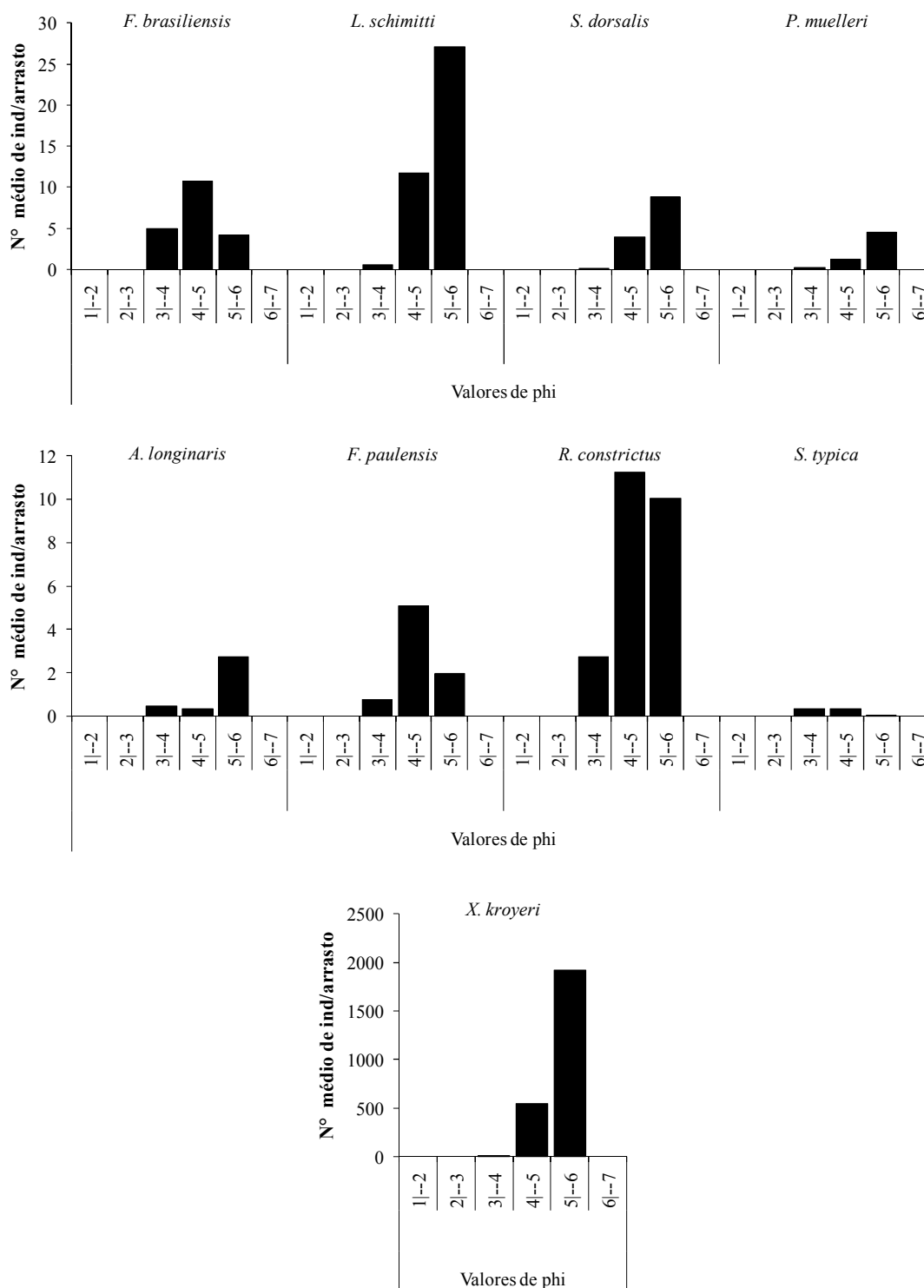


Figura 13: Número médio de indivíduos peneídeos por arrasto (Nº médio de ind/arrasto), de acordo com as classes de phi, durante o período de janeiro/1998 a dezembro/1999.

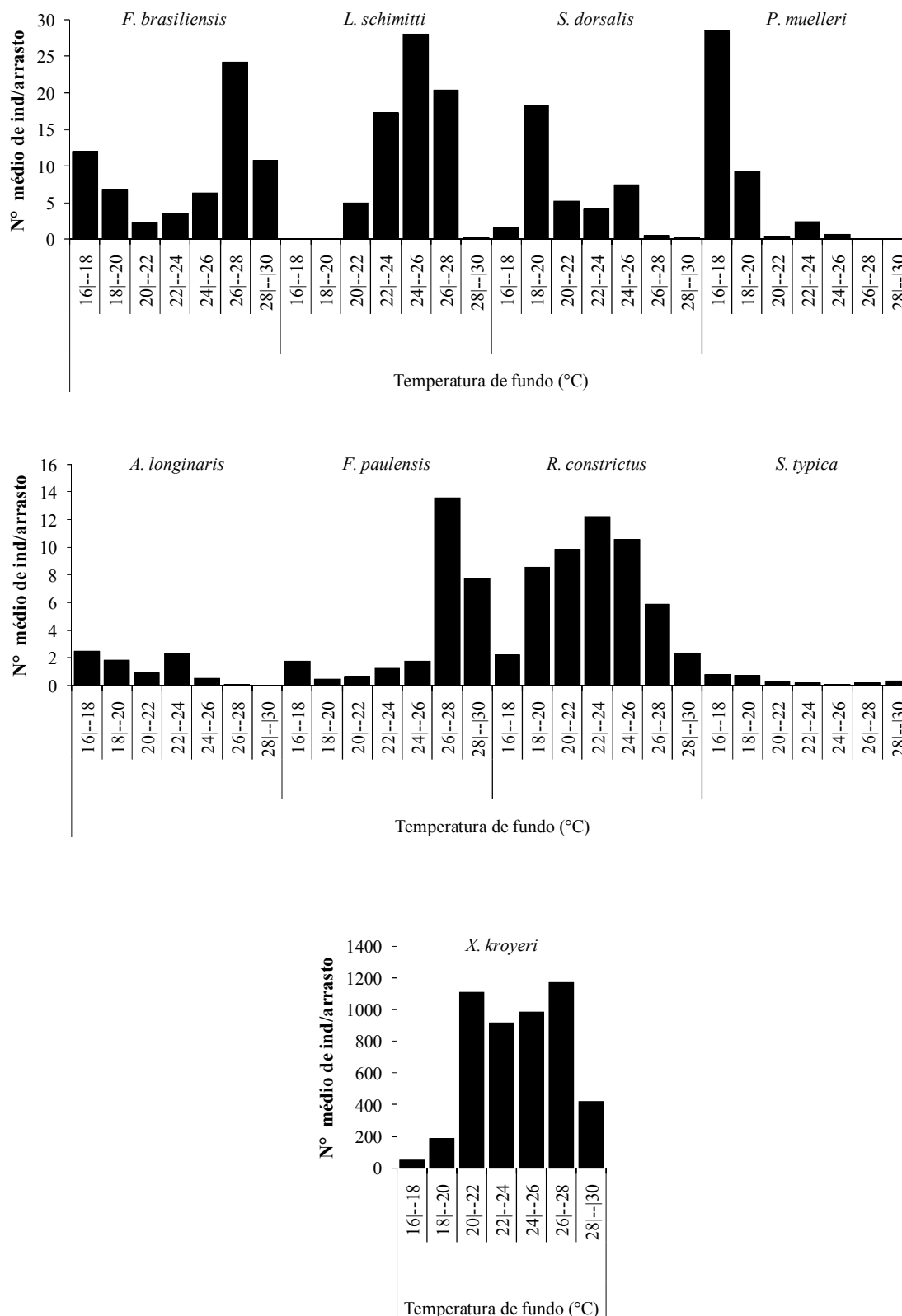


Figura 14: Número médio de indivíduos peneídeos por arrasto (Nº médio de ind/arrasto), de acordo com as classes de temperatura de fundo (°C), durante o período de janeiro/1998 a dezembro/1999.

Os fatores ambientais que se correlacionaram significativamente com a abundância dos carídeos foram a salinidade de fundo ($p=0,05$) e a profundidade ($p=0,048$), sendo ambos os fatores explicados, principalmente, pela segunda variável canônica (SF -0,99 e PROF -0,954) (tabela XV e figura 15).

O eixo da segunda variável canônica demonstrou correlação positiva de *A. intrinsecus* e negativa de *L. paulensis* com a profundidade e a salinidade de fundo. De acordo com as classes de fatores ambientais, *L. paulensis* foi mais abundante na classe de salinidade 32|--34, e *A. intrinsecus* 34|--36. As demais espécies, *E. oplophoroides* e *N. schmitti*, foram mais coletadas em valores de salinidade entre 28|--30 e 32|--38, respectivamente (figura 16).

Tabela XV: Análise de correspondência canônica: correlação entre a abundância de espécies Caridea e os fatores ambientais.

ESPÉCIES	VARIÁVEIS CANÔNICAS		R ²	P
	VC 1	VC 2		
<i>A. intrinsecus</i>	-0,793	-0,609	0,543	0,001 ***
<i>E. oplophoroides</i>	0,999	0,050	0,244	0,057 [·]
<i>L. paulensis</i>	-0,439	0,898	0,586	0,001 ***
<i>N. schmitti</i>	0,719	0,695	0,167	0,150
FATORES AMBIENTAIS	VC 1	VC 2	R ²	P
Temperatura de fundo (TF)	-0,874	-0,486	0,072	0,477
Salinidade de fundo (SF)	-0,001	-0,999	0,246	0,053 [·]
Matéria orgânica (MO)	-0,677	0,736	0,043	0,666
Phi (PHI)	0,879	0,476	0,127	0,251
Profundidade (PROF)	-0,300	-0,954	0,248	0,049 *

Significância: *** 0,001; ** 0,01; * 0,05; [·] 0,1.

VC 1: variável canônica 1, VC 2: variável canônica 2.

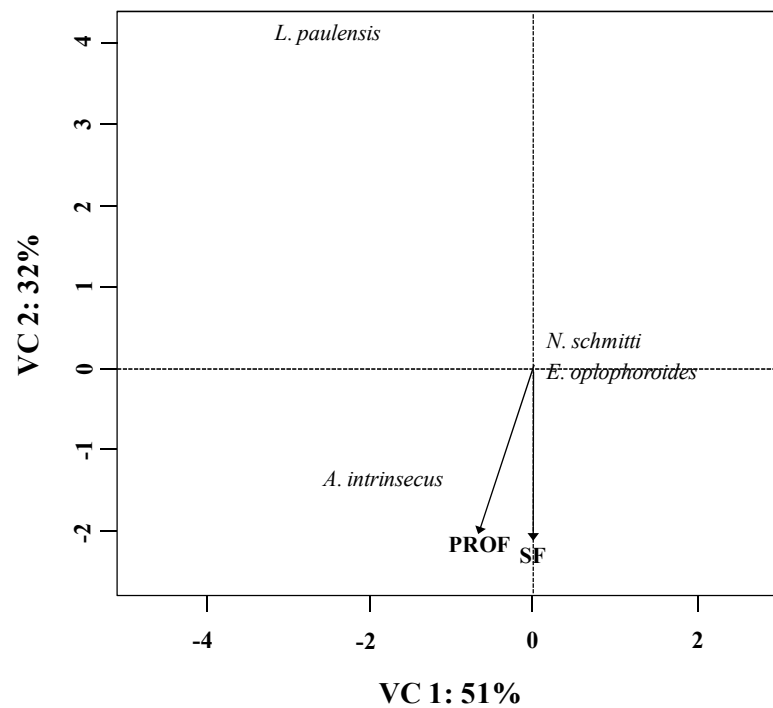


Figura 15: Análise de correspondência canônica: correlação entre a abundância dos Caridea e os fatores ambientais significativos. VC 1: variável canônica 1, VC 2: variável canônica 2, PROF: profundidade, SF: salinidade de fundo.

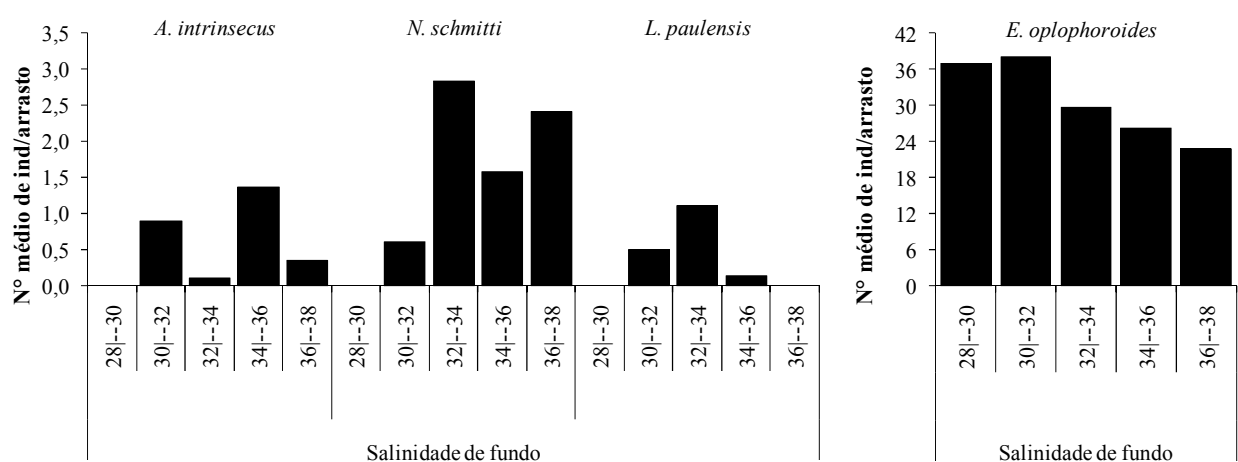


Figura 16: Número médio de indivíduos carídeos por arrasto (Nº médio de ind/arrasto), de acordo com as classes de salinidade de fundo, durante o período de janeiro/1998 a dezembro/1999.

Em relação a *Anomura*, a temperatura de fundo ($p=0,00$), phi ($p=0,00$) e profundidade ($p=0,00$) apresentaram correlação significativa. Estes fatores ambientais foram melhor correlacionados com a primeira variável canônica (TF -0,761; PHI -0,901 e PROF -0,974), porém o phi e, principalmente, a temperatura de fundo também foram correlacionados com a segunda variável canônica (TF 0,649 e PHI -0,433) (tabela XVI e figura 17).

Tabela XVI: Análise de correspondência canônica: correlação entre a abundância de espécies *Anomura* e os fatores ambientais.

ESPÉCIES	VARIÁVEIS CANÔNICAS		R ²	P
	VC 1	VC 2		
<i>M. angustus</i>	-0,933	0,359	0,639	0,001 ***
<i>P. sayana</i>	0,959	0,283	0,631	0,001 ***
<i>D. insignis</i>	0,997	0,076	0,588	0,001 ***
<i>L. loxocheles</i>	-0,552	-0,834	0,553	0,001 ***
<i>P. calliopsis</i>	0,987	-0,160	0,043	0,624
<i>P. erythrops</i>	0,989	-0,150	0,066	0,484
<i>P. diogenes</i>	0,992	0,125	0,247	0,051 *
<i>P. brevidactylus</i>	-0,938	-0,347	0,461	0,005 **
<i>P. criniticornis</i>	-0,802	0,597	0,367	0,013 *
<i>P. exilis</i>	0,999	-0,015	0,201	0,107
FATORES AMBIENTAIS	VC 1	VC 2	R ²	P
Temperatura de fundo (TF)	-0,761	0,649	0,426	0,003 **
Salinidade de fundo (SF)	-0,407	0,913	0,075	0,437
Matéria orgânica (MO)	0,649	0,761	0,069	0,438
Phi (PHI)	-0,901	-0,433	0,631	0,002 **
Profundidade (PROF)	0,974	0,225	0,610	0,001 ***

Significância: *** 0,001; ** 0,01; * 0,05; ` 0,1.

VC 1: variável canônica 1, VC 2: variável canônica 2.

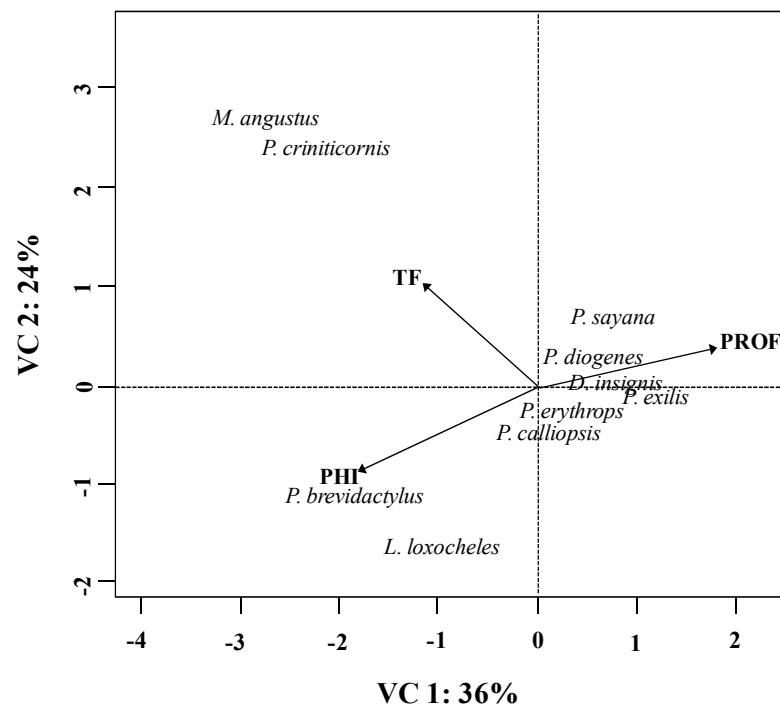


Figura 17: Análise de correspondência canônica: correlação entre a abundância dos Anomura e os fatores ambientais significativos. VC 1: variável canônica 1, VC 2: variável canônica 2, TF: temperatura de fundo, PROF: profundidade.

No eixo da primeira variável canônica, verificou-se que a temperatura de fundo se correlacionou negativamente e a profundidade positivamente com *P. sayana*, *D. insignis* e *P. diogenes*, e o phi positivamente com *P. brevitylus* e *L. loxoches*. De acordo com as classes de fatores ambientais, *P. sayana*, *D. insignis* e *P. diogenes* foram coletados em todas as classes de temperatura de fundo, porém a menor abundância foi verificada nas últimas classes 26|--28 e 28|--30°C. Em contrapartida, espécies como, *M. angustus* e *P. erythrops*, foram mais abundantes nestas classes de temperaturas mais altas (figura 18).

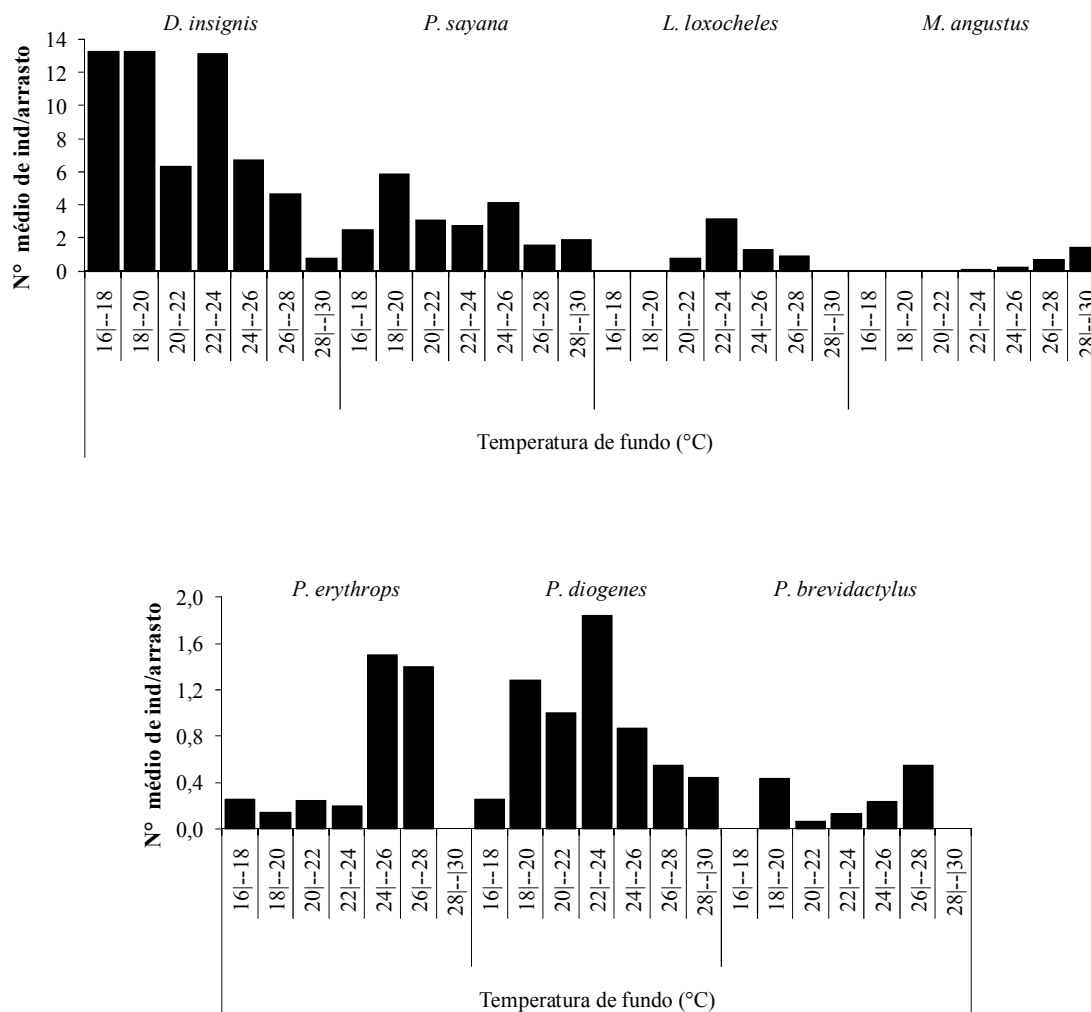


Figura 18: Número médio de indivíduos anomuros por arrasto (Nº médio de ind/arrasto), de acordo com as classes de temperatura de fundo (°C), durante o período de janeiro/1998 a dezembro/1999.

Em relação ao phi, *P. brevidactylus* e *L. loxocheles* se concentraram nas classes 4|--5 e 5|--6, e as demais espécies na classe 3|--4, com exceção de *P. erythropis* (figura 19).

No eixo da segunda variável canônica, a temperatura de fundo demonstrou correlação negativa com *P. brevidactylus* e *L. loxocheles*.

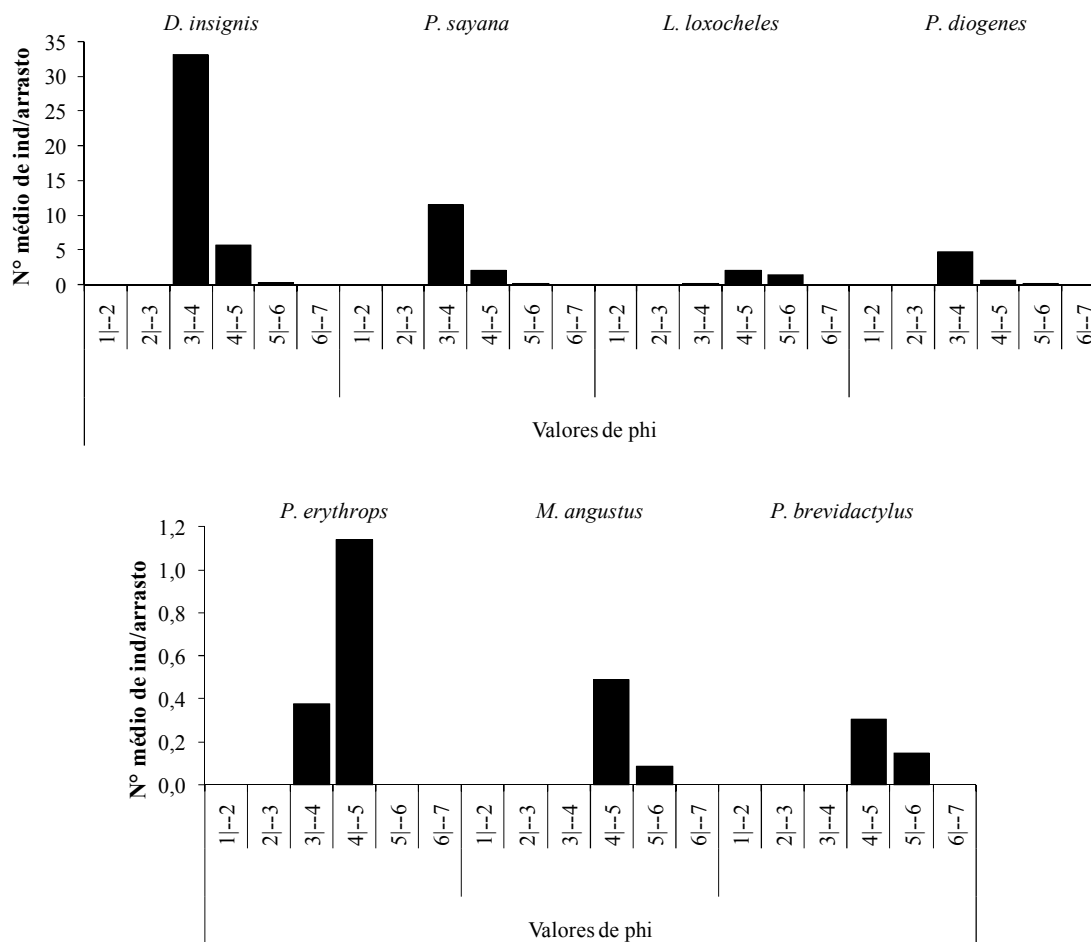


Figura 19: Número médio de indivíduos anomuros por arrasto (Nº médio de ind/arrasto), de acordo com as classes de phi, durante o período de janeiro/1998 a dezembro/1999.

Para Brachyura, o phi e a profundidade foram os fatores ambientais que se correlacionaram significativamente com a abundância ($p_{\text{PHI}}=0,00$ e $p_{\text{PROF}}=0,00$), sendo tais fatores mais explicados pela primeira variável canônica (PHI 0,983 e PROF 0,962) (tabela XVII e figura 20).

Considerando-se o eixo da primeira variável canônica, *A. cribrarius*, *C. danae*, *H. pudibundus* e *L. ferreirae* se associaram positivamente com o phi e negativamente com a profundidade, e *P. tuberculata*, *N. brasiliensis* e *S. seticornis* negativamente com o phi e positivamente com a profundidade. *Arenaeus cribrarius*, *C. danae*, *C. ornatus*, *H. pudibundus* e *P. punctata* foram encontrados, preferencialmente, nas classes de phi 4|-5 e 5|-6, *H.*

paulensis, *M. antillensis*, *P. dasypodus*, *P. lichtensteinii* e *P. mediterranea* nas classes 3|--4 e 4|--5, *P. spinicarpus*, *P. tuberculata* e *S. seticornis* na classe 3|--4, *C. hellerii*, *H. schmitti*, *N. brasiliensis* e *P. spinimanus* na classe 4|--5, e *L. ferreirae* e *L. spinosa* na classe 5|--6 (figura 21).

Tabela XVII: Análise de correspondência canônica: correlação entre a abundância de espécies Brachyura e os fatores ambientais.

ESPÉCIES	VARIÁVEIS CANÔNICAS		R ²	P
	VC 1	VC 2		
<i>H. pudibundus</i>	-0,985	-0,171	0,491	0,001 ***
<i>M. antillensis</i>	0,976	-0,219	0,679	0,001 ***
<i>P. lichtensteinii</i>	-0,718	-0,696	0,080	0,439
<i>P. mediterranea</i>	-0,512	-0,859	0,005	0,959
<i>P. punctata</i>	-0,260	-0,966	0,008	0,923
<i>L. ferreirae</i>	-0,998	-0,055	0,286	0,039 *
<i>L. spinosa</i>	-0,255	0,967	0,175	0,121
<i>N. brasiliensis</i>	0,997	0,071	0,462	0,005 **
<i>S. seticornis</i>	0,994	0,113	0,649	0,001 ***
<i>P. tuberculata</i>	0,934	0,356	0,406	0,015 *
<i>P. dasypodus</i>	0,265	0,964	0,376	0,020 *
<i>A. cribrarius</i>	-0,921	0,388	0,453	0,002 **
<i>C. danae</i>	-0,916	-0,401	0,658	0,001 ***
<i>C. ornatus</i>	-0,833	-0,553	0,380	0,008 **
<i>C. hellerii</i>	-0,535	0,845	0,227	0,064 *
<i>P. spinicarpus</i>	0,984	-0,178	0,779	0,001 ***
<i>P. spinimanus</i>	0,852	-0,524	0,496	0,004 **
<i>H. paulensis</i>	0,305	0,952	0,756	0,001 ***
<i>H. schmitti</i>	0,232	0,973	0,736	0,001 ***
FATORES AMBIENTAIS	VC 1	VC 2	R ²	P
Temperatura de fundo (TF)	-0,596	0,803	0,181	0,149
Salinidade de fundo (SF)	0,894	0,447	0,191	0,119
Matéria orgânica (MO)	0,508	-0,861	0,023	0,789
Phi (PHI)	-0,983	0,182	0,722	0,001 ***
Profundidade (PROF)	0,962	0,273	0,700	0,001 ***

Significância: *** 0,001; ** 0,01; * 0,05; ^ˆ 0,1.

VC 1: variável canônica 1, VC 2: variável canônica 2.

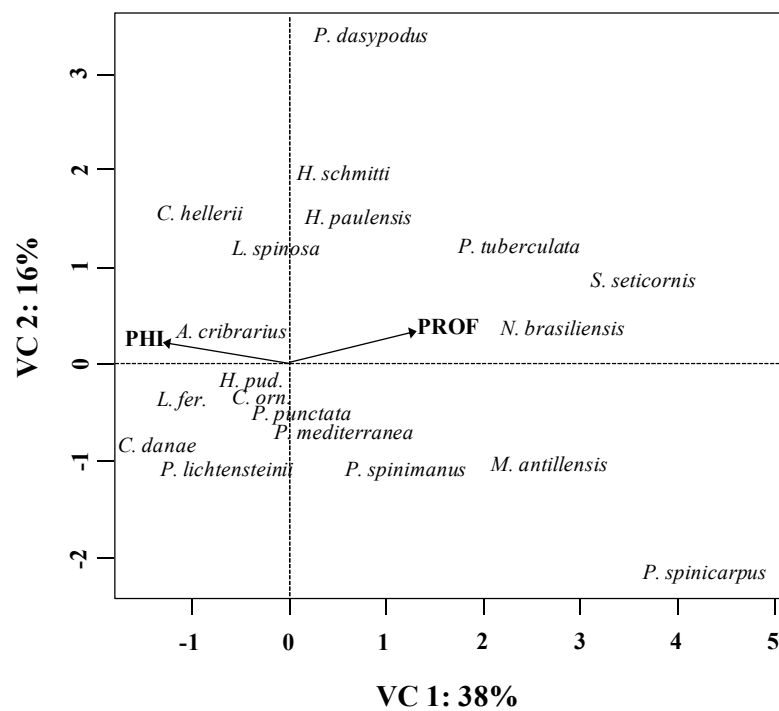


Figura 20: Análise de correspondência canônica: correlação entre a abundância dos Brachyura e os fatores ambientais significativos. VC 1: variável canônica 1, VC 2: variável canônica 2, PROF: profundidade, *C. orn.*: *C. ornatus*, *L. fer.*: *L. ferreirae*, *H. pud.*: *H. pudibundus*.

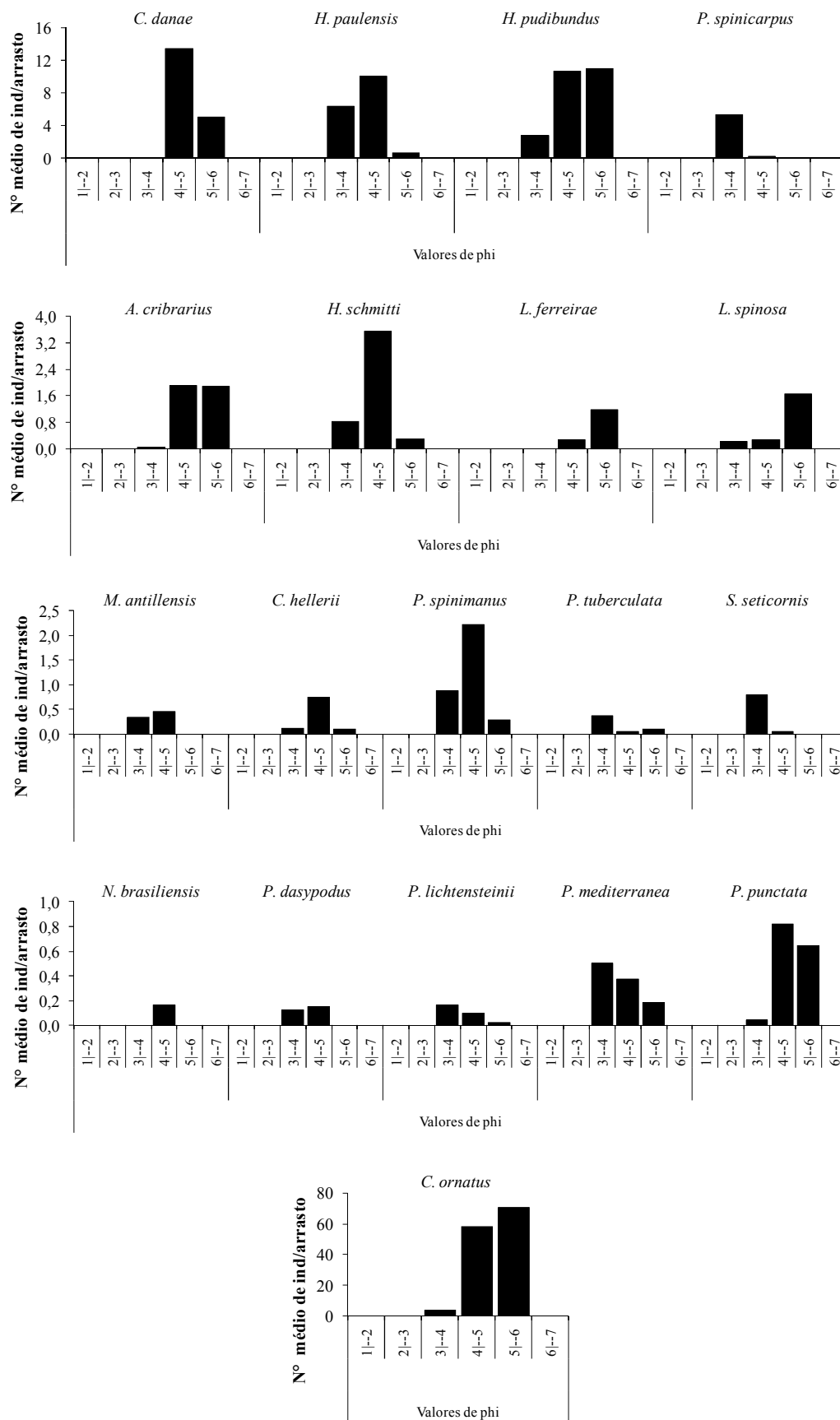


Figura 21: Número médio de indivíduos braquiúros por arrasto (Nº médio de ind/arrasto), de acordo com as classes de phi, durante o período de janeiro/1998 a dezembro/1999.

DISCUSSÃO

4.1. Fatores ambientais

As variações ambientais observadas, principalmente nos valores de temperatura, salinidade e granulometria, podem estar relacionadas com o hidrodinamismo de massas de água atuante na região de Ubatuba.

As maiores amplitudes nos valores de temperatura de fundo e de superfície, durante o verão e a primavera, principalmente nas áreas que sofrem mais influência das ondas (áreas expostas e ilhas), podem ser em decorrência da influência das massas AC e ACAS. Segundo Pires-Vanin & Matsuura (1993), durante o verão, na região de Ubatuba, a ACAS penetra na camada de fundo sobre a plataforma continental, alcançando a região costeira. Devido à penetração dessa massa de água fria (ACAS) e ao aquecimento da água superficial, forma-se uma termoclina marcante durante o verão, numa profundidade de aproximadamente 10 a 15 m. Assim, neste estudo, a formação da termoclina foi observada durante o verão e a primavera de ambos os anos.

Em contrapartida, a homogeneidade da temperatura de fundo e de superfície verificada no outono e no inverno pode ter ocorrido, principalmente, devido à retração da ACAS para as áreas mais afastadas da costa, e ao predomínio da AC sobre o domínio interior da plataforma continental. Assim, nenhuma estratificação térmica da coluna de água esteve presente nessas estações do ano. De acordo com Pires-Vanin & Matsuura (1993), com o retrocesso da ACAS durante o inverno, a distribuição da temperatura na zona costeira torna-se homogênea, e toda esta área fica coberta com águas entre 20 e 25°C.

Assim como na temperatura, as variações observadas na salinidade podem ter ocorrido devido à influência das massas de água. A queda nos valores médios de salinidade,

principalmente, durante a primavera, pode ser resultado da provável penetração da ACAS, a qual se caracteriza por apresentar, além de baixa temperatura, baixa salinidade (CASTRO-FILHO *et al.* 1987). Outros possíveis fatores podem ter influenciado na diminuição da salinidade, como aporte de água doce proveniente da chuva e descarga de rios (SOARES-GOMES & FIGUEIREDO 2009). Em relação às áreas amostrais, registraram-se maiores médias de salinidade nas ilhas, provavelmente, por estarem mais afastadas da costa, e não serem tão influenciadas pela água doce vinda do continente. Castro Filho *et al.* (1987) verificaram que os maiores valores de salinidade ocorreram nas áreas mais afastadas da costa, e que áreas com baixos valores de salinidade podem ocorrer devido à maior influência de águas de origem continental.

O tamanho médio das partículas sedimentares de uma dada região reflete, em parte, a exposição ao hidrodinamismo (ação de ondas e correntes) e, em parte, a história geológica da área, a qual determina a disponibilidade de tamanho dos sedimentos. Deste modo, as partículas de silte somente se acumulam sobre condições mais abrigadas, enquanto as areias refletem um ambiente mais dinâmico e energético (SOARES-GOMES & FIGUEIREDO 2009). Isto pode ser verificado nos resultados obtidos nesse estudo, pois a granulometria do sedimento de ambas as ilhas, por estarem localizadas mais afastadas da costa e, conseqüentemente, estarem mais expostas ao hidrodinamismo, foi mais heterogênea, sendo tais áreas amostrais com maior porcentagem de sedimento grosso (cascalho, areia muito grossa e grossa, areia média). Já as características sedimentares das enseadas são representadas pela alta porcentagem de areia fina e muito fina e silte+argila. Tais características resultam do baixo hidrodinamismo dentro das enseadas, o qual leva à deposição de sedimentos mais finos nestas áreas (MAHIQUES *et al.* 1998).

De acordo com Burone *et al.* (2003), locais que apresentam substrato constituído, principalmente, por sedimentos mais finos possuem maior conteúdo de matéria orgânica. Em

relação a Ubatumirim, observou-se que a medida que aumentou a porcentagem de silte+argila aumentou o conteúdo de matéria orgânica. Já em Mar Virado, a similaridade nos valores de matéria orgânica pode ter ocorrido devido ao fato de tal localidade apresentar predominância de silte+argila em todas as áreas amostrais.

4.2. Riqueza, equidade e diversidade

A fauna de crustáceos decápodos foi bem representada durante o período de estudo. Considerando-se as seis áreas amostrais, 80 espécies de decápodos foram coletadas, sendo que cada infraordem apresentou mais de 10% de espécies do total registrado para o litoral brasileiro, com exceção dos Caridea. Esta porcentagem pode ser considerada alta, comparando a pequena área amostrada à grande extensão da costa brasileira.

O número de espécies obtido no presente estudo para peneídeos (10), carídeos (7), anomuros (13) e braquiúros (50) foi similar ao encontrado em estudos anteriores realizados na região de Ubatuba. Nakagaki *et al.* (1995) e Costa *et al.* (2000), estudando a Enseada de Ubatuba, registraram oito e 12 espécies de Penaeidea, respectivamente, e Fransozo *et al.* (2002) encontraram 10 espécies de peneoídeos na Enseada da Fortaleza. Apenas Costa *et al.* (2000) registraram a ocorrência de *Sicyonia parri* (Burkenroad, 1934), e de *Acetes americanus* Ortmann, 1893 (superfamília Sergestoidea), sendo esta última espécie difícil de se amostrar utilizando apetrecho de pesca de arrasto, já que apresenta hábito pelágico.

Estudos relacionados à composição dos Caridea mostraram que na Enseada de Ubatuba, nove espécies foram coletadas (COSTA *et al.* 2000), e na Enseada da Fortaleza, três espécies (FRANSOZO *et al.* 2002). Segundo Costa *et al.* (2000), das nove espécies registradas, três foram coletadas acidentalmente: *Palaemon pandaliformes* (Stimpson, 1871), pois esta

espécie é encontrada, preferencialmente, em ambientes salobro e de água doce (BOND-BUCKUP & BUCKUP 1989), e, ocasionalmente, em ambiente marinho (RAMOS-PORTO 1986); *Ogyrides alphaerostris* (Kingsley, 1880), já que tal espécie ocorre, preferencialmente, em estuários; e *Alpheus bouvieri* A. Milne-Edwards, 1878, pois tal habita a zona intertidal, frequentemente entre rochas ou em colônias de poliquetos do gênero *Phragmatopoma* Morch, 1863 (CHRISTOFFERSEN 1979). A área interna da Enseada de Ubatuba, por apresentar drenagem direta de água doce de quatro pequenos rios (Indaiá, Grande de Ubatuba, Lagoa e Acaraú), facilitou a captura, principalmente, das duas primeiras espécies citadas (COSTA *et al.* 2000).

Em relação aos Anomura, Hebling *et al.* (1994) registraram a ocorrência de 12 espécies de ermitões e porcelanídeos na região da Ilha Anchieta; Negreiros-Fransozo *et al.* (1997) encontraram sete espécies de anomuros na Enseada da Fortaleza; Fransozo *et al.* (1998) e Negreiros-Fransozo & Nakagaki (1998), estudando a Enseada de Ubatuba, encontraram 15 e seis espécies, respectivamente; Fransozo *et al.* (2008) e Meireles *et al.* (*in press*) registraram 13 e oito espécies de ermitões, ao estudarem a região de Ubatuba e três regiões do litoral norte paulista, respectivamente; e Fernandes-Góes *et al.* (*in press*) obtiveram 14 espécies em três enseadas de Ubatuba. A maioria dos estudos citados anteriormente registraram a ocorrência do diogenídeo *Isocheles sawayai* (Moreira, 1906), que não foi encontrado durante o presente estudo, já que esta espécie é mais abundante em profundidades menores às registradas neste estudo (~ 2m). Fransozo *et al.* (1998) encontraram o maior número de espécies de porcelanídeos, sendo: *M. angustus*, *P. brasiliensis*, *P. sayana* *Megalobrachium roseum* (Rathbun, 1900) e *Petrolisthes rosariensis* Werding, 1978. Segundo Fransozo *et al.* (1998), as duas últimas espécies citadas foram coletadas acidentalmente, já que apresentam o hábito de viverem próximas a recifes de coral (MELO 1999).

A composição de braquiúros foi verificada na Enseada da Fortaleza por Fransozo *et al.* (1992), que registraram 21 espécies; na região da Ilha Anchieta por Hebling *et al.* (1994), que listaram 10 espécies; na Enseada de Ubatuba por Negreiros-Fransozo & Nakagaki (1998) e Mantelatto & Fransozo (2000), que encontraram 15 e 50 espécies, respectivamente; nas enseadas de Ubatumirim, Ubatuba e Mar Virado por Bertini & Fransozo (2004) e Bertini *et al.* (2004), que registraram 38 e 79 espécies; e nas regiões de Ubatuba e Caraguatatuba por Braga *et al.* (2005), que listaram 44 espécies. Devido à discrepância entre o número de espécies citado acima e o encontrado no presente estudo, várias espécies amostradas nos estudos anteriores não foram registradas atualmente, principalmente: *Collodes rostratus* A. Milne Edwards, 1878, *Heterocrypta tommasii* Rodrigues da Costa, 1959, *Portunus ordwayi* (Stimpson, 1860), *Panopeus americanus* Saussure, 1857, *Pilumnoides hassleri* A. Milne Edwards, 1880, *Pinnixa gracilipes* Coelho, 1997 e *Eucratopsis crassimanus* (Dana, 1852). Destas, *P. ordwayi* foi a única espécie capturada nas enseadas de Ubatumirim e Mar Virado (BERTINI *et al.* 2004), sendo as demais amostradas em outras enseadas, como a Enseada da Fortaleza e, principalmente, a Enseada de Ubatuba, em transectos próximos ou afastados da costeira.

Provavelmente, as diferenças registradas no número de espécies entre os diferentes estudos realizados na região de Ubatuba, sejam decorrentes do tamanho e do local da área amostrada, do material de amostragem empregado e/ou do período selecionado. Enquanto as infraordens Penaeidea, Caridea e Anomura apresentaram pouca variação no número de espécies em diferentes estudos, a infraordem Brachyura apresentou grande discrepância. Tomando como exemplo os estudos que registraram o menor e o maior número de espécies de braquiúros, verificou-se que a metodologia de amostragem diferiu entre eles. Para o levantamento de braquiúros na Ilha Anchieta, Hebling *et al.* (1994) coletaram mensalmente durante um ano, em três áreas amostrais, utilizando um barco de pesca equipado com uma

rede *otter trawl*. Já Bertini *et al.* (2004) coletaram mensalmente durante três anos, em 27 áreas selecionadas na região de Ubatuba, utilizando um barco equipado com duas redes (*double rig*). Segundo Mantelatto & Fransozo (2000), a maior riqueza está relacionada, normalmente, ao maior esforço de captura associado ao maior número de áreas amostradas. Neste estudo, apesar das amostragens terem sido realizadas em seis áreas, coletou-se mensalmente durante um período de dois anos, proporcionando elevado número de espécies coletadas. Além disso, a proximidade das áreas amostrais em relação aos costões rochosos pode ter influenciado a maior captura de espécies. Segundo Abelló *et al.* (1988), comunidades vizinhas de substratos arenosos, como os substratos consolidados, podem influenciar na riqueza, aumentando o número de espécies encontradas.

As áreas amostrais com maior riqueza não foram, necessariamente, as áreas com maior valor de diversidade. Verificou-se que a maior riqueza ocorreu na área exposta de Ubatumirim e ilha do Mar Virado, enquanto a maior diversidade ocorreu na área correspondente à ilha de ambas as localidades. Isto ocorre, pois, para o cálculo dos índices de diversidade, além do número de espécies da comunidade biológica, os valores de equidade são considerados (MELO 2008).

Assim, apesar da área exposta de Ubatumirim apresentar a maior riqueza, o maior índice de diversidade foi verificado na Ilha das Couves. Tal fato está relacionado à maior uniformidade do número de indivíduos por espécie na ilha, influenciando no aumento do índice de equidade, e à grande abundância de algumas espécies na área exposta, fazendo com que o índice de equidade seja menor nesta área. Já em Mar Virado, a área com maior riqueza (ilha) foi a que apresentou maior valor de diversidade, pois o número de espécies capturadas na Ilha do Mar Virado foi bem maior que nas outras áreas amostrais.

A ocorrência accidental de algumas espécies, que apresentaram baixa abundância ou que possuem o hábito de viverem em substratos consolidados, causou aumento na riqueza, e

consequentemente, no índice de diversidade da área correspondente à ilha do Mar Virado. A maior riqueza verificada na ilha foi favorecida pela presença dos anomuros *P. calliopsis* e *P. leptonyx*, e dos braquiúros *H. arcuata*, *M. antillensis*, *M. nodifrons*, *L. brasiliensis*, *A. violaceus*, *N. brasiliensis*, *P. rotunda*, *P. lherminieri*, *S. seticornis*, *C. armatus*, *H. lapidea*, *S. pourtalesii*, *P. reticulatus*, *C. sapidus*, *C. ruber*, *P. spinicarpus* e *E. abbreviatus*.

Além disso, segundo Wenner *et al.* (1983), áreas com maior complexidade do substrato suportam maior diversidade, pois permitem a formação de vários microhabitats favoráveis ao estabelecimento de espécies. Abelló *et al.* (1988) verificaram que a complexidade ambiental depende da composição sedimentar, a qual pode tornar o ambiente mais heterogêneo. Assim, a diversidade de organismos em ambientes bentônicos pode estar relacionada à complexidade ambiental, a qual está associada às características do substrato. Provavelmente, a maior diversidade encontrada nas ilhas está relacionada, também, a maior heterogeneidade do sedimento, já que esta área amostral apresentou porcentagens similares das diferentes classes granulométricas. Bertini *et al.* (2004) também encontraram o maior número de braquiúros em áreas com sedimento heterogêneo. A presença de diferentes tipos de substratos pode permitir a coexistência de várias espécies através do uso diferencial do espaço. Enquanto algumas espécies podem usar um tipo de substrato como abrigo, outras podem utilizá-lo como fonte de nutrição, onde as partículas orgânicas são obtidas, e assim reduzindo as interações competitivas entre as espécies (ABELE 1974, 1976).

Temporalmente, o verão e a primavera foram as estações do ano que apresentaram as menores riquezas de espécie e os maiores valores de diversidade, pois os valores de equidade foram maiores nestas estações do ano. Isto se deve à maior uniformidade do número de indivíduos por espécie durante o verão e a primavera, e à elevada abundância de algumas espécies no outono e inverno, como *X. kroyeri*, *C. ornatus* e *L. schmitti*.

4.3. Abundância, distribuição e relações com os fatores ambientais

Vários fatores ambientais podem influenciar a distribuição espacial e temporal dos camarões marinhos, tais como textura do sedimento, conteúdo de matéria orgânica, salinidade e temperatura da água (COSTA *et al.* 2005ab, CASTRO *et al.* 2005). A textura do sedimento e a temperatura da água, em cada gradiente de profundidade, têm sido indicadas como os principais fatores na distribuição dos camarões peneóideos (DALL *et al.* 1990, COSTA & FRANZOZO 2004, FRANZOZO *et al.* 2004, COSTA *et al.* 2004, 2005ab).

Segundo Dall *et al.* (1990), a maioria dos camarões peneóideos selecionam substratos compostos por sedimento fino, principalmente com maior conteúdo de silte+argila, provavelmente por tal fração sedimentar facilitar o comportamento de se enterrar dos camarões, sendo esta uma característica responsável pela distribuição espacial dos indivíduos. A maior abundância dos camarões observada em Mar Virado, principalmente na enseada, pode estar relacionada à maior porcentagem de silte+argila presente nesta localidade.

Analisando a abundância dos camarões de acordo com as classes de phi, verificou-se que todas as espécies foram mais abundantes em sedimento mais fino, composto principalmente de silte+argila. Porém, segundo a análise de correspondência canônica, este fator ambiental se correlacionou negativamente com *F. brasiliensis*, *F. paulensis* e *S. typica*, e positivamente com *A. longinaris* e *X. kroyeri*. Isto ocorreu, pois, as espécies que se correlacionaram negativamente com phi, foram mais abundantes em uma classe menor (classe 4|--5) que as espécies que se correlacionaram positivamente (classe 5|--6), porém ambas as classes citadas correspondem ao alto conteúdo de silte+argila.

Costa (1997, 2002), estudando a distribuição dos camarões Penaeoidea, verificaram que os camarões-rosa, *F. brasiliensis* e *F. paulensis*, e o camarão-pedra, *S. typica*, foram mais abundantes em classes baixas de phi, e conseqüentemente, menores porcentagens de

silte+argila. Valores muito baixos de phi (de 0 a 3) não foram registrados neste estudo, não sendo possível verificar qual tipo de sedimento seria mais selecionado por estas espécies.

De acordo com Costa *et al.* (2007), ao estudar a distribuição de *X. kroyeri*, encontraram resultados semelhantes aos verificados neste estudo, sendo a abundância desta espécie associada fortemente ao conteúdo de silte+argila no substrato. Além do camarão sete-barbas, *S. dorsalis* (COSTA *et al.* 2005a, CASTILHO *et al.* 2008b), *P. muelleri* (COSTA *et al.* 2004) e *L. schmitti* (COSTA 2002) também apresentaram associação com tal granulometria. Assim, a distribuição espacial destas espécies ocorreu nas áreas correspondentes às enseadas, já que tais apresentaram baixa porcentagem de sedimento mais grosso.

Em relação à preferência sedimentar das espécies, apenas os resultados encontrados para *A. longinaris* foram contrastantes com os observados em outros estudos. Fransozo *et al.* (2004) e Costa *et al.* (2005b) verificaram que a abundância do camarão serrinha foi maior nas áreas com maior porcentagem de areia fina e muito fina no substrato, e não de silte+argila. Provavelmente, esta diferença ocorreu, pois a presença desta espécie pode estar mais associada à temperatura da água do que ao tipo de substrato, já que *A. longinaris* é considerada espécie indicadora de águas frias (BOSCHI 1989, FRANSOZO *et al.* 2004, COSTA *et al.* 2005b).

Os resultados indicaram que a variação na abundância temporal dos camarões foi influenciada, principalmente, pelas variações na temperatura de fundo da água. Provavelmente, a influência da massa de água ACAS desalojou espécies, como *X. kroyeri*, *F. brasiliensis*, *F. paulensis*, *L. schmitti*, *R. constrictus*, e favoreceu a migração de *S. dorsalis*, *A. longinaris* e *P. muelleri*.

A abundância de *X. kroyeri*, apesar de ter sido alta durante todo o ano, sofreu um decréscimo durante o verão, principalmente em Ubatumirim, como consequência da influência da ACAS. Segundo Costa *et al.* (2007), no período próximo da chegada de massa

de água fria, os indivíduos de *X. kroyeri* poderiam migrar para regiões mais ao norte do sudeste brasileiro, uma vez que temperaturas de fundo abaixo de 21°C podem ser limitantes para esta espécie.

Farfantepenaeus brasiliensis, *F. paulensis* e *R. constrictus*, apesar de terem sido mais abundantes nos meses de verão e primavera (estações do ano de entrada da ACAS), os indivíduos foram mais encontrados na área protegida da enseada, onde há pouca influência da massa de água fria, por ser uma área protegida da ação de correntes e com profundidade inferior a 10 m. Costa & Fransozo (2004), ao estudarem a distribuição do camarão ferrinho *R. constrictus* em três enseadas da região de Ubatuba, verificaram resultados similares aos do presente estudo, sendo a maior abundância de indivíduos observada no verão e na primavera. Além disso, tais autores sugeriram que estes indivíduos migrariam para áreas mais protegidas, durante o período de intrusão da ACAS, sendo este fato observado também no presente estudo.

De acordo com a análise de correspondência canônica, observou-se correlação negativa entre a temperatura de fundo e a abundância de *P. muelleri* e *S. dorsalis*. Embora apenas estas duas espécies tenham se correlacionado inversamente com a temperatura, os indivíduos de *A. longinaris* também apresentaram uma tendência de serem mais abundantes em temperatura mais baixas.

Segundo Boschi (1963, 1989), *P. muelleri* e *A. longinaris*, são espécies indicadoras de águas frias, sendo mais abundantes em temperaturas entre 15 e 21°C. Assim, ambas as espécies migrariam para a costa sudeste do Brasil durante a intrusão da ACAS (CASTILHO *et al.* 2008a). A maior abundância de *A. longinaris* observada durante o outono e o inverno no Mar Virado diferiu dos resultados encontrados em outros estudos (NAKAGAKI *et al.* 1995, FRANSOZO *et al.* 2004, COSTA *et al.* 2005b), porém, apesar destes indivíduos terem sido

encontrados nestas estações, a maior abundância foi verificada em temperaturas de fundo menores de 23°C.

No presente estudo, o camarão pedra *S. dorsalis* foi mais abundante no verão e na primavera, estações do ano com menores valores de temperatura, concordando com outros estudos realizados na região de Ubatuba (COSTA *et al.* 2005a, CASTILHO *et al.* 2008b). Castilho *et al.* (2008b), estudando duas regiões do litoral norte paulista (Ubatuba e Caraguatatuba), sugeriram que os indivíduos desta espécie utilizariam a ACAS para migrar de regiões mais ao sul (Caraguatatuba) para regiões mais ao norte (Ubatuba). Isto pode justificar a maior abundância de *S. dorsalis* durante o verão e a primavera do presente estudo.

Dentre os camarões carídeos amostrados durante o estudo, *E. oplophoroides* foi a espécie mais capturada, compreendendo quase 90% do total de indivíduos coletados. Fransozo *et al.* (2005) relataram que, entre os camarões carídeos que ocorrem ao longo do litoral paulista, o camarão-espinho *E. oplophoroides* é o mais abundante, sendo uma espécie comum em ambientes marinhos de baixa profundidade da costa sudeste brasileira.

A maior abundância de *E. oplophoroides* verificada na primavera, durante o período de estudo, deve-se, provavelmente, à influência da ACAS na região de Ubatuba. Conforme relatado por Fransozo *et al.* (2005), com a intrusão desta massa de água, os indivíduos se confinariam em áreas menos profundas.

Segundo a análise de correspondência canônica, não observou-se associação dos fatores ambientais analisados com a abundância do camarão-espinho e do camarão barriga-branca *N. schmitti*. Provavelmente, os fatores ambientais analisados neste estudo não seriam os mais preponderantes para determinar a abundância e distribuição destes carídeos. Fransozo *et al.* (2005, 2009), ao verificarem a distribuição de *E. oplophoroides* e *N. schmitti* em áreas da Enseada de Ubatuba, sugeriram que a distribuição dos indivíduos foi influenciada pela presença de fragmentos biogênicos marinhos e de fragmentos de plantas oriundos da

vegetação continental (folhas e gravetos), que podem fornecer proteção contra os predadores. Estes autores acreditam que este material proveniente do continente é o fator chave para explicar a distribuição destes e de outros carídeos na Enseada de Ubatuba. Assim, o que poderia ter influenciado a distribuição de, principalmente, *E. oplophoroides* e *N. schmitti*, e dos demais carídeos amostrados no presente estudo é a presença de fragmentos biogênicos marinhos e de fragmentos de plantas provenientes do continente.

A profundidade se correlacionou positiva e negativamente com *A. intrinsecus* e *L. paulensis*, respectivamente. Possivelmente isto ocorreu, pois a maior abundância de *A. intrinsecus* foi verificada na área exposta das enseadas e ilhas, locais onde a profundidade foi maior, e *L. paulensis* foi mais abundante na área protegida, sendo esta a área de amostragem de menor profundidade.

Além da profundidade, *A. intrinsecus* e *L. paulensis* se correlacionaram com a salinidade de fundo, sendo a primeira espécie de forma positiva e a segunda, negativa. Apesar desta correlação significativa, pode não ser confiável afirmar que tais espécies ocorrem principalmente nas classes de salinidade onde foram mais abundantes. Observando-se os valores de salinidade, pode-se perceber que a amplitude média foi pequena, não sendo estes resultados suficientes para concluir que de fato a salinidade está associada com a abundância e a distribuição de *A. intrinsecus* e *L. paulensis*.

Segundo Negreiros-Fransozo *et al.* (1997), Fransozo *et al.* (1998), Bertini & Fransozo (1999), Fransozo *et al.* (2008) e Fernandes-Góes *et al.* (*in press*), vários fatores ambientais podem influenciar a distribuição espacial e temporal dos anomuros, sendo a granulometria e o conteúdo de matéria orgânica do sedimento os fatores mais relevantes. Apesar de vários estudos evidenciarem a importância do conteúdo de matéria orgânica na distribuição espacial dos anomuros, no presente estudo tal fator ambiental não se correlacionou significativamente com a abundância dos indivíduos, sendo a granulometria do sedimento, a temperatura de

fundo e a profundidade os fatores significantes na distribuição dos anomuros. Além disso, como verificado por Negreiros-Fransozo *et al.* (1997), a ocorrência e a distribuição dos ermitões também dependem de fatores biogênicos como, por exemplo, disponibilidade de conchas, já que isto é considerado um fator limitante para a sobrevivência dos ermitões (KELLOGG 1976). Assim, a distribuição espacial e sazonal dos ermitões verificada neste estudo pode estar relacionada com a variação espacial e sazonal na disponibilidade e quantidade de conchas no ambiente, ao tipo de substrato e temperatura da água.

Verificou-se que os ermitões *L. loxocheles* e *P. brevidactylus* se correlacionaram positivamente com o phi, pois, estas espécies foram mais abundantes em classes de phi maiores (classes 4|--5 e 5|--6), portanto sedimento mais fino, que as demais espécies de anomuros (classe 3|--4). Mantelatto *et al.* (2004), estudando a distribuição de *L. loxocheles*, sugeriram que o tamanho do grão sedimentar está associado à abundância de indivíduos, uma vez que tal espécie é capaz de se enterrar no sedimento, devido ao seu hábito filtrador. Assim, estes autores relataram que áreas com predominância de areia média seriam desfavoráveis ao ato de se enterrar destes ermitões, sendo o sedimento fino mais favorável.

De acordo com a análise de correspondência canônica, a profundidade se correlacionou positivamente com *D. insignis*, *P. diogenes* e *P. sayana*. Isto ocorreu, devido à maior abundância destas espécies nas ilhas das Couves e do Mar Virado, sendo estas as áreas de amostragem mais profundas. Provavelmente, estas áreas foram mais selecionadas por *D. insignis* e *P. diogenes* por apresentarem, em sua composição granulométrica, menores porcentagens de silte+argila e maiores de areia mais grossa, o que poderia favorecer a presença de várias espécies de gastrópodes, representando um estoque de conchas disponíveis para ocupação futura dos ermitões.

Em relação à temperatura de fundo, *D. insignis*, *P. diogenes* e *P. sayana*, foram coletadas em todas as classes de temperatura, porém foram menos abundantes nas classes

mais altas (26|--28 e 28|--30°C). *Dardanus insignis* apresentou alta abundância nas classes mais baixas de temperatura (classes 16|--18 e 18|--20°C), devido, provavelmente, à sua distribuição geográfica. De acordo com Melo (1999), esta espécie se distribui, além da costa brasileira (do Rio de Janeiro até o Rio Grande do Sul), no Uruguai e Argentina, lugares onde a temperatura da água é baixa durante todo o ano.

No presente estudo, os ermitões *P. diogenes* e *L. loxocheles* foram mais abundantes na classe intermediária de temperatura (classe 22|--24°C), não concordando com os resultados encontrados por Bertini & Fransozo (1999) e Mantelatto *et al.* (2004), respectivamente, ao analisarem a distribuição destas espécies na Enseada de Ubatuba. Tais autores verificaram que a maior abundância destes ermitões ocorreu na menor classe de temperatura (classe 17|--20°C). Assim, pode-se sugerir que, nas localidades de estudo, a temperatura da água não seja o fator ambiental mais preponderante na abundância e distribuição de *P. diogenes* e *L. loxocheles*.

Ainda em relação à temperatura, *M. angustus* foi encontrada, preferencialmente, em temperaturas mais altas, sendo mais abundante na classe 28|--30°C. Segundo Melo (1999), esta espécie vive em associação com *Luidia senegalensis* (Lamarck, 1816), uma espécie de estrela-do-mar. Assim, a distribuição deste porcelanídeo pode estar mais associada à distribuição do equinodermo que aos valores altos de temperatura.

Dentre as três espécies de porcelanídeos encontradas, *P. sayana* foi a mais abundante. Esta alta abundância pode ser consequência direta da presença de *P. diogenes* e, principalmente, de *D. insignis*, pois, *P. sayana* é frequentemente encontrada vivendo em simbiose com alguns organismos, incluindo os ermitões dos gêneros *Dardanus*, *Petrochirus*, *Paguristes* e *Pagurus* (MELO 1999). Meireles & Mantelatto (2008), estudando a associação simbiótica entre esses anomuros, observaram que 96,6% dos exemplares de *P. sayana* foram coletados em conchas ocupadas por *D. insignis*. Este caso de simbiose revela que os

porcelanídeos não utilizam as conchas ocupadas pelos ermitões apenas para proteção, mas também podem utilizá-las como fonte de alimento, capturando as partículas alimentares provenientes da atividade alimentar do ermitão hospedeiro (FRANSOZO *et al.* 1998). Assim, a distribuição espacial de *P. sayana* seguiu o padrão de distribuição dos seus hospedeiros (*D. insignis* e *P. diogenes*), sendo tais espécies mais abundantes nas ilhas.

Vários autores estudaram a distribuição de braquiúros em relação à variação de certos fatores ambientais, tais como temperatura, salinidade, conteúdo de oxigênio dissolvido, conteúdo de matéria orgânica, textura do sedimento e profundidade, na região de Ubatuba (SANTOS *et al.* 1994, NEGREIROS-FRANSOZO & FRANSOZO 1995, MANTELATTO *et al.* 1995, PINHEIRO *et al.* 1996, CHACUR *et al.* 2000, BERTINI *et al.* 2001, BERTINI & FRANSOZO 2004). Dentre estes fatores, a textura do sedimento foi um dos fatores mais relevantes na distribuição dos braquiúros, sendo um dos responsáveis pela distribuição espacial dos indivíduos.

Segundo a análise de correspondência canônica, o phi se correlacionou positivamente, principalmente, com *A. cribrarius*, *C. danae*, *H. pudibundus* e *L. ferreirae*. Além destas espécies, outras foram mais abundantes em classes de phi maiores, como *C. ornatus*, *P. punctata*, *C. helleri*, *H. schmitti*, *N. brasiliensis*, *P. spinimanus* e *L. spinosa*. Resultados similares foram encontrados na região de Ubatuba por Pinheiro *et al.* (1996), Chacur *et al.* (2000), Chacur & Negreiros-Fransozo (2001) e Bertini & Fransozo (2004), que verificaram a preferência dos portunídeos *A. cribrarius* e *C. danae* por sedimento composto, principalmente, por areia muito fina; por Santos *et al.* (1994) e Bertini *et al.* (2001), que observaram que o portunídeo *P. spinimanus* e o leucosídeo *P. punctata* selecionaram áreas com predomínio de silte+argila no substrato, respectivamente; e por Melo (1996), que relatou o sedimento lodoso como o mais selecionado por *L. ferreirae* e *L. spinosa*. Alguns autores apresentaram resultados, pouco ou muito, contrastantes aos encontrados neste estudo, como Mantelatto *et al.* (1995) e Bertini & Fransozo (2004), que verificaram que a maior abundância

de *H. pudibundus* ocorreu em áreas com maior porcentagem de areia fina, e Negreiros-Fransozo & Fransozo (1995), que encontrou associação do portunídeo *C. ornatus* com vários tipos sedimentares (cascalho, areia muito grossa, areia grossa, areia média e areia muito fina). Segundo Pinheiro *et al.* (1997), *C. ornatus* apresentou alta tolerância em relação à composição granulométrica do sedimento, caracterizando-se como espécie euritópica.

Algumas espécies, como *A. cribrarius*, *C. danae*, *C. ornatus*, *H. pudibundus* e *P. punctata*, possuem o hábito de se enterrarem no substrato (PINHEIRO *et al.* 1996, PINHEIRO *et al.* 1997, CHACUR *et al.* 2000, CHACUR & NEGREIROS-FRANSOZO 2001, BERTINI *et al.* 2001, BERTINI & FRANSOZO 2004). Assim, as frações sedimentares mais selecionadas facilitariam o ato de se enterrar destas espécies, fazendo com que as mesmas pudessem se proteger contra predadores (WILLIAMS 1984).

Ainda em relação ao phi, apenas *P. tuberculata*, *N. brasiliensis* e *S. seticornis* se correlacionaram negativamente com tal fator ambiental. Além destas espécies citadas, outras apresentaram maiores abundâncias em classes de phi menores (*H. paulensis*, *M. antillensis*, *P. dasypodus*, *P. lichtensteinii*, *P. mediterranea*, *P. spinicarpus*). A maioria destas espécies ocorreu em classe de phi menor, simplesmente por ter sido mais encontrada, porém em baixa abundância, na área correspondente às ilhas, onde os valores de phi foram menores. Segundo Bertini *et al.* (2004), estudando a biodiversidade de braquiúros na região de Ubatuba, relatou que o panopeídeo *H. paulensis* era encontrado, na maioria das vezes, associado a fragmentos vegetais, tais como pequenos galhos, folhas, algas e também agarrados à colônias de briozoários. Assim, provavelmente estes sejam os fatores responsáveis pela distribuição deste caranguejo.

Apesar da não correlação entre a salinidade e a abundância dos braquiúros no presente estudo, alguns autores sugerem que este fator ambiental é importante na distribuição, principalmente, dos portunídeos. As espécies *A. cribrarius*, *C. danae* e *C. ornatus* são

consideradas eurialinas, pois toleram grandes variações de salinidade, que são essenciais durante seus ciclos de vida (NEGREIROS-FRANSOZO & FRANSOZO 1995, PINHEIRO *et al.* 1996, CHACUR & NEGREIROS-FRANSOZO 2001). Assim, a baixa ocorrência destes portunídeos na Ilha das Couves ocorreu, provavelmente, devido ao fato de tal ilha estar afastada da enseada, e por consequência, não receber influência do aporte de água doce proveniente da descarga de rios. Já a Ilha do Mar Virado, por estar mais próxima da enseada, comparada à Ilha das Couves, apresentou abundância relativamente alta de *C. ornatus*.

Em relação à distribuição sazonal dos braquiúros, há espécies que foram mais abundantes em estações do ano marcadas por menores valores de temperatura, e espécies que foram mais encontradas em estações caracterizadas por maiores valores de temperatura. A maior ocorrência de *C. danae* foi verificada durante o outono, onde se registrou as maiores temperaturas de fundo. Chacur & Negreiros-Fransozo (2001) e Bertini & Fransozo (2004) encontraram resultados similares para este portunídeo, sendo que os primeiros autores encontraram maior abundância de *C. danae* na temperatura de 30,5°C.

Callinectes ornatus, apesar de ter sido abundante em todas as estações do ano, o outono/1998 em Ubatumirim, e o verão/1999 em Mar Virado, foram as estações com maior número de indivíduos. O mesmo ocorreu com *A. cribrarius*, que foi mais abundante no outono/1998 em Ubatumirim, e no verão e primavera/1998 e verão/1999 em Mar Virado. Apesar dos indivíduos terem sido abundantes durante o verão e a primavera em Mar Virado (estações do ano de influência da ACAS), a área protegida da enseada foi a mais selecionada, já que há pouca influência da massa de água fria, por ser uma área protegida da ação de correntes e com profundidade inferior a 10 m. Assim como *C. danae*, os indivíduos de *C. ornatus* e *A. cribrarius* ocorreram em maior abundância em temperaturas maiores. Estes resultados corroboram com os encontrados por Pinheiro *et al.* (1996) e Bertini & Fransozo (2004), que verificaram a maior abundância destes portunídeos em maiores temperaturas.

As espécies que foram mais numerosas ou ocorreram exclusivamente nas ilhas durante o verão e a primavera, provavelmente conseguem tolerar menores temperaturas de fundo, já que os menores registros de temperatura foram feitos nas ilhas durante estas estações do ano, devido à intrusão da ACAS.

Segundo Pires-Vanin *et al.* (1993), *P. spinicarpus* entrou na plataforma interna do litoral norte paulista com a ACAS, e aproveitou as mudanças ambientais causadas pela entrada desta massa de água fria, já que a ACAS desalojou da plataforma interna as espécies de água quente, empurrando-as para a região mais costeira (PIRES 1992). Desta forma, *P. spinicarpus* teve a sua disposição uma maior quantidade de recursos alimentares e ocupou toda a plataforma interna durante o verão. Além deste portunídeo, a presença de *L. tuberculosus* também foi associada à entrada da ACAS, como relatado por Boschi (2000). Assim, a intrusão da ACAS na região de estudo desalojou várias espécies, mas também favoreceu a presença de outras.

A estrutura das infraordens de cada localidade amostrada foi semelhante, com pequenas diferenças na composição das espécies e com dominância de uma mesma espécie para cada infraordem (*X. kroyeri*, *E. oplophoroides*, *D. insignis* e *C. ornatus*). Os trabalhos realizados anteriormente com peneídeos, carídeos, anomuros e braquiúros também classificaram tais espécies como dominantes (FRANSOZO *et al.* 1992, 1998, 2002, 2008; HEBLING *et al.* 1994, NAKAGAKI *et al.* 1995, MANTELATTO & FRANSOZO 2000, BERTINI & FRANSOZO 2004, BERTINI *et al.* 2004, BRAGA *et al.* 2005, CASTILHO *et al.* 2008a, MEIRELES *et al. in press*). Segundo Meireles *et al. (in press)*, tal dominância pode ser atribuída ao fato de algumas espécies serem mais bem sucedidas nas interações intra e interespecíficas, nas estratégias reprodutivas, no uso dos recursos, e nas atividades envolvendo muda e crescimento, o que resulta em uma possível redução da taxa de mortalidade.

Além disso, McNaughton & Wolf (1970) sugeriram que espécies dominantes são generalistas e são adaptadas a muitas condições ambientais. Assim, é difícil determinar algum fator ambiental limitante para estas espécies. Neste sentido, pode ser inferido que as espécies dominantes são muito importantes na estrutura e dinâmica de comunidade de invertebrados bentônicos (FRANSOZO *et al.* 2008).

A infraordem Penaeidea foi a mais abundante, com 87,8% dos indivíduos coletados, devido a elevada abundância do camarão sete-barbas *X. kroyeri*. Segundo Pires (1992), estudando a macrofauna benthica da costa de Ubatuba, mostrou que as comunidades benthicas dependem de relações tróficas, nas quais *X. kroyeri* é a espécie chave, sendo essencial na manutenção da estabilidade de comunidades benthicas na região estudada. Outras espécies constantes no presente estudo foram *C. danae* e *C. ornatus*. De acordo com Costa & Negreiros-Fransozo (1998) e Mantelatto & Fransozo (1999), a alta abundância e constância de ambas as espécies é, provavelmente, devido à alta fecundidade e a ocorrência de mais de um ciclo reprodutivo durante o ano das espécies na Enseada de Ubatuba. Assim, a combinação de fatores bióticos e ambientais existentes nas áreas de estudo torna o ambiente bastante propício para o desenvolvimento e a proliferação, principalmente, das espécies consideradas constantes, as quais ocorreram durante todas as estações do ano.

Muitas espécies amostradas durante o presente estudo foram consideradas acidentais, devido à baixa ocorrência nas áreas amostrais. Normalmente, estas espécies foram coletadas casualmente, já que a maioria possui o hábito de viverem em profundidades maiores que 20m, como os braquiúros *H. parasitica*, *M. antillensis*, *L. spinosa*, *N. brasiliensis*, *L. tuberculosus*, *H. lapidea*, *S. pourtalesii*, *P. reticulatus*, *P. spinosissimus*, *P. spinicarpus*, *P. spinimanus* (BERTINI & FRANSOZO 2004, BRAGA *et al.* 2005); em substratos consolidados ou em associação a bancos de algas, como os anomuros *P. calliopsis*, *P. tortugae*, *P. brevidactylus*, *P. brasiliensis*, e os braquiúros *M. nodifrons*, *A. violaceus*, *E. brasiliensis*, *N. brasiliensis*, *S.*

seticornis, *P. reticulatus* e *C. hellerii* (MANTELATTO & FRANSOZO 2000, BERTINI *et al.* 2004, TEIXEIRA *et al.* 2008); ou utilizarem as áreas de estudo apenas durante uma parte do ciclo de vida, sendo assim mais abundantes em outras regiões.

A estrutura das infraordens foi muito similar entre os anos e estações do ano, e áreas amostrais. De acordo com Pires (1992), analisando a estrutura e dinâmica da macrofauna benthica da região de Ubatuba, verificou que a macrofauna se mostrou altamente estável em relação ao número total de espécies e indivíduos, e discutiu que esta estabilidade é incomum em áreas costeiras, ocorrendo comumente em profundidades maiores de 100 m.

A alta riqueza de crustáceos decápodos, observada neste estudo, sugere que o ambiente marinho próximo aos costões rochosos das enseadas e ilhas de Ubatumirim e Mar Virado é adequadamente preservado e favorável ao estabelecimento de várias espécies. Estudos mais detalhados sobre o habitat, o qual estes decápodos vivem, podem facilitar pesquisas futuras sobre a biologia de espécies ainda não estudadas.

REFERÊNCIAS

- Ab'Sáber, A.N. 1955. Contribuição à geomorfologia do litoral paulista. *Revista Brasileira de Geografia* 17 (1): 3-37.
- Abele, L.G. 1974. Species diversity of decapods crustaceans in marine habitats. *Ecology* 55: 156-161.
- Abele, L.G. 1976. Comparative species composition and relative abundance of decapods crustaceans in marine habitats of Panama. *Marine Biology* 38: 263-270.
- Abelló, P.; Valladares, F.J. & Castellón, A. 1988. Analysis of the structure of decapod crustacean assemblages off the Catalan coast (North-West Mediterranean). *Marine Biology* 98: 39-49.
- Abreu, J. 1980. Distribuição e ecologia dos Decapoda numa área estuarina de Ubatuba (SP). *Boletim do Instituto Oceanográfico* 29 (2): 1-3.
- Begon, M.; Townsend, C.R.; Harper, J.L. 2006. *Ecology from individuals to ecosystems*. 4th Ed. Blackwell Publishing, USA, 700 p.
- Bertini, G. & Fransozo, A. 1999. Spatial and seasonal distribution of *Petrochirus diogenes* (Anomura, Diogenidae) in the Ubatuba Bay, São Paulo, Brazil. *Iheringia, Série Zoologia* 86: 145-150.
- Bertini, G. & Fransozo, A. 2004. Bathymetric distribution of brachyuran crab (Crustacea, Decapoda) communities on coastal soft bottoms off southeastern Brazil. *Marine Ecology Progress Series* 279: 193-200.
- Bertini, G.; Fransozo, A. & Costa, R.C. 2001. Ecological distribution of three species of *Persephona* (Brachyura: Leucosiidae) in the Ubatuba region, São Paulo, Brazil. *Nauplius* 9 (1): 31-42.
- Bertini, G.; Fransozo, A. & Melo, G.A.S. 2004. Biodiversity of brachyuran crabs (Crustacea: Decapoda) from non-consolidated sublittoral bottom on the northern coast of São Paulo State, Brazil. *Biodiversity and Conservation* 13: 2185-2207.
- Bond-Buckup, G. & Buckup, L. 1989. Os Palaemonidae de águas continentais do Brasil meridional (Crustacea, Decapoda). *Revista Brasileira de Biologia* 49: 883-896.

- Boschi, E.E. 1963. Los camarones comerciales de la familia Penaeidae de la costa Atlántica de America del Sur. *Boletim do Instituto de Biologia Marinha* 3: 1-39.
- Boschi, E.E. 1989. Biología pesquera del langostino del litoral Patagónico de Argentina (*Pleoticus muelleri*). *Contribuciones del INIDEP* 646: 1-71.
- Boschi, E.E. 2000. Species of decapod crustaceans and their distribution in the marine zoogeographic provinces. *Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero* 13: 7-136.
- Braga, A.A.; Fransozo, A.; Bertini, G. & Fumis, P.B. 2005. Composição e abundância dos caranguejos (Decapoda, Brachyura) nas regiões de Ubatuba e Caraguatatuba, litoral norte paulista, Brasil. *Biota Neotropica* 5 (2): 1-34.
- Buchanan, B.A. & Stoner, A.W. 1988. Distributional patterns of blue crabs (*Callinectes* sp.) in a tropical estuarine lagoon. *Estuaries* 11 (4): 231-239.
- Burone, L.; Muniz, P.; Pires-Vanin, A.M.S. & Rodrigues, M. 2003. Spatial distribution of organic matter in the surface sediments of Ubatuba Bay (Southeastern – Brazil). *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 75 (1): 77-90.
- Castilho, A.L.; Pie, M.R.; Fransozo, A.; Pinheiro, A.P. & Costa, R.C. 2008a. The relationship between environmental variation and species abundance in shrimp community (Crustacea: Decapoda: Penaeoidea) in south-eastern Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 88 (1): 119-123.
- Castilho, A.L.; Furlan, M.; Costa, R.C. & Fransozo, V. 2008b. Abundance and temporal-spatial distribution of the rock shrimp *Sicyonia dorsalis* Kingsley, 1878 (Decapoda, Penaeoidea) from the northern coast of São Paulo state, Brazil. *Senckenbergiana Maritima* 38: 75-83.
- Castro, R.H.; Costa, R.C.; Fransozo, A. & Mantelatto, F.L.M. 2005. Population structure of seabob shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea: Penaeoidea) in the littoral of São Paulo, Brazil. *Scientia Marina* 69: 105-112.
- Castro-Filho, B.M.; Miranda, L.B. & Myao, S.Y. 1987. Condições hidrográficas na plataforma continental ao largo de Ubatuba: variações sazonais e em média escala. *Boletim do Instituto Oceanográfico* 35 (2): 135-151.
- Chacur, M.M.; Mansur, C.B. & Negreiros-Fransozo, M.L. 2000. Distributional patterns, seasonal abundance and moult cycle of *Callinectes danae* Smith, 1869 in the Ubatuba region, Brazil. *Nauplius* 8 (2): 215-226.

- Chacur, M.M. & Negreiros-Fransozo, M.L. 2001. Spatial and seasonal distributions of *Callinectes danae* (Decapoda, Portunidae) in Ubatuba Bay, São Paulo, Brazil. *Journal of Crustacean Biology* 21 (2): 414-425.
- Christoffersen, M.L. 1979. *Decapod Crustacea: Alpheoidea. Compagne de La Calypso au large des cotes Atlantiques de L'Amerique Du Sud (1961-1962)*. Résultats Scientifiques des Campagnes de La Calypso, Paris, 11: 297-337.
- Costa, R.C. 1997. *Composição e padrões distribucionais dos camarões Penaeoidea (Crustacea: Decapoda), na Enseada de Ubatuba, Ubatuba (SP)*. Instituto de Biociências, Botucatu, SP, UNESP, 129 p. (Dissertação de Mestrado).
- Costa, R.C. 2002. *Biologia e Distribuição Ecológica das Espécies de Camarões Dendrobranchiata (Crustacea: Decapoda) na Região de Ubatuba (SP)*. Instituto de Biociências, Botucatu, SP, UNESP, 186 p. (Tese de Doutorado).
- Costa, R.C. & Fransozo, A. 2004. Abundance and ecologic distribution of the shrimp *Rimapenaeus constrictus* (Crustacea: Penaeidae) in the northern coast of São Paulo State, Brazil. *Journal of Natural History* 38: 901-912.
- Costa, R.C.; Fransozo, A. & Pinheiro, A.P. 2004. Ecologic distribution of the shrimp *Pleoticus muelleri* (Bate, 1888) (Decapoda: Penaeoidea) of Southeastern Brazil. *Hydrobiologia* 259: 195-203.
- Costa, R.C.; Fransozo, A. Mantelatto, F.L.M. & Castro, R.H. 2000. Occurrence of shrimp species (Crustacea: Decapoda: Natantia: Penaeidea and Caridea) in Ubatuba Bay, Ubatuba, SP, Brazil. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 113: 776-781.
- Costa, R.C.; Fransozo, A. & Negreiros-Fransozo, M.L. 2005a. Ecology of the rock shrimp *Sicyonia dorsalis* Kingsley, 1878 (Crustacea: Sicyoniidae) in a subtropical region of Brazil. *Gulf and Caribbean Research* 17: 49-56.
- Costa, R.C.; Fransozo, A.; Castilho, A.L. & Freire, F.A.M. 2005b. Annual, seasonal and spatial variation of abundance of the shrimp *Artemesia longinaris* (Decapoda: Penaeoidea) in a southeastern region of Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 85: 107-112.
- Costa, R.C.; Fransozo, A.; Freire, F.A.M. & Castilho, A.L. 2007. Abundance and ecological distribution of the “sete-barbas” shrimp *Xipopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Decapoda:

- Penaeoidea) in three bays of the Ubatuba region, South-eastern Brazil. *Gulf and Caribbean Research* 19: 33-41.
- Costa, T.M. & Negreiros-Fransozo, M.L. 1998. The reproductive cycle of *Callinectes danae* Smith, 1869 (Decapoda, Portunidae) in the Ubatuba region, Brazil. *Crustaceana* 71 (6): 615-627.
- D’Incao, F. 1995. *Taxonomia e padrões distribucionais e ecológicos dos Dendrobranchiata (Crustacea: Decapoda) do litoral brasileiro*. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 365 p. (Tese de Doutorado).
- Dajoz, R. 1983. *Ecologia Geral*. Editora Vozes, EDUSP, São Paulo, 472 p.
- Dall, W.; Hill, B.J.; Rothlisberg, P.C. & Sharples, D.J. 1990. *The biology of the Penaeidae*. In: Blaxter, J.H.S & Southward, A.J. (eds). *Advances in Marine Biology*, Academic Press, San Diego, 1-489 p.
- Fernandes-Góes, L.C.; Fransozo, V.; Pie, M.R.; Góes, J.M.; Teixeira, G.M.; Fransozo, A. & Gregati, R.A. *in press*. Relationships between environmental variation and distribution patterns of anomuran crabs (Crustacea, Decapoda) of soft bottoms on the southeastern Brazilian Coast. *Hydrobiologia*.
- Forneris, L. 1998. Diversidade ecológica: aspectos conceituais, padrões e problemas. *Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros*, Águas de Lindóia (SP), 5 (104): 212-226.
- Fransozo, A. & Negreiros-Fransozo, M.L. 1996. Brazilian coastal Crustacea Decapoda. In: de Bicudo, C.E. & Menezes, M.N.A (eds). *Biodiversity in Brazil: a first approach. Proceedings of the workshop methods for the assessment of biodiversity in plants and animals*, Campos do Jordão (SP), 275-287.
- Fransozo, A.; Bertini, G.; Braga, A.A. & Negreiros-Fransozo, M.L. 2008. Ecological aspects of hermit crabs (Crustacea, Anomura, Paguroidea) off the northern coast of São Paulo State, Brazil. *Aquatic Ecology* 42: 437-448.
- Fransozo, A.; Costa, R.C.; Castilho, A.L. & Mantelatto, F.L.M. 2004. Ecological distribution of the shrimp “camarão serrinha” *Artemesia longinaris* (Decapoda, Penaeidae) in Fortaleza Bay, Ubatuba, Brazil, in relation to abiotic factors. *Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero* 16: 43-50.

- Fransozo, A.; Costa, R.C.; Mantelatto, F.L.M.; Pinheiro, M.A.A. & Santos, S. 2002. Composition and abundance of shrimp species (Penaeidea and Caridea) in Fortaleza Bay, Ubatuba, São Paulo, Brazil. *Modern Approaches to the Study of Crustacea*: 117-123.
- Fransozo, A.; Mantelatto, F.L.M.; Bertini, G.; Fernandes-Góes, L.C. & Martinelli, J.M. 1998. Distribution and assemblages of anomuran crustaceans in Ubatuba Bay, North coast of São Paulo State, Brazil. *Acta Biologica Venezuelica* 18 (4): 17-25.
- Fransozo, A.; Negreiros-Fransozo, M.L.; Mantelatto, F.L.M. Pinheiro, M.A.A. & Santos, S. 1992. Composição e distribuição dos Brachyura (Crustacea, Decapoda) do sublitoral não consolidado na Enseada da Fortaleza, Ubatuba (SP). *Revista Brasileira de Biologia* 52: 667-675.
- Fransozo, V.; Castilho, A.L.; Freire, F.A.M.; Furlan, M.; Almeida, A.C.; Teixeira, G.M. & Baeza, J.A. 2009. Spatial and temporal distribution of the shrimp *Nematopalaemon schmitti* (Decapoda: Caridea: Palaemonidae) at a subtropical enclosed bay in South America. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 89 (8): 1581-1587.
- Fransozo, V.; Costa, R.C.; Bertini, G. & Cobo, V.J. 2005. Population biology of spine shrimp *Exhippolysmata oplophoroides* (Holthuis) (Caridea, Hippolytidae) in a subtropical region, São Paulo, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 22 (4): 1078-1084.
- Guterres, L.F.R. 2003. *Sistemática e biogeografia do gênero Alpheus Fabricius, 1798, do Atlântico Ocidental (Decapoda, Caridea, Alpheidae)*. Instituto de Biociências, São Paulo, USP, 236 p. (Tese de Doutorado).
- Hammer, Y.; Harper, D.A.T. & Ryan, P.D. 2001. Past: Palaeontological statistics software package for education and data analysis. *Paleontologia Electronica* 4 (1): 1-9.
- Hebling, N.J.; Mantelatto, F.L.M.; Negreiros-Fransozo, M.L. & Fransozo, A. 1994. Levantamento e distribuição de braquiúros e anomuros (Crustacea, Decapoda) dos sedimentos sublitorais da região da Ilha Anchieta, Ubatuba (SP). *Boletim do Instituto de Pesca* 21 (único): 1-9.
- Holthuis, L.B. 1993. *The recent genera of the caridean and stenopodidean shrimps (Crustacea, Decapoda), with an appendix on the Order Amphionidacea*. Leiden, Nationaal Natuurhistorisch Museum, 328 p.

- Kellogg, C.W. 1976. Gastropod shells: a potentially limiting resource for hermit crabs. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 22: 101-111.
- Krebs, C.J. 1998. *Ecological methodology*. 2nd Ed. Benjamin, New York, 620 p.
- Magliocca, A. & Kutner, A.S. 1965. Sedimentos de fundo da Enseada do Flamengo, Ubatuba, SP. *Contribuições do Instituto Oceanográfico* 198: 1-15.
- Mahiques, M.M. 1995. Dinâmica sedimentar atual nas enseadas da região de Ubatuba, Estado de São Paulo. *Boletim do Instituto Oceanográfico* 43 (2): 111-122.
- Mahiques, M.M.; Tessler, M.G. & Furtado, V.V. 1998. Characterization of energy gradient in enclosed bays of Ubatuba region, south-eastern Brazil. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 47: 431-446.
- Mantelatto, F.L.M. & Fransozo, A. 1999. Reproductive biology and moulting cycle of the crab *Callinectes ornatus* (Decapoda, Portunidae) from the Ubatuba region, São Paulo, Brazil. *Crustaceana* 72 (1): 63-76.
- Mantelatto, F.L.M. & Fransozo, A. 2000. Brachyuran community in Ubatuba Bay, Northern Coast of São Paulo State, Brazil. *Journal of Shellfish Research* 19: 701-709.
- Mantelatto, F.L.M.; Fransozo, A. & Negreiros-Fransozo, M.L. 1995. Distribuição do caranguejo *Hepatus pudibundus* (Herbst, 1785) (Crustacea, Decapoda, Brachyura) na Enseada da Fortaleza, Ubatuba (SP), Brasil. *Boletim do Instituto Oceanográfico* 43 (1): 51-61.
- Mantelatto, F.L.M.; Martinelli, J.M. & Fransozo, A. 2004. Temporal-spatial distribution of the hermit crab *Loxopagurus loxochelis* (Decapoda: Diogenidae) from Ubatuba Bay, São Paulo State, Brazil. *Revista de Biología Tropical* 52 (1): 47-55.
- McNaughton, S.J. & Wolf, L.L. 1970. Dominance and the niche in ecological system. *Science* 167: 131-139.
- Meireles, A.L. & Mantelatto, F.L. 2008. Biological features of a puzzling symbiotic association between the hermit crab *Dardanus insignis* and the porcellanid crab *Porcellana sayana* (Crustacea). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 362: 38-42.

- Meireles, A.L.; Biagi, R.; Fransozo, A. & Mantelatto, F.L. *in press*. Os ermitões (Crustacea, Anomura). In: Amaral, A.C.Z. & Nallin, S.A.H. (org.). Biodiversidade e Ecossistema Bentônicos Marinhos do Litoral Norte de São Paulo – Sudeste do Brasil. São Paulo.
- Melo, A.S. 2008. O que ganhamos ‘confundindo’ riqueza de espécies e equabilidade em um índice de diversidade? *Biota Neotropica* 8 (3): 21-27.
- Melo, G.A.S. 1996. *Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro*. Plêiade/FAPESP, São Paulo, 604 p.
- Melo, G.A.S. 1999 *Manual de identificação dos Crustacea Decapoda do litoral brasileiro: Anomura, Thalassinidea e Astacidea*. Plêiade/FAPESP, São Paulo, 551 p.
- Nakagaki, J.M.; Negreiros-Fransozo, M.L. & Fransozo, A. 1995. Composição e abundância de camarões marinhos (Crustacea, Decapoda, Penaeidea) na Enseada de Ubatuba, Ubatuba (SP), Brasil. *Arquivos de Biologia e Tecnologia* 38 (2): 583-591.
- Negreiros-Fransozo, M.L. & Fransozo, A. 1995. On the distribution of *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 and *Callinectes danae* Smith, 1869 (Brachyura, Portunidae) in the Fortaleza Bay, Ubatuba, Brazil. *Iheringia, Série Zoologia*, 79: 13-25.
- Negreiros-Fransozo, M.L. & Nakagaki, J.M. 1998. Differential benthic occupation by crabs in the Ubatuba Bay, São Paulo, Brazil. *Journal of Shellfish Research* 17 (1): 293-297.
- Negreiros-Fransozo, M.L.; Fransozo, A.; Mantelatto, F.L.M.; Pinheiro, M.A.A. & Santos, S. 1997. Anomuran species (Crustacea, Decapoda) and their ecological distribution at Fortaleza Bay sublittoral, Ubatuba, São Paulo, Brazil. *Iheringia, Série Zoologia* (83): 187-194.
- Nucci, P.R.; Turra, A. & Morgado, E.H. 2001. Diversity and distribution of crustaceans from 13 sheltered Sandy beaches along São Sebastião Channel, south-eastern Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 81: 475-484.
- Pérez Farfante, I. & Kensley, B. 1997. *Penaeoid and Sergestoid Shrimps and Prawns of the World. Keys and Diagnoses for the Families and Genera*. Éditions du Muséum National d’Histoire Naturelle, Paris, 233 p.
- Pinheiro, M.A.A.; Fransozo, A. & Negreiros-Fransozo, M.L. 1996. Distribution patterns of *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Crustacea, Portunidae) in Fortaleza Bay, Ubatuba (SP), Brazil. *Revista Brasileira de Biologia* 56 (4): 705-716.

- Pinheiro, M.A.A.; Fransozo, A. & Negreiros-Fransozo, M.L. 1997. Dimensionamento e sobreposição de nichos dos portunídeos (Decapoda, Brachyura), na Enseada da Fortaleza, Ubatuba, São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 14 (2): 371-378.
- Pires, A.M.S. 1992. Structure and dynamics of benthic megafauna on the continental shelf offshore of Ubatuba, southeastern Brazil. *Marine Ecology Progress Series* 86:63-76.
- Pires-Vanin, A.M.S. & Matsuura, Y. 1993. Estrutura e função do ecossistema de plataforma continental da região de Ubatuba, Estado de São Paulo: uma introdução. *Boletim do Instituto Oceanográfico* 10: 1-8.
- Pires-Vanin, A.M.S.; Rossi-Wongtschowski, C.L.B.; Aidar, E.; Mesquita, S.L.; Soares, L.S.H.; Katsuragawa, M. & Matsuura, Y. 1993. Estrutura e função do ecossistema de plataforma continental do Atlântico Sul brasileiro: síntese e dos resultados. *Publicação Especial do Instituto Oceanográfico* 10: 217-231.
- R Development Core Team. 2006. *R: A language and environment for statistical computing*. Viena-Austria, R Foundation for Statistical Computing ISBN 3-900051-07-0, URL. Disponível em: <http://www.R-project.org>.
- Ramos-Porto, M. & Coelho, P.A. 1998. *Malacostraca. Eucarida. Caridea (Alpheoidea excluded)*. In: Young, P.S. (ed). Catalogue of Crustacea of Brazil. Museu Nacional, Rio de Janeiro, 325-350 p. (Série Livros n.6).
- Ramos-Porto, M. 1986. *Crustáceos decápodos marinhos do Brasil: família Palaemonidae*. Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, 347 p. (Tese de Doutorado).
- Ricklefs, R.E. & Miller, G.L. 1999. *Ecology*. 4th Ed. W.H. Freeman and Company New York, 822 p.
- Santos, S.; Negreiros-Fransozo, M.L. & Fransozo, A. 1994. The distribution of the swimming crab *Portunus spinimanus* Latreille, 1819 (Crustacea Brachyura, Portunidae) in Fortaleza Bay, Ubatuba, SP. Brazil. *Atlântica* 16: 125-141.
- Sastry, A.N. 1983. *Ecological aspects of reproduction*. In: Bliss, D.E. (ed.). The biology of Crustacea environmental adaptations. Academic Press, New York, Vol. 8, 179-270 p.
- Shannon, C.E. & Wiener, W. 1949. *The mathematical theory of communication*. Urbana, University of Illinois Press, 117 p.

- Soares-Gomes, A. & Figueiredo, A.G. 2009. *O ambiente marinho*. 2ª Ed. In: Pereira, R.C. & Soares-Gomes, A. (org.). *Biologia Marinha*. Interciência, Rio de Janeiro, 1-34 p.
- Suguio, K. 1973. *Introdução à Sedimentologia*. Edgard Blucher/EDUSP, São Paulo, 317 p.
- Teixeira, G.M.; Fransozo, V.; Castilho, A.L.; Costa, R.C. & Freire, F.A.M. 2008. Size distribution and sex ratio in the spider crab *Epialtus brasiliensis* (Dana 1852) associated with seaweed on a rocky shore in southeastern Brazil. *Senckenbergiana Biologica* 88 (2): 169-175.
- Wenner, E.L.; Knott, D.M.; Van Dolah, R.F. & Burrell, V.G.Jr. 1983. Invertebrate communities associated with hard bottom habitats in the South Atlantic Bight. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 17: 143-158.
- Wentworth, C.K. 1922. A scale of grade and tems for clastic sediments. *Journal of Geology* 30: 377-392.
- Williams, A.B. 1984. *Shrimps, lobsters and crabs of the Atlantic coast of the eastern United States, Maine to Florida*. Smithsonian Institution Press, Washington, 550 p.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação agrupou informações sobre a composição, abundância e distribuição de crustáceos decápodos (Penaeidea, Caridea, Anomura e Brachyura) que habitam o substrato não consolidado, próximo aos costões rochosos de duas enseadas e ilhas da região de Ubatuba.

A riqueza observada nas áreas amostradas foi alta, já que 80 espécies de decápodos foram capturadas durante o período de estudo. Provavelmente, a proximidade das áreas amostrais em relação aos costões rochosos pode ter influenciado a maior captura de espécies. Além disso, a região de estudo é formada por inúmeras enseadas e ilhas, que podem proporcionar ambientes propícios ao estabelecimento dos indivíduos.

As áreas amostrais com maior riqueza não foram, necessariamente, as áreas com maior valor de diversidade, pois, para se calcular o índice de diversidade, além do número de espécies, considera-se a equidade como outro atributo. Assim, quanto maior o índice de equidade, maior será o índice de diversidade. Neste estudo, o maior valor de diversidade foi observado em ambas as ilhas, devido, principalmente, à maior heterogeneidade do sedimento. Esta heterogeneidade pode permitir a coexistência de várias espécies através do uso diferencial do espaço, reduzindo a competitividade entre as espécies.

Dentre os fatores ambientais amostrados, o tipo de sedimento e a temperatura de fundo foram os que apresentaram maior associação com a abundância dos crustáceos decápodos. Os indivíduos, por serem bentônicos, apresentam íntima relação com o substrato. Algumas espécies o utilizam para se protegerem de predadores, e outras como fonte de alimento.

A intrusão da Água Central do Atlântico Sul (ACAS) no litoral norte paulista teve grande influência na distribuição e abundância da maioria das espécies coletadas. Esta massa de água foi responsável pelas oscilações, principalmente, nos valores de temperatura durante

o verão e a primavera. Desta forma, o pico de abundância de algumas espécies durante o verão e/ou a primavera pode estar associado com a entrada da ACAS, uma vez que a dinâmica desta massa de água favoreceria a migração sazonal de algumas espécies para outras áreas. Por outro lado, a ACAS pode ter desalojado outras espécies, fazendo com que tais migrassem para outras áreas não amostradas durante o estudo, ou para áreas mais rasas próximas à costeira, antes de sua intrusão no litoral norte. Isto pode ser comprovado pela ausência ou baixa abundância de espécies durante o verão e/ou a primavera, e maior abundância no outono e/ou inverno.

Por fim, com base nos resultados apresentados neste estudo, sugere-se que os crustáceos decápodos apresentam distribuição espacial e sazonal acentuadas, que dependem da variação dos fatores ambientais, porém a distribuição é bem estabelecida nas áreas estudadas, uma vez que se observa estabilidade na composição dos decápodos de acordo com as estações do ano e áreas amostrais.

APÊNDICE

Apêndice I: Temperaturas de fundo e de superfície (°C) e salinidade de fundo, por estação do ano e área amostral, obtidas durante o período de janeiro/1998 a dezembro/1999, em Ubatumirim (UBM) e Mar Virado (MV). Exp.: área exposta, Prot.: área protegida.

	Área amostral	Temperatura de fundo (°C)		Temperatura de superfície (°C)		Salinidade de fundo	
		1998	1999	1998	1999	1998	1999
Verão	UBM	Exp. Prot. Ilha	27,1 ± 0,78 27,3 ± 0,42 20,5 ± 3,51	27,4 ± 1,74 28,3 ± 1,35 23,6 ± 4,00	29,5 ± 1,38 29,1 ± 0,75 28,0 ± 0,68	35,4 ± 0,66 35,0 ± 1,00 35,7 ± 0,58	35,0 ± 0,00 34,9 ± 0,17 35,2 ± 0,21
	MV	Exp. Prot. Ilha	26,3 ± 1,59 27,3 ± 2,31 26,2 ± 1,51	25,8 ± 2,90 26,9 ± 3,63 26,8 ± 1,40	28,3 ± 0,70 28,8 ± 1,04 27,9 ± 1,10	35,3 ± 0,58 35,0 ± 1,00 35,2 ± 1,57	33,2 ± 2,04 33,2 ± 1,65 33,9 ± 0,85
	UBM	Exp. Prot. Ilha	24,6 ± 1,46 24,1 ± 0,98 22,8 ± 1,65	24,9 ± 2,55 25,2 ± 2,65 22,3 ± 2,47	25,3 ± 2,41 25,3 ± 1,48 24,4 ± 2,20	34,7 ± 0,58 35,1 ± 0,51 35,2 ± 0,40	35,9 ± 1,01 35,4 ± 0,75 36,0 ± 1,41
Outono	MV	Exp. Prot. Ilha	23,9 ± 1,27 24,6 ± 2,27 23,6 ± 1,17	24,0 ± 1,74 24,3 ± 2,08 23,8 ± 1,61	24,6 ± 1,63 24,8 ± 1,96 24,9 ± 1,83	35,0 ± 0,00 34,9 ± 0,17 34,9 ± 0,17	34,8 ± 1,08 34,8 ± 0,68 35,3 ± 0,58
	UBM	Exp. Prot. Ilha	22,3 ± 0,91 22,8 ± 1,25 22,2 ± 1,01	21,9 ± 0,64 22,3 ± 0,64 21,5 ± 0,64	23,1 ± 1,44 23,0 ± 1,15 22,6 ± 1,00	34,4 ± 0,51 34,6 ± 0,51 35,2 ± 0,40	34,8 ± 0,68 34,3 ± 0,58 35,6 ± 0,80
	MV	Exp. Prot. Ilha	22,4 ± 0,49 23,0 ± 0,44 22,4 ± 0,42	21,5 ± 0,64 22,7 ± 1,29 21,6 ± 0,40	22,7 ± 0,58 23,7 ± 1,05 22,9 ± 0,57	34,5 ± 1,08 33,0 ± 1,73 33,3 ± 1,53	32,6 ± 2,21 31,5 ± 2,40 32,8 ± 1,97
Primavera	UBM	Exp. Prot. Ilha	23,6 ± 1,86 24,2 ± 1,37 21,1 ± 1,89	20,2 ± 1,37 22,0 ± 1,00 18,2 ± 1,86	24,7 ± 2,83 25,2 ± 2,57 24,1 ± 2,76	33,3 ± 2,89 33,1 ± 2,71 33,9 ± 1,91	34,6 ± 2,50 32,2 ± 3,77 35,0 ± 2,00
	MV	Exp. Prot. Ilha	22,1 ± 1,85 22,7 ± 1,88 21,9 ± 0,36	18,7 ± 1,17 21,3 ± 0,98 18,4 ± 0,79	23,4 ± 2,84 23,5 ± 2,19 23,2 ± 2,02	33,6 ± 1,64 33,1 ± 1,15 33,3 ± 1,53	35,0 ± 1,00 33,0 ± 1,48 35,0 ± 1,00