

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS – CAMPUS DE BOTUCATU  
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS – ZOOLOGIA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**DINÂMICA DA COMUNIDADE DE ANOMURA (CRUSTACEA,  
DECAPODA) NO LITORAL PAULISTA: UMA ANÁLISE  
COMPARATIVA EM DOIS PERÍODOS DISTINTOS**

**DANIELA PIMENTA DANTAS**

Orientador: Prof. Dr. Adilson Fransozo

Botucatu – SP

2012

**DINÂMICA DA COMUNIDADE DE ANOMURA (CRUSTACEA,  
DECAPODA) NO LITORAL PAULISTA: UMA ANÁLISE  
COMPARATIVA EM DOIS PERÍODOS DISTINTOS**

**DANIELA PIMENTA DANTAS**

Orientador: Prof. Dr. Adilson Fransozo

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação do Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista – UNESP – Campus de Botucatu, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas – Área de concentração: Zoologia

Botucatu – SP  
2012

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO DE AQUIS. E TRAT. DA INFORMAÇÃO  
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CAMPUS DE BOTUCATU - UNESP  
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: *ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE*

Dantas, Daniela Pimenta

Dinâmica da comunidade de Anomura (Crustacea, Decapoda) no litoral paulista : uma análise comparativa em dois períodos distintos / Daniela Pimenta Dantas. – Botucatu : [s.n.], 2012

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

Orientador: Adilson Fransozo

Capes: 20400004

1. Crustáceo – Distribuição geográfica. 2. Ecologia. 3. Decápode (Crustáceo)

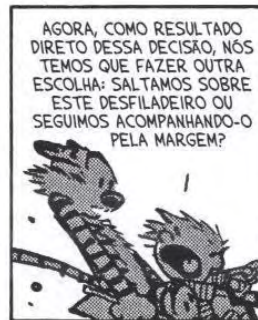
Palavras-chave: Comunidade; Ecologia; Ermitões; Marinho.

*“ Ser como o rio que deflui  
Silencioso dentro da noite.  
Não temer as trevas da noite.  
Se há estrelas nos céus, refleti-las.  
E se os céus se pejam de nuvens,  
Como o rio as nuvens são água,  
Refleti-las também sem mágoa  
Nas profundidades tranqüilas. ”*

*(O Rio - Manuel Bandeira)*

# Calvin e Haroldo

by WATERSN



**D**

*edico esta dissertação à minha querida, amada e saudosa tia, Sônia Regina Pimenta, que foi um exemplo de mulher, filha, mãe, tia, madrinha e educadora para minha vida. Sou muito grata pelos ensinamentos e momentos de carinho compartilhados durante essa caminhada que está apenas começando.*

*“A saudade rola, rola, como um disco de vitrola...” (Chico Buarque)*

## AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Prof. Dr. Adilson Fransozo, pela oportunidade e orientação durante esta etapa. Agradeço pelo incentivo e indispensáveis conselhos, com os quais amadureci profissionalmente e pessoalmente. Obrigada pela disponibilização da sua casa em Ubatuba e pelos agradáveis e divertidos momentos durante as coletas e cursos de biologia marinha. Sou eternamente grata por tudo e o admiro Pela sua Honestidade e competência profissional.

À Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Maria Lucia Negreiros Fransozo pelo exemplo de profissionalismo e dedicação à pesquisa e pela ajuda na identificação de alguns animais. Também agradeço pelas reuniões em que discutimos sobre alguns artigos científicos, contribuindo para o desenvolvimento do meu raciocínio crítico.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de estudo concedida, à Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pelo financiamento do projeto (proc.: 97/12107-0 e 04/07309-8) e veículos utilizados (proc.: 94/4878-8 e 98/031134-6), e ao Núcleo de Estudos em Biologia, Ecologia e Cultivo de Crustáceos (NEBECC), pela infraestrutura dos laboratórios e materiais disponíveis.

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

Agradeço especialmente à Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Lissandra Corrêa Fernandes Góes e ao Prof. Dr. Rogerio Caetano da Costa pelas coletas e disponibilização dos dados utilizados nesta dissertação.

Aos pescadores Djalma Rosa (Passarinho) e Edson (Dedinho) comandantes da embarcação “Progresso”, utilizada para a coleta dos dados desta dissertação. Obrigada pela dedicação e competência.

Ao Prof. Dr. Wagner Cotroni Valenti que desde a minha iniciação científica me ajudou e incentivou a seguir a carreira de pesquisa. Muito obrigada por todo o apoio, ensinamento e paciência no início do mestrado e durante a graduação e pelo exemplo de profissionalismo, pessoa e orientador.

À Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Renata Biagi Garcia por ter me incentivado e avisado sobre o período de inscrição para o mestrado! Agradeço também pelos dias agradáveis e muito produtivos durante a viagem de campo, na graduação, para o Pantanal. Foi depois de suas aulas de ecologia e conversas sobre o “mundo marinho”, que meu interesse pelos ermitões começou a despertar.

Ao querido “Casal NEBECC/LabBMar”, Douglas e Samara. Agradeço imensamente por toda a ajuda, disposição e paciência durante a escrita da minha dissertação, pois sem suas sugestões (e quantas sugestões!) a caminhada teria sido muito mais difícil. Agradeço também pelos muitos momentos de descontração nas viagens, congressos, churrascos e no dia-a-dia. Muito obrigada!

Às queridas amigas e companheiras de laboratório: Arislene, Gabi, Kátia e Mi. Obrigada pela ajuda em todos os momentos que eu precisei, tanto no laboratório quanto nos de diversão, que não foram poucos.

Às minhas “phinas” companheiras de todos os dias: Alien, James, Kain e Magrelinha. Obrigada pela amizade e paciência! Vocês sabem o quanto são importantes para a minha vida e que, apesar de tudo, é assim que funciona!

Aos amigos Gordo (Xuxa) e Frio (Bolla). Obrigada por me ensinarem sobre: aquários, estatística, photoshop, crustáceos, escala de microscópio, aulas de concurso, palestras, Excel, etc. Agradeço também pelos momentos de (im)paciência, pelas muitas conversas sinceras e apoio como “slide designer”. Bolla, eu vou torcer por você!

Aos meus queridos amigos Guga, Japa, Pessoa e Sinara. Apesar da pouca convivência, a amizade construída é de muita importância. Obrigada pela ajuda e pelas conversas sempre tão divertidas e indispensáveis.

Ao amigo Gilmar, pelo convívio e grande ajuda nas análises multivariadas.

Aos companheiros de laboratório: Alessandra, Eduardo, Gari, Isa, Israel, Janete, Luciana, Marciano, Paloma e Xuxu, pela ajuda no laboratório e agradável convívio diário.

Aos amigos das repúblicas Terra do Nunca e Abduzidas pela hospedagem durante as disciplinas e momentos de diversão. Agradeço em especial à minha amiga Cida, que mesmo estando longe, me apoiou nos momentos em que mais precisei. Obrigada dupla!



Às amigas Nati Tullii e Ray, as primeiras companheiras de casa, e aos amigos da República 5 de Paus (e agradados) pelo maravilhoso e agradável convívio.

Aos meus queridos pais, Elaine e Milton, por terem me apoiado nessa decisão e acreditado em mim. Por aguentar a saudade (que é muita, não é, Dona Elaine!), meus momentos de impaciência, compartilhar os de alegria e carinho e, simplesmente, por serem meus pais. Só consegui chegar onde estou pela educação e amor que recebi de vocês. Faltam-me palavras para expressar toda a gratidão e consideração que tenho por vocês! Muito obrigada pelo exemplo de vida! Amo vocês!

Aos meus tios: Cesar, Marco e Zé; às minhas tias: Ângela, Juraci, Lúcia (tia, mãe e madrinha!), Vânia, Paulinha; às minhas primas: Areta, Carol, Lú e Tepha; aos meus primos: Dudú (saudosíssimo!!), Fê, Gú, Vinícius e Thiago; às minhas avós: Cida e Angelina e ao meu queridíssimo “pseudossobrinho” Matheuzinho, por todos os momentos de descontração e carinho compartilhados durante esses anos e que, de alguma maneira, contribuíram para o meu crescimento pessoal e para a realização dessa etapa. Muito obrigada!

Aos meus super amigos Rafa e Sas que SEMPRE me apoiaram e incentivaram, desde quando saí de casa, a seguir meu sonho, acreditando no meu potencial (que eu mesma ainda não descobri muito bem!).

Aos amigos Bauru, Gilas, Lê, Lemão, Lú, Mari, Michélynha, Paty, Paulitcha, Pedrox, Piah, Pro, Rafão, Ricardo, Riri, Rui, Sacumé, Tatá, Verinha, “as meninas de Votu”, enfim, a todos aqueles que estiveram comigo e só acrescentaram coisas boas durante essa etapa.

Aos amigos do LabBMar (Laboratório de Biologia Marinha de Taubaté) e LABCAM (Laboratório de Biologia de Camarões Marinhos e de Água Doce) pela ajuda profissional e pelos bons momentos que passamos juntos em disciplinas, congressos, churrascos, cursos de biologia marinha e coletas.

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

Enfim, agradeço a todos que contribuíram para o meu crescimento profissional e para a realização de mais uma etapa da minha vida profissional. Muito Obrigada!

<b>CONSIDERAÇÕES INICIAIS</b> .....	1
Referências .....	3
<b>RESUMO</b> .....	5
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	7
<b>2. OBJETIVO</b> .....	10
<b>3. MATERIAL &amp; MÉTODOS</b>	
3.1. Caracterização da área de estudo .....	11
3.2. Amostragem dos anomuros e fatores ambientais .....	11
<b>4. RESULTADOS</b>	
4.1. Fatores abióticos .....	16
4.2. Estrutura da comunidade .....	23
4.3. Dinâmica da comunidade .....	29
4.4. Análise de similaridade .....	35
4.5. Análise de Correspondência Canônica .....	37
<b>5. DISCUSSÃO</b> .....	43
<b>6. REFERÊNCIAS</b> .....	49
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	55

# **CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

Durante muito tempo, a fauna marinha brasileira era conhecida somente pelo ponto de vista comercial, não havendo pesquisas que catalogassem as espécies habitantes e também estudassem a relação que esses animais tinham com seu habitat.

Com o desenvolvimento da atividade de pesca camaroneira, observou-se que além dos camarões, uma considerável diversidade de crustáceos e outras espécies acessórias, denominadas como fauna acompanhante ou *by-catch*, acabavam sendo capturadas (Alverson *et al.*, 1994). Como consequência da atividade pesqueira, houve também o desenvolvimento da urbanização e o estabelecimento de populações ao longo das regiões costeiras. Assim, atividades industriais e turísticas se expandiram, despejando resíduos domésticos não tratados e esgoto industrial no ambiente.

A região de Ubatuba, onde se encontra a Enseada de Ubatuba, é alvo deste impacto antrópico, justamente por apresentar intensa atividade pesqueira e turística, sofrendo com a grande poluição, tanto pela produção de lixo, quanto por ocasionais derrames de óleo proveniente das embarcações camaroneiras. Essa atividade superexploratória, principalmente nas regiões costeiras, causa impactos negativos na estruturação da comunidade marinha como um todo (Pauly *et al.*, 2002), desestruturando e acarretando alterações irreversíveis na cadeia trófica (Mantelatto & Fransozo, 1998, Burone & Pires-Vanin, 2006).

Os crustáceos apresentam um papel muito importante na cadeia alimentar, pois viabilizam uma 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 de sedimento (Bertness, 1999).

Os anomuros, em particular, além de apresentarem papel fundamental na cadeia alimentar marinha (Fransozo & Mantelatto, 1998), também despertam interesse entre os pesquisadores devido o seu elevado e variado grau de comportamento social (Ingle, 1993). Eles competem com outros ermitões por conchas de gastrópode, ocupam de modo não aleatório aquelas que estão vazias, vivem enterrados no substrato ou também apresentam relação de simbiose com outros organismos (Gherardi, 1990; Gad & Ismail, 2010; Schejter & Mantelatto, 2011; Bertini *et al.*, 2004, Meireles & Mantelatto, 2008).

Por apresentarem hábito bentônico, sua relação com o substrato é bastante importante. Além disso, outros fatores ambientais como salinidade, temperatura e teor de matéria orgânica também estão relacionados à distribuição de tais espécies (Negreiros-Fransozo *et al.*, 1991). A variação desses fatores, além das interações intra e inter específicas, pode favorecer ou não a ocorrência de determinadas espécies (Buchanan & Stoner, 1988).

Dessa forma, a distribuição e estrutura de uma comunidade podem ser influenciadas pelo conjunto de interações entre os fatores ambientais, antrópicos e biogênicos. Estudos mais aprofundados que analisem esse tipo de interação ainda devem ser realizados para melhor compreender as variações na diversidade das comunidades bentônicas.

## **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.
- Bertini, G., Fransozo, A., Braga A.A. 2004. Ecological distribution and reproductive period of the hermit crab *Loxopagurus loxochelis* (Anomura, Diogenidae) on the northern coast of São Paulo State, Brazil. *Journal of Natural History*, 38: 2331-2344.
- Bertness, M.D. 1999. *The ecology of atlantic shorelines*. Sinauer, Sunderland, 417p.
- Buchanan, B.A. & Stoner, A.W. 1988. Distributional patterns of blue crabs (*Callinectes* sp.) in a tropical estuarine lagoon. *Estuaries*, 11: 231-239.
- Burone, L. & Pires-Vanin, A.M.S. 2006. Foraminiferal assemblages in Ubatuba Bay, southeastern Brazilian coast. *Scientia Marina*, 70: 203-217.
- Fransozo, A. & Mantelatto, F.L.M. 1998. Population structure and reproductive period of the tropical hermit crab *Calcinus tibicen* (Decapoda: Diogenidae) in the region of Ubatuba, São Paulo, Brazil. *Journals of Crustacean Biology*, 18: 738-745.
- Gad, T. & Ismail, E.K. 2010. Distribution and shell selection by two hermit crabs in different habitats on Egyptian Red Sea Coast. *Acta Oecologica*, 36: 314-324.
- Gherardi, F. 1990. Competition and coexistence in two Mediterranean hermit crabs, *Calcinus ornatus* (Roux) and *Clibanarius erythropus* (Latreille) (Decapoda, Anomura). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 143: 221-238.
- Ingle, R. 1993. *Hermit crabs of the Northeastern Atlantic Ocean and the Mediterranean Sea*. Chapman & Hall, Londres, 495p.
- Mantelatto, F.L.M. & Fransozo, A. 1998. Characterization of the physical and chemical parameters of Ubatuba Bay, northern coast of Sao Paulo State, Brazil. *Revista Brasileira de Biologia*, 59: 23-31.
- 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.

Negreiros-Fransozo, M.L., Fransozo, A., Pinheiro, M.A.A., Mantelatto, F.L.M., Santos, S. 1991. Caracterização física e química da Enseada da Fortaleza, Ubatuba, SP. *Revista Brasileira de Geociências*, 21: 114-120.

Pauly, D., Christensen, V., Guenette, S., Pitcher, T.J., Sumaila, U.R., Walters, C.J., Watson, R., Zeller, D. 2002. Towards sustainability in world fisheries. *Nature*, 418: 689-695.

Schejter, L. & Mantelatto, F.L. 2011. Shelter association between the hermit crab *Sympagurus dimorphus* and the zoanthid *Epizoantus paguricola* in the southwestern Atlantic Ocean. *Acta Zoologica*, 92: 141-149.



# **RESUMO**

O objetivo do presente estudo foi descrever e comparar a comunidade de Anomura estabelecida no substrato não consolidado da Enseada de Ubatuba em um intervalo de sete anos. As coletas foram realizadas na Enseada de Ubatuba, entre os períodos de Julho/98 a Junho/99 (primeiro período) e Julho/06 a Junho/07 (segundo período), com um barco camaroneiro equipado com redes de arrasto *double rig*. Para a amostragem, foram escolhidos quatro transectos na enseada de Ubatuba: dois paralelos à linha da praia: 10m e 20m de profundidade; e dois próximos à costa: área batida (*Exp*), ou sujeita à ação de correntes marítimas; e área abrigada (*Abr*), ou protegida da enseada. Para análise dos fatores ambientais, foram coletadas amostras de água e de sedimento, utilizando-se garrafa de Nansen e pegador de Van Veen, respectivamente. Os organismos foram identificados, mensurados e separados em macho, fêmea e fêmeas ovígeras. Para a comunidade, foram determinados os parâmetros ecológicos: riqueza, diversidade, equidade, dominância e abundância e ocorrência relativa das espécies e da comunidade. Os parâmetros ecológicos foram associados pela correlação de Spearman ( $p < 0,05$ ). A composição da comunidade foi analisada pela análise de similaridade e a associação das espécies com os fatores ambientais foi determinada pela Análise de Correspondência Canônica (ACC) ( $\alpha = 0,1$ ). A matéria orgânica apresentou diferença significativa entre os transectos no segundo período. Nove espécies de anomuros foram obtidas e estiveram distribuídas entre sete gêneros, três famílias e duas superfamílias, representando quase 20% de toda a fauna ao longo da costa de São Paulo. A espécie *D. insignis* foi a mais abundante em ambos os períodos. Sua ocorrência na maioria dos meses e transectos permite considerá-la dominante e adaptada a diversas condições ambientais, dificultando, assim, determinar qual o fator limita sua ocorrência. A semelhante distribuição temporal de *D. insignis*, *P. diogenes* e *P. sayana* e os resultados da ACC revelam uma associação simbiótica dos ermitões com o porcelanídeo, uma vez que este é frequentemente encontrado vivendo em simbiose com alguns organismos. A riqueza no primeiro período foi maior quando comparada ao segundo. Das nove espécies encontradas durante os dois anos de estudo, todas elas estiveram presentes no primeiro período. No segundo período, foram encontradas cinco delas e o valor de riqueza, na maioria dos transectos, foi menor do que no primeiro período. Em ambos os períodos, a menor riqueza e diversidade foi observada no transecto 10m, caracterizado por um substrato homogêneo, com predominância de silte+argila. Áreas mais complexas e, conseqüentemente, com sedimento heterogêneo formam microhabitats

favoráveis ao estabelecimento de diferentes espécies, suportando, assim, maior diversidade. Além disso, a combinação dos fenômenos ambientais El Niño e La Niña, da intrusão das massas de água e aumento da urbanização na região de Ubatuba podem ter sido os fatores que tiveram maior influência na composição e dinâmica da comunidade de anômulos amostrada.

**Palavras-chave:** comunidade, ecologia, ermitões, marinho.

# **INTRODUÇÃO**

O Subfilo Crustacea é composto por seis classes, 13 subclasses e 47 ordens, sendo a Ordem Decapoda representada por mais de 14.756 espécies descritas (De Grave *et al.*, 2009). Dentre as 10 infraordens dos Decapoda, a Anomura representa 2.470 espécies descritas atualmente (Martin & Davis, 2001 e De Grave *et al.*, 2009), sendo cerca de 100 identificadas na costa brasileira (Melo, 1999).

Os Anomura compreendem uma única superfamília, a Paguroidea. Esta é representada por outras sete famílias: Coenobitidae, Diogenidae, Lithodidae, Paguridae, Parapaguridae, Pylochelidae e Pylojacquesidae (Osawa & McLaughlin, 2010 e McLaughlin *et al.*, 2010). Esses animais representam um grupo bastante diversificado quanto à morfologia, porém, eles são diferenciados dos demais crustáceos por apresentarem o último esternito torácico livre; o primeiro par de pereiópodos com uma grande quela; e o quinto par de pereiópodos pequeno, localizado abaixo e lateralmente à carapaça, estando quase sempre presentes os urópodos (McLaughlin *et al.*, 2007).

Essas espécies apresentam grande importância para os ecossistemas marinhos, pois tais organismos podem atuar diretamente como agente estruturador ou participar efetivamente na cadeia trófica (Arntz, 1978; Smetacek, 1984). Entretanto, as características que os ecossistemas apresentam para a permanência dos anomuros dependem de fatores abióticos como a temperatura, salinidade, oxigênio dissolvido na água, textura do sedimento, quantidade de matéria orgânica e disponibilidade de conchas e/ou abrigos. Segundo Haedrich *et al.* (1975), os fatores temperatura, tipo de sedimento, intensidade das correntes e topografia estão relacionados com as mudanças da fauna. Negreiros-Fransozo *et al.* (1991), estudando a Enseada da Fortaleza, afirma que, além desses, os fatores como a disponibilidade de alimento e abrigo, salinidade, oxigênio dissolvido e conteúdo de matéria orgânica, também apresentam relação estrita com a distribuição e ocorrência de algumas espécies. Fransozo *et al.* (2008) relacionou tais fatores abióticos à riqueza e abundância dos anomuros na região de Ubatuba.

A quantidade de matéria orgânica e a textura do sedimento são um dos principais fatores para a manutenção e distribuição dos anomuros. Esses organismos, por serem filtradores e detritívoros, utilizam a matéria orgânica que recobre o substrato, disponível na coluna d'água ou depositada entre as partículas de sedimento. Essas formas estão disponíveis como recurso alimentar, além da epifauna, infauna ou meiofauna, incluindo os crustáceos, que podem ser predados (Fransozo *et al.*, 1998). Negreiros-Fransozo *et*

al. (1997) corroboraram que a distribuição heterogênea dos anomuros na baía de Fortaleza está associada negativamente com os níveis contrastantes de matéria orgânica e granulometria dos sedimentos, refletindo em habitats específicos. Esse fato foi observado para o ermitão *Clibanarius vittatus* (Bosc, 1802), o qual habita áreas com sedimento lodoso onde há maior acúmulo de material em decomposição, sendo assim uma importante fonte de alimento para essa espécie (Caine, 1980). Ainda, sedimento com granulometria muito fina também favorece maior compactação do fundo, permitindo que *Isocheles sawayai* Forest & de Saint Laurent, 1968 se enterre e não seja arrastado, principalmente em zonas de arrebentação (Negreiros-Fransozo *et al.*, 1997).

A temperatura apresenta importante papel para o estabelecimento desses organismos, sendo geralmente considerada um fator limitante, pois tais animais apresentam faixas mais estreitas de tolerância térmica (Odum & Barret, 2007). Estudando a distribuição do ermitão *Loxopagurus loxochelis* (Moreira, 1901), Melo (1999) registrou maior ocorrência desses animais no sul do Brasil e Argentina, onde a temperatura da água é menor todos os meses do ano em comparação à região sudeste do Brasil.

A salinidade tem grande influência sobre a distribuição dos organismos da comunidade marinha, visto que poucas espécies são encontradas em regiões com baixos níveis de salinidade (Gunter, 1950). Young (1979) verificou que larvas e adultos de *Clibanarius vittatus* (Bosc, 1802) são tolerantes à salinidade de modo diferente. Imazu e Asakura (1994) observaram que *Pagurus geminus* McLaughlin, 1976, *Pagurus lanuginosus* De Haan, 1849 e *Clibanarius virescens* (Krauss, 1843) se distribuem também de acordo com a concentração de salinidade da região.

A disponibilidade de conchas de moluscos gastrópodes é um fator relevante e limitante para as populações dos ermitões, pois serve como proteção para o abdome descalcificado desses animais (Bollay, 1964, Hazlett, 1970). Esse processo de seleção vem sendo bastante estudado e pode limitar o crescimento individual, desenvolvimento, longevidade e fecundidade desses animais (Hazlett, 1970, 1992, 1996; Vance, 1972a; Elwood *et al.*, 1979; Scully, 1979; Bertness, 1980, Garcia & Mantelatto, 2001; Mantelatto *et al.*, 2002).

As diversas espécies que compõem o ecossistema respondem a esses fatores ambientais de maneira diferente, relacionando-se entre si pela disputa por tais recursos para sua sobrevivência e reprodução, formando assim as comunidades (Ricklefs, 2001).

Para avaliar uma comunidade, geralmente, são utilizados parâmetros ecológicos em relação às suas espécies como riqueza, abundância total e relativa, diversidade e equidade, além de avaliar as características morfológicas, fisiológicas e comportamentais das mesmas. Essas informações são utilizadas na tentativa de resumir as informações e facilitar a interpretação das relações intra e inter específicas que ocorrem na comunidade (Soares-Gomes & Pires-Vanin, 2003 e Begon *et al.*, 2006).

A variação de tais parâmetros pode ser analisada em diferentes escalas e várias hipóteses baseadas em fatores como o tempo, estabilidade climática, heterogeneidade espacial e sedimentar, distúrbios físicos do ambiente e relações entre as espécies foram formuladas na tentativa de compreender o funcionamento e diversidade da comunidade (Brow & Lomolino, 2006 e Begon *et al.*, 2006). De maneira geral, entendeu-se que: (1) ambientes heterogêneos tendem a apresentar estabilidade climática e de distúrbios (Huston, 1979 e Connel, 1978); (2) o aumento da diversidade estaria relacionado à competição presa-predador (Wilson, 1991 e Peterson, 1992) e (3) o aumento da produtividade em um ambiente, levaria ao aumento da diversidade local com o passar do tempo (Rex *et al.*, 1993). Entretanto, as causas para variações na diversidade ainda são pouco conhecidas e, além disso, grande parte dos trabalhos refere-se à fauna de região temperada.

Desse modo, a obtenção de informações sobre a biodiversidade, como levantamentos faunísticos regionais e identificações precisas das espécies, são imprescindíveis para uma melhor compreensão da estrutura, funcionamento e variabilidade natural dessas comunidades, constituindo um requisito fundamental para uma interpretação adequada dos eventos perturbadores, sejam antrópicos ou naturais e para o estabelecimento de ações futuras de monitoramento, com ênfase na utilização racional dos recursos naturais (Bertini *et al.*, 2004; Morgado & Amaral, 1989).

# **OBJETIVOS**



## **OBJETIVO GERAL**

O objetivo principal deste estudo foi descrever e comparar a comunidade de Anomura estabelecida no substrato não consolidado da Enseada de Ubatuba em um intervalo de sete anos (julho/1998 a junho/1999 e julho/2006 a junho/2007).

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar e comparar a composição das espécies encontradas em ambos os períodos;
- Relacionar a variação da abundância das espécies à variação dos fatores ambientais entre os transectos e períodos amostrados;
- Comparar a estrutura da comunidade de anomuros dos períodos amostrados considerando tamanho, razão sexual, abundância total e relativa e ocorrência relativa dos indivíduos;
- Comparar as alterações na comunidade entre os períodos pela análise da abundância mensal e dos parâmetros ecológicos: riqueza, diversidade, equidade e dominância.

# **MATERIAL & MÉTODOS**

## **2.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**

O litoral do Estado de São Paulo é caracterizado por uma conformação topográfica que evidencia esporões terminais da Serra do Mar (Ab' Sáber, 1955). Tal relevo resulta em uma área extremamente recortada, com enseadas e baías que permitem a formação de faunas marinhas particulares, devido aos limites internos bastante irregulares (Mantelatto *et al.*, 1995).

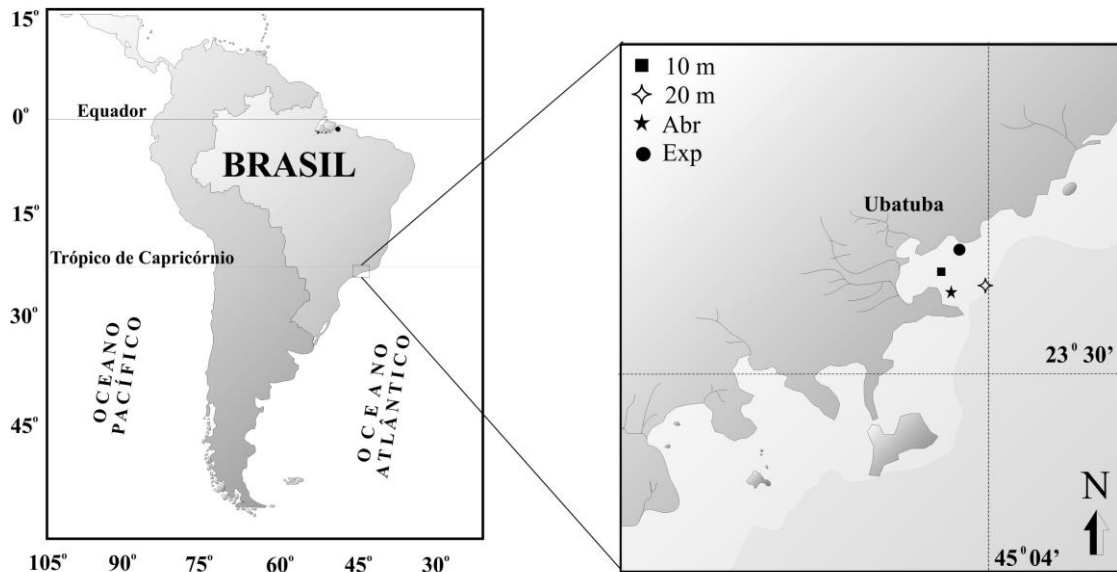
A Enseada de Ubatuba localiza-se em frente à cidade de Ubatuba, litoral norte de São Paulo, ocupando uma área total de 8km<sup>2</sup>. Encontra-se entre as coordenadas 23°25'06" a 23°27'42" (latitude sul) e 45°05'00" a 45°02'48" (longitude oeste) e inclui cinco praias arenosas delimitadas por costões rochosos. Os pequenos rios Indaiá, Grande de Ubatuba, Lagoa e Acaraú desembocam na parte interna da praia, proporcionando aumento na quantidade de matéria orgânica e diminuição da salinidade no local. Na parte externa da enseada, ocorre maior influência de correntes oceânicas (Nakagaki, 1994) ao longo das estações do ano. Segundo Castro Filho *et al.* (1987) são três as massas de água presentes nessa região. Essas massas de água também causam modificações na disponibilidade de nutrientes, controlando a estrutura das comunidades bentônicas (Fransozo *et al.*, 2005).

## **2.2. AMOSTRAGEM DOS ANOMUROS E FATORES AMBIENTAIS**

Os indivíduos foram coletados mensalmente. O primeiro período de coleta ocorreu de julho/1998 a junho/1999 e o segundo período de julho/2006 a junho/2007, na Enseada de Ubatuba, litoral norte do Estado de São Paulo.

Para as coletas, foi utilizado um barco de pesca comercial equipado com redes de arrasto tipo "double-rig". Cada rede apresentava abertura aproximadamente de 4,5m, cujas distâncias entre-nós na panagem e no saco foram de 20 e 15mm, respectivamente.

Para a amostragem local, foram escolhidos quatro transectos na Enseada de Ubatuba: dois paralelos à linha da praia, com 10m e 20m de profundidade; e dois próximos à costa: área exposta (*Exp*), ou sujeita á ação de correntes marítimas; e área abrigada (*Abr*), ou protegida da enseada. Cada transecto foi amostrado em uma distância de aproximadamente 2Km de extensão, o equivalente a 30 minutos de arrasto, promovendo uma área amostral de 18.000m<sup>2</sup> (Figura 1).



**Figura 1. Mapa da Enseada de Ubatuba, indicando os quatro transectos amostrados.**

Ao término das amostragens, as redes foram recolhidas, o material coletado foi imediatamente triado, sendo então etiquetado e armazenado em caixas térmicas à sombra com gelo picado. Posteriormente, o material foi fixado em formol e transportado até o Núcleo de Estudos de Biologia, Ecologia e Cultivo de Crustáceos, no Departamento de Zoologia da Universidade Estadual Paulista, campus de Botucatu.

No laboratório, as espécies foram identificadas (Melo, 1999, Nucci & Melo, 2007) e classificadas taxonomicamente (Osawa & McLaughlin, 2010 e McLaughlin *et al.*, 2010). Ainda, os indivíduos foram separados entre as categorias demográficas macho, fêmea e fêmea ovígera, e calculada a diferença na proporção sexual pelo teste não paramétrico do Qui-quadrado (Zar, 1999).

Para todas as espécies amostradas, foram tomadas as medidas do escudo cefalotorácico (comprimento para os ermitões e largura para os porcelanídeos) com um paquímetro de precisão 0,01mm, calculando o tamanho médio e desvio padrão, maior e menor medida do escudo.

Para cada transecto, foram coletadas amostras de água de fundo com uma garrafa de Nansen, obtendo os valores de temperatura (°C) e salinidade. Para a temperatura, utilizou-se um termômetro de coluna de mercúrio e, para salinidade, um refratômetro óptico de escala específica.

Para as amostras de sedimento, utilizou-se um pegador de fundo do tipo Van Veen ( $0,06\text{m}^2$ ), 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  $70^\circ\text{C}$ , por aproximadamente 72h, até a estabilização do peso (perda completa de água).

Para análise da textura do sedimento, duas subamostras de 50g foram separadas. Em cada uma, adicionou-se 250mL da solução de 0,2N de hidróxido de sódio (NaOH) para suspensão do silte+argila. Logo após, as subamostras foram lavadas em uma peneira com malha de 0,063mm, permitindo assim, somente a passagem de silte+argila. O sedimento restante foi novamente seco em estufa a  $60^\circ\text{C}$  por 24h, e submetido à técnica do peneiramento diferencial. Este processo foi realizado utilizando-se um agitador Shaker durante cinco minutos. 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 ( $>2,0\text{mm}$ ), areia muito grossa ( $2,0|-1,0\text{mm}$ ), areia grossa ( $1,0|-0,5\text{mm}$ ), areia média ( $0,5|-0,25\text{mm}$ ), areia fina ( $0,25|-0,125\text{mm}$ ), areia muito fina ( $0,125|-0,062\text{mm}$ ) e silte + argila ( $<0,062\text{mm}$ ). 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 10g de sedimento foram utilizadas para verificar o conteúdo de matéria orgânica. Estas foram acondicionadas em cadinhos de porcelana e incineradas a 500°C, durante 3h, em uma mula. 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.

Em relação aos parâmetros ecológicos, a diversidade (bits/indivíduo) e a equidade foram calculadas no *software* KREBS. O cálculo dos demais segue descrito na Tabela I. A associação entre os parâmetros ecológicos foi analisada pela correlação de Spearman ( $p<0,05$ ).

Para analisar a similaridade entre as espécies de anomuros registrados, em termos de importância para a comunidade, foi utilizado o índice de similaridade de Bray-Curtis, seguido pelo método de agrupamento UPGMA (Zar, 1999), sendo os parâmetros: abundância relativa, ocorrência relativa e equidade utilizados para a determinação das afinidades entre as espécies.

A associação das variáveis ambientais (temperatura, salinidade e conteúdo de matéria orgânica do sedimento) com a abundância das espécies, que ocorreram os dois períodos de amostragem, foi avaliada por meio da Análise de Correspondência Canônica (ACC) ( $\alpha=0,1$ ), executada no *software* de livre distribuição *R Development Core Team* (2006). Os valores médios foram transformados em  $\log(x+1)$  para minimizar a variabilidade dos dados.

**Tabela I. Descrição dos parâmetros ecológicos calculados para a análise da comunidade**

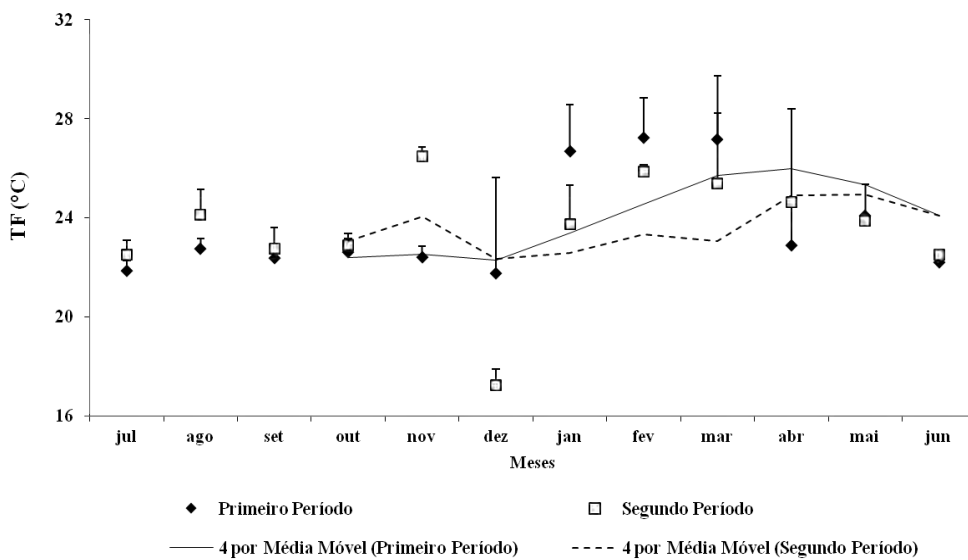
	<b>Descrição</b>	<b>Cálculo</b>
<b>Abundância Total (AT)</b>	Número total de indivíduos para a espécie e/ou período amostral.	$AT=N$
<b>Abundância Relativa (AR)</b>	Representa a abundância absoluta da espécie em relação à abundância total dos indivíduos registrados para a amostra.	$AR_i= n_i/N$
<b>Ocorrência Relativa (OR)</b>	Calculada pelo número de amostras que continham uma determinada espécie em relação ao número total de amostras.	$OR_i= O_i/O$
<b>Riqueza (S)</b>	Número de espécies presentes na amostra (Krebs, 1998).	
<b>Equidade (J')</b>	Representa a maneira como as espécies estão distribuídas. Pode ser quantificado de 0 a 1, sendo que, valores próximos a 1, significa espécies mais uniformemente distribuídas na amostra (Begon <i>et al.</i> , 2006).	$J'=H'/\ln S$
<b>Diversidade (H')</b>	Estimada pelo índice de Shannon-Wiener, que considera os parâmetros riqueza e equidade das espécies (Pielou, 1966).	$H'=\sum_{i=1}^S (P_i) (\ln P_i)$
<b>Dominância (D')</b>	Calculada pelo índice de Berger-Parker, o qual considera a proporção da espécie <i>mais abundante</i> da amostra em questão, em relação ao total de indivíduos da amostra.	$D'= P_i$

# **RESULTADOS**



## FATORES ABIÓTICOS

A temperatura média da água para o primeiro período foi de  $23,7^{\circ}\text{C}\pm 2,5^{\circ}\text{C}$ , apresentando a menor média em dezembro ( $21,8^{\circ}\text{C}\pm 3,8^{\circ}\text{C}$ ) e a maior em fevereiro ( $27,2^{\circ}\text{C}\pm 1,6^{\circ}\text{C}$ ). Para o segundo período, a temperatura média foi de  $23,5^{\circ}\text{C}\pm 2,7^{\circ}\text{C}$ , com o menor valor médio de  $17,2^{\circ}\text{C}\pm 0,6^{\circ}\text{C}$  em dezembro e o maior de  $26,5^{\circ}\text{C}\pm 0,3^{\circ}\text{C}$  em novembro (Figura 2).



**Figura 2.** Variação da temperatura e linha de tendência de média móvel dos valores médios mensais registrados durante o primeiro e segundo período de amostragem na Enseada de Ubatuba.

Pode ser observado pela linha de tendência de média móvel que, para ambos os períodos, a temperatura aumentou a partir do mês de dezembro. Os valores médios mensais não apresentaram diferença significativa entre os dois períodos (Mann-Whitney;  $p=0,45$ ).

Em relação aos transectos, os valores da temperatura apresentaram variação entre os períodos amostrados, porém não houve diferença significativa entre eles (Tabela II).

Tabela II. Valores médios, desvios padrões, mínimo e máximo da temperatura de fundo (TF) e valores de  $p$  obtidos por transecto no primeiro e segundo período de amostragem na Enseada de Ubatuba.

	Primeiro Período			Segundo Período			Mann-Whitney
	Média±DP	TF°C <sub>mín.</sub>	TF°C <sub>máx.</sub>	Média±DP	TF°C <sub>mín.</sub>	TF°C <sub>máx.</sub>	Valor de $p$
<b>10m</b>	23,5±2,3	20,1	27,2	24,1±2,7	17,5	28,0	0,59
<b>20m</b>	22,1±1,8	18,0	25,0	22,3±2,7	16,5	26,8	0,64
<b>Exp</b>	24,6±2,6	22,0	28,8	23,7±2,6	18,0	27,0	0,50
<b>Abr</b>	24,4±2,7	22,0	29,4	23,9±2,6	17,0	27,0	0,63

Para ambos os períodos, os transectos amostrados, com exceção do *Exp* e *Abr*, apresentaram o menor valor de temperatura no mês de dezembro. O valor máximo foi registrado entre os meses de fevereiro e abril para a maioria dos transectos nos dois períodos amostrados, com exceção do transecto *20m*, que apresentou o maior valor no mês de novembro no segundo período (Figuras 3 e 4).

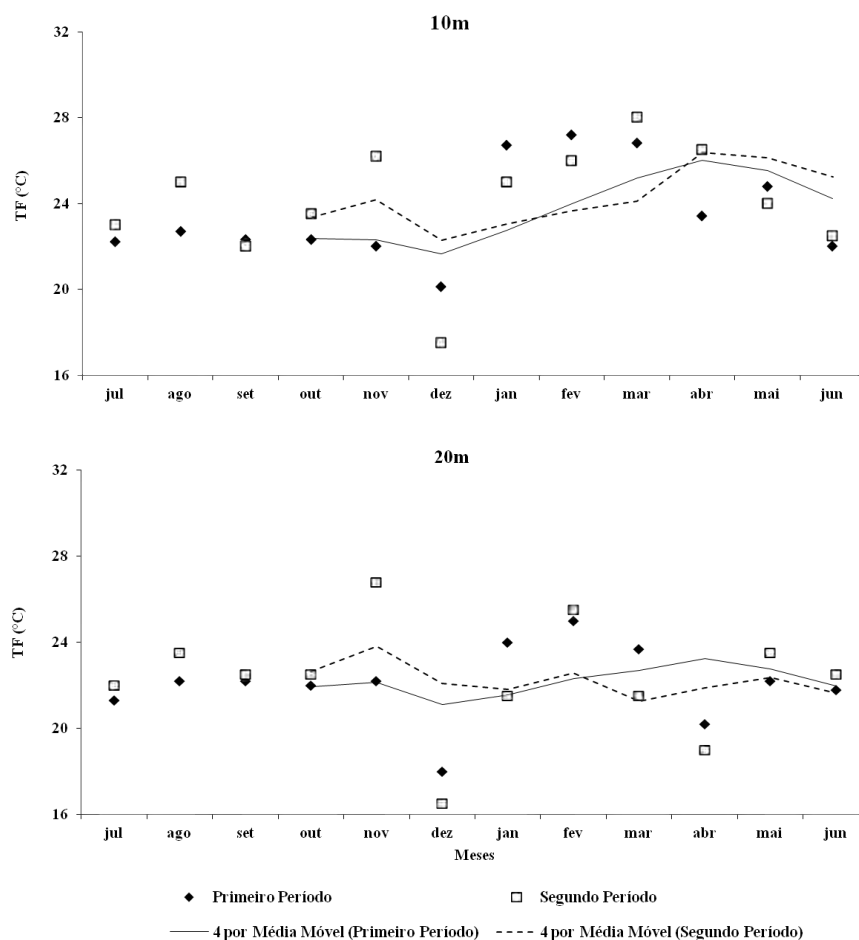


Figura 3. Variação da temperatura e linha de tendência de média móvel dos valores mensais registrados para os transectos *10m* e *20m* durante o primeiro e segundo período de amostragem na Enseada de Ubatuba.

Pode ser observada a mesma tendência da média móvel para a maioria dos transectos. Em ambos os períodos, a temperatura aumentou desde o mês de dezembro até fevereiro, março e abril.

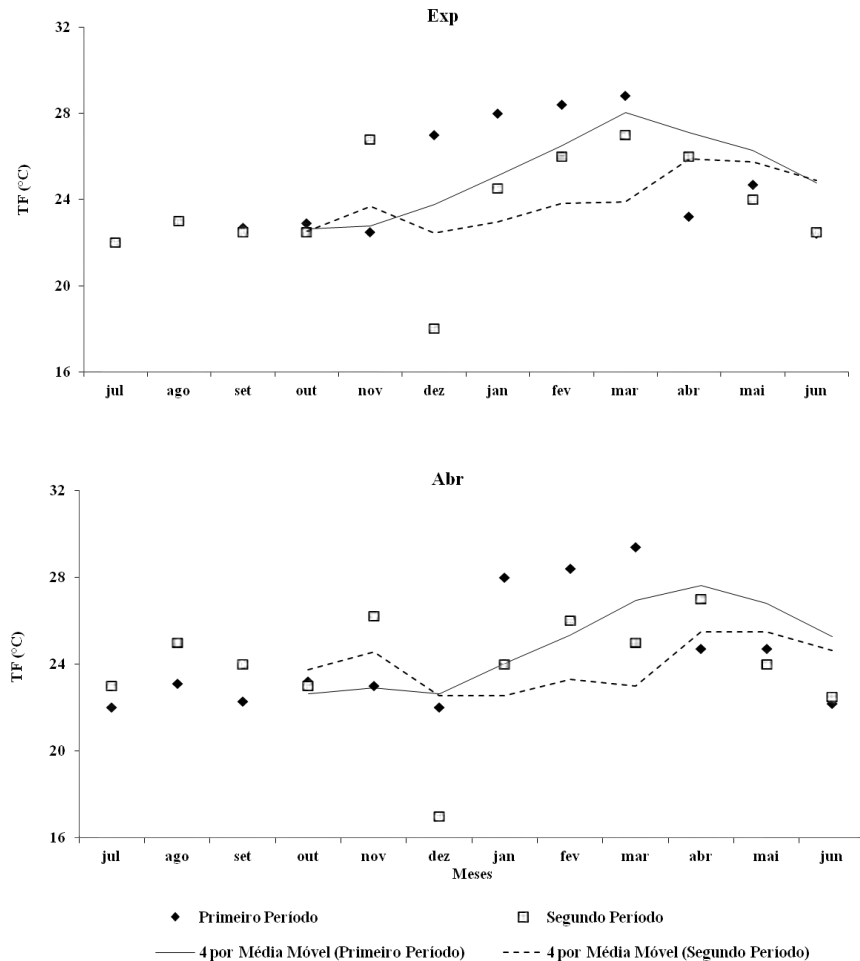
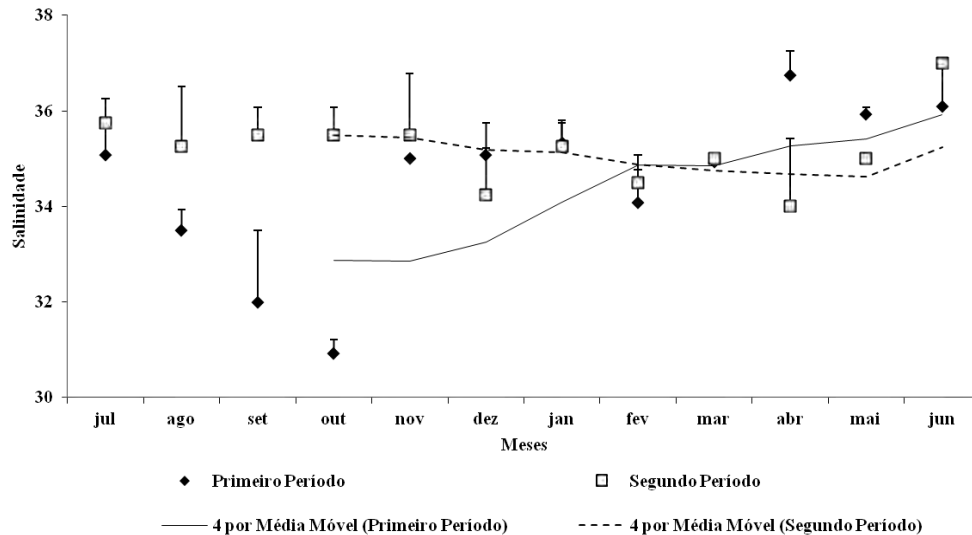


Figura 4. Variação da temperatura e linha de tendência de média móvel dos valores mensais registrados para os transectos *Exp* e *Abr* durante o primeiro e segundo período de amostragem na Enseada de Ubatuba.

Para o primeiro e segundo período, a salinidade média da água foi de  $35 \pm 1,7$  e  $35 \pm 1,1$  respectivamente. Durante o primeiro período, o menor valor médio obtido foi de  $30,9 \pm 0,3$  no mês de outubro enquanto que, para o segundo, foi de  $34 \pm 1,4$  no mês de abril. Já a maior média mensal de salinidade, para o primeiro e segundo período respectivamente, foi igual a  $36,7 \pm 0,5$  e  $37 \pm 0,0$ , sendo que, para o primeiro, foi registrada no mês de abril; e, para o segundo, em junho.

Apesar dos valores médios mensais da salinidade não terem apresentado diferença significativa entre um período e o outro (Mann-Whitney;  $p=0,10$ ), pode ser observado

pela linha da média móvel que os valores no primeiro tenderam a aumentar ao longo dos meses e, no segundo período, a diminuir (Figura 5).



**Figura 5. Variação da salinidade e linha de tendência de média móvel dos valores médios mensais registrados durante o primeiro e segundo período de amostragem na Enseada de Ubatuba.**

Os valores mensais de salinidade para cada transecto apresentaram variação entre o primeiro e segundo período, porém não foi detectada diferença significativa entre eles (Tabela III).

No primeiro período, os menores valores de salinidade dos transectos amostrados ocorreram entre os meses de setembro e outubro. Já os maiores valores foram registrados entre os meses de abril e junho. No segundo período, os menores e maiores valores de salinidade foram registrados em diferentes meses entre os transectos.

Pode ser observado pela linha de tendência da média móvel que a salinidade, em todos os transectos, aumentou ao longo dos meses no primeiro período e diminuiu no segundo período (Figuras 6 e 7).

Tabela III. Valores médios, desvios padrões, mínimo e máximo da salinidade (SAL) e valores de  $p$  obtidos por transecto no primeiro e segundo período de amostragem na Enseada de Ubatuba.

	Primeiro Período			Segundo Período			Mann-Whitney
	Média±DP	SAL <sub>mín.</sub>	SAL <sub>máx.</sub>	Média±DP	SAL <sub>mín.</sub>	SAL <sub>máx.</sub>	Valor de $p$
<b>10m</b>	35±1,6	31,0	37,0	35±1,4	32,0	37,0	0,17
<b>20m</b>	35±1,6	31,3	37,0	35±0,8	35,0	37,0	0,90
<b>Exp</b>	34±2,0	30,7	37,0	35±0,9	34,0	37,0	0,72
<b>Abr</b>	34±1,8	30,3	36,0	35±1,2	32,0	37,0	0,14

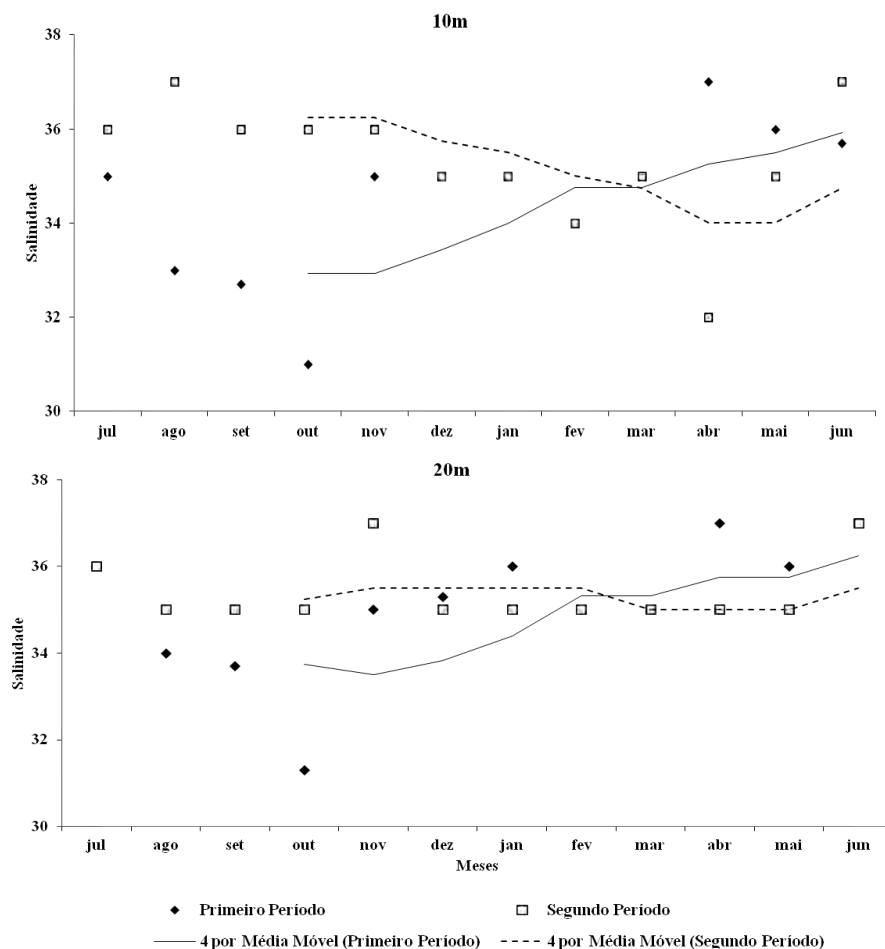


Figura 6. Variação da salinidade e linha de tendência de média móvel dos valores mensais registrados para os transectos 10m e 20m durante o primeiro e segundo período de amostragem na Enseada de Ubatuba.

Os valores médios para a porcentagem de matéria orgânica verificados no primeiro e segundo período foram  $5,0\pm 1,3$  e  $5,1\pm 1,2$ , respectivamente. Em relação aos

períodos, não foi detectada diferença significativa entre os valores médios de matéria orgânica (Figura 8).

Analisando os valores de matéria orgânica referente aos transectos, foi detectada diferença significativa, no segundo período, entre os transectos *10m* e *20m* ( $p=0,03$ ), *10m* e *Exp* ( $p=0,03$ ), *20m* e *Exp* ( $p=0,001$ ), *20m* e *Abr* ( $p=0,03$ ) e entre *Exp* e *Abr* ( $p=0,005$ ).

Na Figura 9 pode-se observar a porcentagem das classes granulométricas e os valores de Phi. Verificou-se que a porcentagem das frações sedimentares variou, porém a predominância nos transectos permaneceu a mesma entre os períodos. Da mesma forma, os menores e maiores valores de Phi, tanto para o primeiro quanto para o segundo período, foram observados nos mesmos transectos.

Os transectos *20m* e *Abr* apresentaram as maiores porcentagens de sedimento grosso, heterogeneidade entre as frações granulométricas, representando, assim, os menores valores para Phi em ambos os períodos (Figura 9).

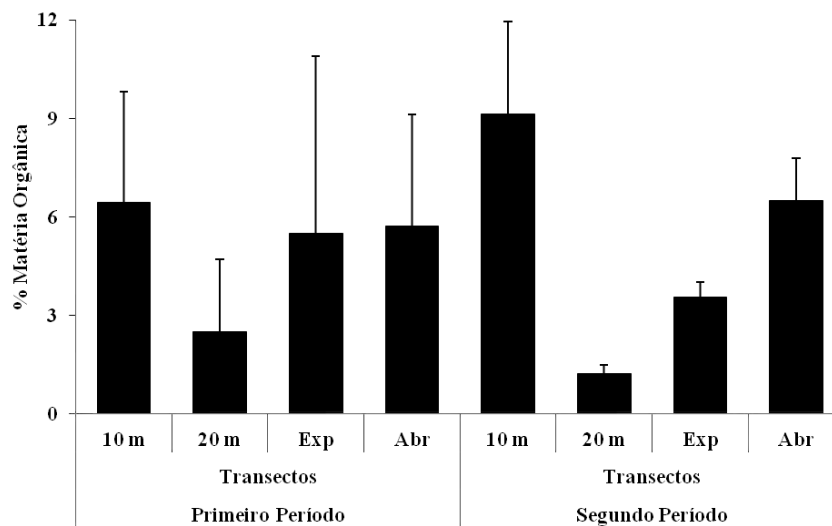


Figura 8. Valores médios de porcentagem de matéria orgânica e desvio padrão na Enseada de Ubatuba durante o primeiro e segundo período de amostragem. Exp: área exposta; Abr: área abrigada.

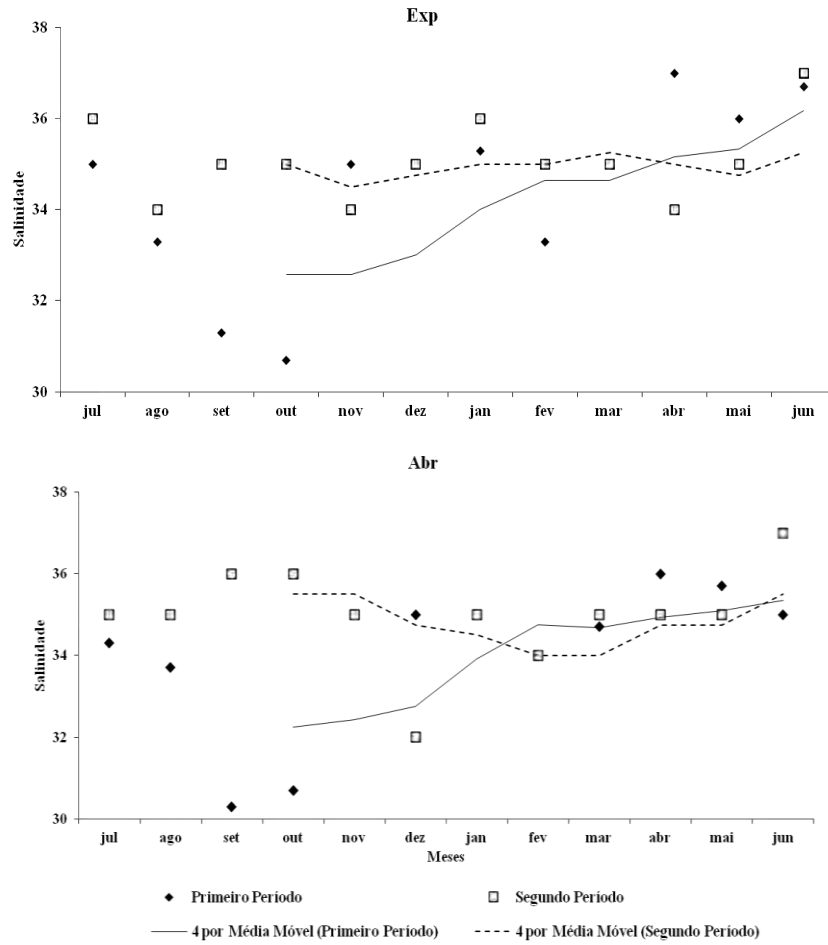


Figura 7. Variação da temperatura e linha de tendência de média móvel dos valores mensais registrados para os transectos *Exp* e *Abr* durante o primeiro e segundo período de amostragem na Enseada de Ubatuba.

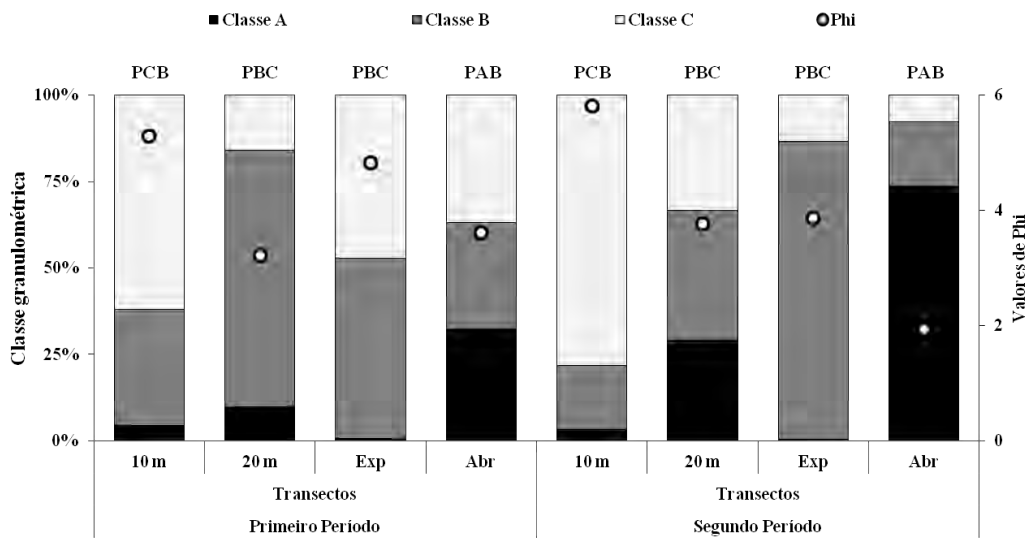


Figura 9. Porcentagem das classes granulométricas e valores de Phi dos transectos durante o primeiro e segundo período amostrado. Exp: área exposta; Abr: área abrigada; A: Classe A (cascalho, areia muito grossa, grossa e média); B: Classe B (areia fina e muito fina); C: Classe C (silte+argila); PCB: prevalência da classe C sobre a classe B.

## ESTRUTURA DA COMUNIDADE

Durante os períodos amostrais, foram capturados 1.298 anomuros em 96 arrastos realizados. Nove espécies de anomuros foram obtidas e estiveram distribuídas entre sete gêneros, três famílias e duas superfamílias. A família Diogenidae foi a mais abundante, compreendendo 1.113 (85,7%) indivíduos do total. Na tabela IV segue a classificação taxonômica e distribuição geográfica e ecológica das espécies coletadas.

O número de indivíduos coletados no primeiro período foi significativamente maior quando comparado ao segundo (Mann-Whitney;  $p=0,002$ ). No primeiro período, foram obtidos 1.090 indivíduos, distribuídos entre *P. sayana*, *D. insignis*, *L. loxochelis*, *P. erythroptus*, *P. tortugae*, *P. diogenes*, *P. calliopsis*, *P. brevidactylus* e *P. exilis*. No segundo período, os 208 indivíduos coletados estiveram distribuídos entre *P. sayana*, *D. insignis*, *L. loxochelis*, *P. diogenes* e *P. exilis* (Tabela V).

Em relação a abundância para cada espécie, observou-se a diminuição significativa dos anomuros *P. sayana* ( $p \leq 0,001$ ), *D. insignis* ( $p=0,009$ ) e *L. loxochelis* ( $p=0,005$ ) do primeiro para o segundo período (Tabela V).

Dentre as espécies coletadas, *D. insignis* foi a mais abundante, representando cerca de 61% e 49% da amostra no primeiro e segundo período, respectivamente. Os ermitões *P. erythroptus*, *P. tortugae*, *P. calliopsis* e *P. brevidactylus*, além de não terem sido coletados no segundo período, representaram menos de 1% da amostra no primeiro período (Tabela V).

*Dardanus insignis* e *L. loxochelis* foram coletados em todos os meses do primeiro período e, no segundo período, apresentaram os maiores valores de ocorrência relativa: 0,83 e 0,67, respectivamente. O ermitão *P. diogenes*, apesar de ter apresentado menor abundância ( $n=33$ ), quando comparado às espécies anteriores, ocorreu em 80% dos meses durante o primeiro período e 58% no segundo (Tabela V).

Calculando-se a equidade para cada espécie, verificou-se que, temporalmente, a maioria das espécies apresentou valores maiores que 0,7 em ambos os períodos. Os menores valores de equidade ( $J'=0$ ) foram representados por *P. erythroptus* e *P. brevidactylus*, no primeiro período, e por *P. exilis* ( $J'=0,40$ ) no segundo período (Tabela V).



Tabela IV. Composição e classificação taxonômica dos anomuros registrados para os dois períodos de amostragem na Enseada de Ubatuba.

	Distribuição Geográfica	Distribuição Ecológica
SUPERFAMÍLIA GALATHEOIDEA Samouelle, 1819		
FAMÍLIA PORCELLANIDAE Haworth, 1825		
	<b>Atlântico central:</b> Carolinas do Norte e do Sul, Geórgia, Flórida, Bahamas, Golfo do México, Antilhas, América Central, Colômbia, Venezuela, Guianas, Brasil (do Amapá ao Rio Grande do Sul) e Uruguai (MELO, 1999).	Ocorre do entre-marés até 92 metros, em fundos de lama, conchas e areia. Também encontrado como comensal de pagurídeos <i>Petrochirus</i> , <i>Dardanus</i> , <i>Paguristes</i> , <i>Pagurus</i> e do gastrópoda <i>Strombus gigas</i> (MELO, 1999).
	<i>Porcellana sayana</i> (Leach, 1820)	
SUPERFAMÍLIA PAGOUIDEA Latreille, 1802		
FAMÍLIA DIOGENIDAE Ortman, 1892		
	<b>Atlântico ocidental:</b> Leste dos Estados Unidos, Golfo do México, Antilhas, Brasil (do Rio de Janeiro até o Rio Grande do Sul), Uruguai e Argentina (MELO <i>op. cit.</i> ).	Encontrados desde águas rasas até 500 metros, em fundos de lama, areia, conchas e rochas (MELO <i>op. cit.</i> ).
	<i>Dardanus insignis</i> (de Saussure, 1858)	
	<b>Atlântico ocidental:</b> Brasil (da Bahia até o Rio Grande do Sul), Uruguai e Argentina (MELO <i>op. cit.</i> ).	Encontrado em alta abundância no médio-litoral arenos, em profundidades de 1 a 30 metros (MELO <i>op. cit.</i> ).
	<i>Loxopagurus toxochelis</i> (Moreira, 1901)	
	<b>Atlântico ocidental:</b> Suriname e Brasil (do Maranhão até São Paulo) (MELO <i>op. cit.</i> ).	Encontrado desde águas rasas até 40 metros de profundidade. Em fundos de areia e lama, também nas proximidades de formações coralinas (MELO <i>op. cit.</i> ).
	<i>Paguristes erythrops</i> Holthuis, 1959	
	<b>Atlântico ocidental:</b> Carolina do Norte, Flórida, América Central, Antilhas, Suriname e Brasil (Pará, Pernambuco, Bahia e Rio de Janeiro) (MELO <i>op. cit.</i> ).	Sob rochas e em fundos de areia, lama e algas calcárias, do entre-marés até 55 metros (MELO <i>op. cit.</i> ).
	<i>Paguristes tortugae</i> Schmitt, 1933	

<i>Petrochirus diogenes</i> (Linnaeus, 1758)	<b>Atlântico ocidental:</b> Carolina do Norte até o Golfo do México, Antilhas, Venezuela, Suriname, Brasil (do Amapá até o Rio Grande do Sul) e Uruguai (MELO <i>op. cit.</i> ).	Preferencialmente em fundos de lama, lama e conchas, e de areia bem como em fundos de <i>Thalassia</i> . De águas rasas até 130 metros (MELO <i>op. cit.</i> ).
<i>Pseudopaguristes calliopsis</i> (Forest & de Saint Laurent, 1968)	<b>Atlântico ocidental:</b> Guianas e Brasil (do Ceará até São Paulo) (MELO <i>op. cit.</i> ).	Desde águas rasas, sob rochas com algas, até 60 metros de profundidade. Também em fundos arenosos, lamosos e detriticos (MELO <i>op. cit.</i> ).
<b>FAMÍLIA PAGURIDAE</b> Latreille, 1802		
<i>Pagurus brevidactylus</i> (Stimpson, 1859)	<b>Atlântico ocidental:</b> Bermudas, Flórida, Golfo do México, Antilhas, América Central, norte da América do Sul e Brasil (de Fernando de Noronha e Pernambuco até Santa Catarina) (MELO <i>op. cit.</i> ).	Em regiões intertidais, do limite inferior das marés, em ambiente pouco batido pelas ondas, chegando a profundidades maiores de até 50 metros. Também encontrado em fundos arenosos, entre algas e sobre rochas (MELO <i>op. cit.</i> ).
<i>Pagurus exilis</i> (Benedict, 1892)	<b>Atlântico ocidental:</b> Brasil (do Rio de Janeiro até o Rio Grande do Sul), Uruguai e Argentina (MELO <i>op. cit.</i> ).	Em regiões entre 10 a 50 metros de profundidade; em areia fina e lama (MELO <i>op. cit.</i> ).

**Tabela V. Valores da abundância total (AT), relativa (AR), ocorrência relativa (OR) e índice de equidade ( $J'$ ) por espécie durante o primeiro e segundo período de coleta na Enseada de Ubatuba.**

Espécie	Primeiro Período				Segundo Período			
	AT	AR	OR	$J'$	AT	AR	OR	$J'$
<i>P. sayana</i>	112*	0,10	0,9	0,87	6*	0,03	0,17	0,92
<i>D. insignis</i>	663*	0,61	1,0	0,78	101*	0,49	0,83	0,91
<i>L. loxochelis</i>	249*	0,23	1,0	0,73	42*	0,20	0,67	0,80
<i>P. erythroptus</i>	1	0,001	0,1	0	-	-	-	-
<i>P. tortugae</i>	2	0,002	0,2	1	-	-	-	-
<i>P. diogenes</i>	33	0,03	0,8	0,89	13	0,06	0,58	0,94
<i>P. calliopsis</i>	9	0,01	0,3	0,85	-	-	-	-
<i>P. brevidactylus</i>	1	0,001	0,1	0	-	-	-	-
<i>P. exilis</i>	20	0,02	0,5	0,89	46	0,22	0,42	0,40
<b>Total</b>	<b>1.090*</b>				<b>208*</b>			

\*houve diferença significativa entre os períodos.

Em relação aos transectos, a abundância total dos indivíduos apresentou-se significativamente maior do primeiro para o segundo período nos transectos 20m ( $p=0,002$ ) e Exp ( $p=0,004$ ). Quanto à abundância para cada espécie, houve diminuição significativa de um período para o outro, no transecto 20m, de *P. sayana* ( $p \leq 0,001$ ) e *D. insignis* ( $p=0,003$ ). Já para o transecto Exp, a abundância diminuiu significativamente para os anomuros *P. sayana* ( $p=0,007$ ), *D. insignis* ( $p=0,003$ ), *L. loxochelis* ( $p=0,04$ ) e *P. diogenes* ( $p=0,007$ ) (Tabela VI).

**Tabela VI. Valores da abundância das espécies por transecto amostrado durante o primeiro e segundo período na Enseada de Ubatuba.**

Espécie	Primeiro Período				Segundo Período			
	10 m	20 m	Exp	Abr	10 m	20 m	Exp	Abr
<i>P. sayana</i>	3	72*	28*	9	0	0*	0*	6
<i>D. insignis</i>	2	151*	489*	23	2	24*	0*	75
<i>L. loxochelis</i>	0	152	65*	30	0	33	4*	5
<i>P. erythroptus</i>	0	0	1	0	-	-	-	-
<i>P. tortugae</i>	0	0	1	1	-	-	-	-
<i>P. diogenes</i>	0	7	22*	4	1	1	0*	11
<i>P. calliopsis</i>	0	0	9	0	-	-	-	-
<i>P. brevidactylus</i>	0	0	0	1	-	-	-	-
<i>P. exilis</i>	0	19	1	0	0	24	0	22
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>401*</b>	<b>616*</b>	<b>68</b>	<b>3</b>	<b>82*</b>	<b>4*</b>	<b>119</b>

\*houve diferença significativa entre os períodos.

Comparando o tamanho do escudo cefalotorácico das espécies, *L. loxochelis* e *P. exilis* apresentaram-se maiores significativamente no primeiro período do que no segundo ( $p \leq 0,001$ ) (Tabela VII).

Analisando as categorias demográficas das espécies, detectou-se que, para *P. sayana*, todas as categorias foram mais abundantes no primeiro período ( $p < 0,05$ ). A abundância de fêmeas de *D. insignis*, e machos de *D. insignis* e *L. loxochelis* foi maior também no primeiro período ( $p < 0,05$ ). Considerando a razão sexual, houve diferença significativa para *D. insignis*, *L. loxochelis* e *P. exilis* tanto no primeiro quanto no segundo período (Qui-quadrado,  $p < 0,05$ ) (Tabela VII e Figura 10).

**Tabela VII. Valores da amplitude do tamanho do escudo cefalotorácico (EC), média dos tamanhos e razão sexual das espécies coletadas no primeiro e segundo período na Enseada de Ubatuba.**

Espécie	Primeiro Período			Segundo Período		
	Tamanho EC mín e max. (mm)	Média ± DP	Razão Sexual (M:F)	Tamanho EC mín e max. (mm)	Média ± DP	Razão Sexual (M:F)
<i>P. sayana</i>	[0,63 – 9,06]	6,0 ± 1,4	1:0,87	[5,6 – 7,1]	6,6 ± 0,6	1:0,2
<i>D. insignis</i>	[2,7 – 20,0]	7,3 ± 2,4	1:0,69	[3,0 – 19,5]	8,6 ± 3,9	1:0,3
<i>L. loxochelis</i>	[3,2 – 8,0]*	5,5 ± 0,9	1:0,51	[2,9 – 6,7]*	4,9 ± 0,9	1:7,4
<i>P. erythrope</i>	[4,7]	4,7	0:1	-	-	-
<i>P. tortugae</i>	[4,3 – 5,1]	4,7 ± 0,6	2:0	-	-	-
<i>P. diogenes</i>	[5,7 – 30,7]	15,6 ± 8,0	1:0,65	[6,5 – 28,0]	16,9 ± 6,0	1:0,4
<i>P. calliopsis</i>	[3,2 – 5,9]	4,3 ± 0,7	1:0,29	-	-	-
<i>P. brevidactylus</i>	[4,6]	4,6	0:1	-	-	-
<i>P. exilis</i>	[3,6 – 6,2]*	5,0 ± 0,6	1:0,33	[3,1 – 6,4]*	4,3 ± 0,8	1:0,4

\*houve diferença significativa entre os períodos.

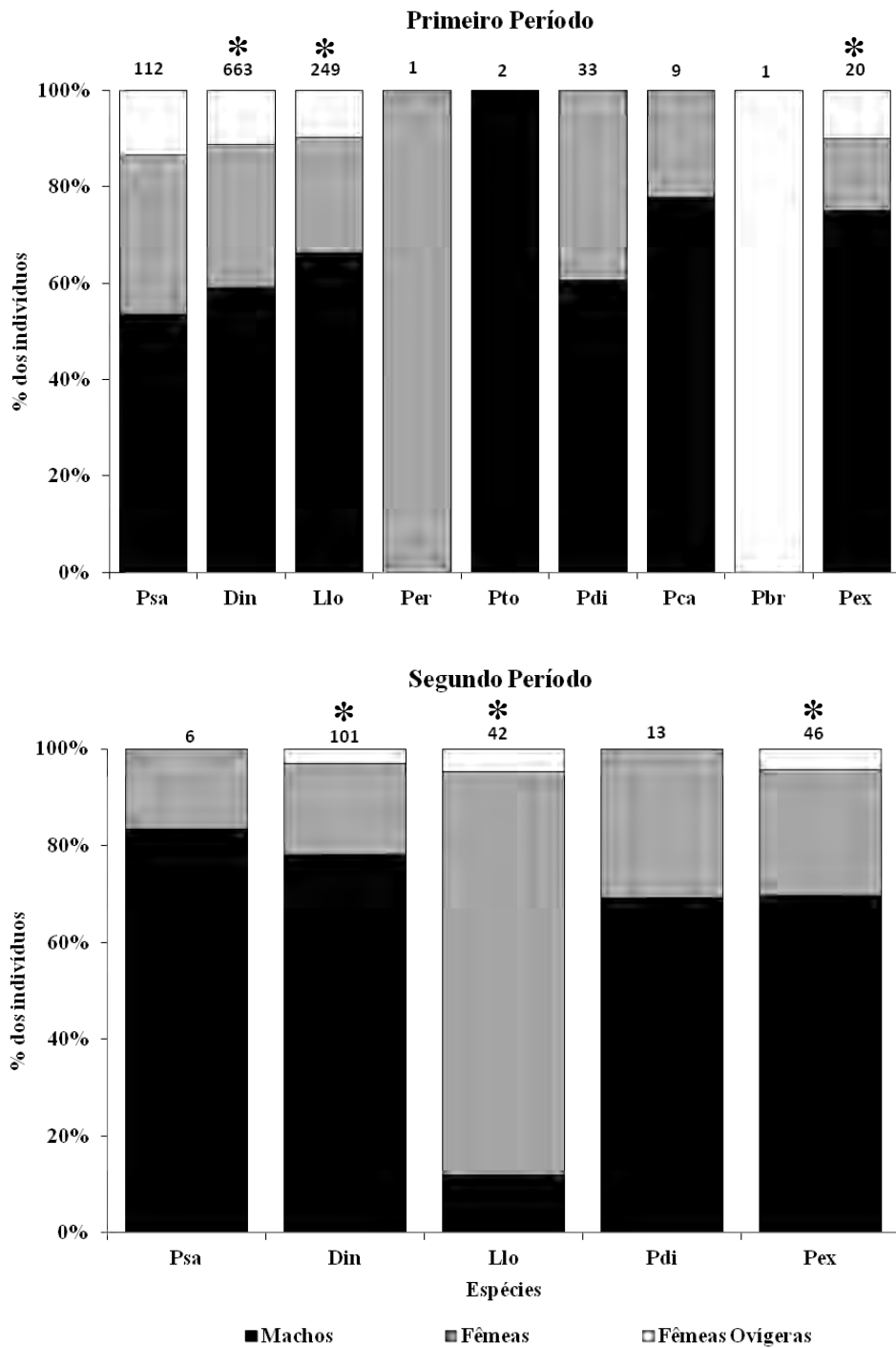


Figura 10. Porcentagem de indivíduos por categoria demográfica das espécies capturadas durante o primeiro e segundo período na Enseada de Ubatuba. Psa: *P. sayana*, Din: *D. insignis*; Llo: *L. loxochelis*; Per: *P. erythrois*; Pto: *P. tortugae*; Pdi: *P. diogenes*; Pca: *P. calliopsis*; Pbr: *P. brevidactylus*; Pex: *P. exilis*.

\*: diferença significativa na razão sexual para cada período.

### DINÂMICA DA COMUNIDADE

O número de indivíduos coletados durante o primeiro período variou entre nove, registrado no mês de maio, e 397, registrado em agosto (Tabela VIII), apresentando média de  $90,8 \pm 105,3$  espécimes por amostra. Já no segundo período, a variação de indivíduos coletados foi de zero a 75, nos meses de julho e junho, respectivamente. Esse período apresentou média de  $17,3 \pm 20,9$  de animais por coleta.

A riqueza foi maior para o primeiro período (Mann-Whitney;  $p \leq 0,001$ ), apresentando média igual a  $4,8 \pm 1,1$  e  $2,6 \pm 1,2$ , respectivamente. No primeiro período, a riqueza variou de três, em abril, a sete espécies, em dezembro. Já no segundo, a amplitude da riqueza foi menor, variando de zero, em julho, a quatro espécies, nos meses de novembro e junho (Tabela X e VIII).

A diversidade também apresentou diferença significativa entre os períodos ( $p=0,02$ ). O primeiro, apresentou média de  $1,5 \pm 0,2$  bits/indivíduo e amplitude de 1,04 bits/indivíduo, em abril, a 1,75 bits/indivíduo, em maio. No segundo período a diversidade variou entre zero bits/indivíduo, nos meses de julho e agosto, e 1,73 bits/indivíduo, em novembro, obtendo média de  $1,0 \pm 0,6$  bits/indivíduo (Tabela X e VIII).

Os valores de equidade, que não diferiram entre os períodos, apresentou média de  $0,7 \pm 0,1$  e  $0,6 \pm 0,3$  para o primeiro e segundo períodos, respectivamente. O menor valor foi obtido no mês de setembro (0,51), para o primeiro período e, para o segundo, nos meses de julho e agosto (zero). Já o maior valor para tais períodos, respectivamente, foi de 0,88, no mês de maio, e 0,89 em outubro (Tabela X e VIII).

Os valores obtidos para a dominância também não apresentaram diferença significativa de um período para o outro. A média de dominância para o primeiro período foi de  $0,6 \pm 0,1$  e, para o segundo,  $0,6 \pm 0,3$ . Os resultados para esse índice variaram entre 0,44 e 0,76 no primeiro período e, no segundo, entre 0 e 0,85 (Tabela X e VIII).

**Tabela X. Valores dos parâmetros ecológicos da comunidade de Anomura para cada período amostral na Enseada de Ubatuba.**

	<i>S</i>	<i>H'</i>	<i>J'</i>	<i>D'</i>
<b>Primeiro Período</b>	9*	1,61*	0,51	0,61
<b>Segundo Período</b>	5*	1,85*	0,80	0,49

\*diferença significativa entre os períodos.

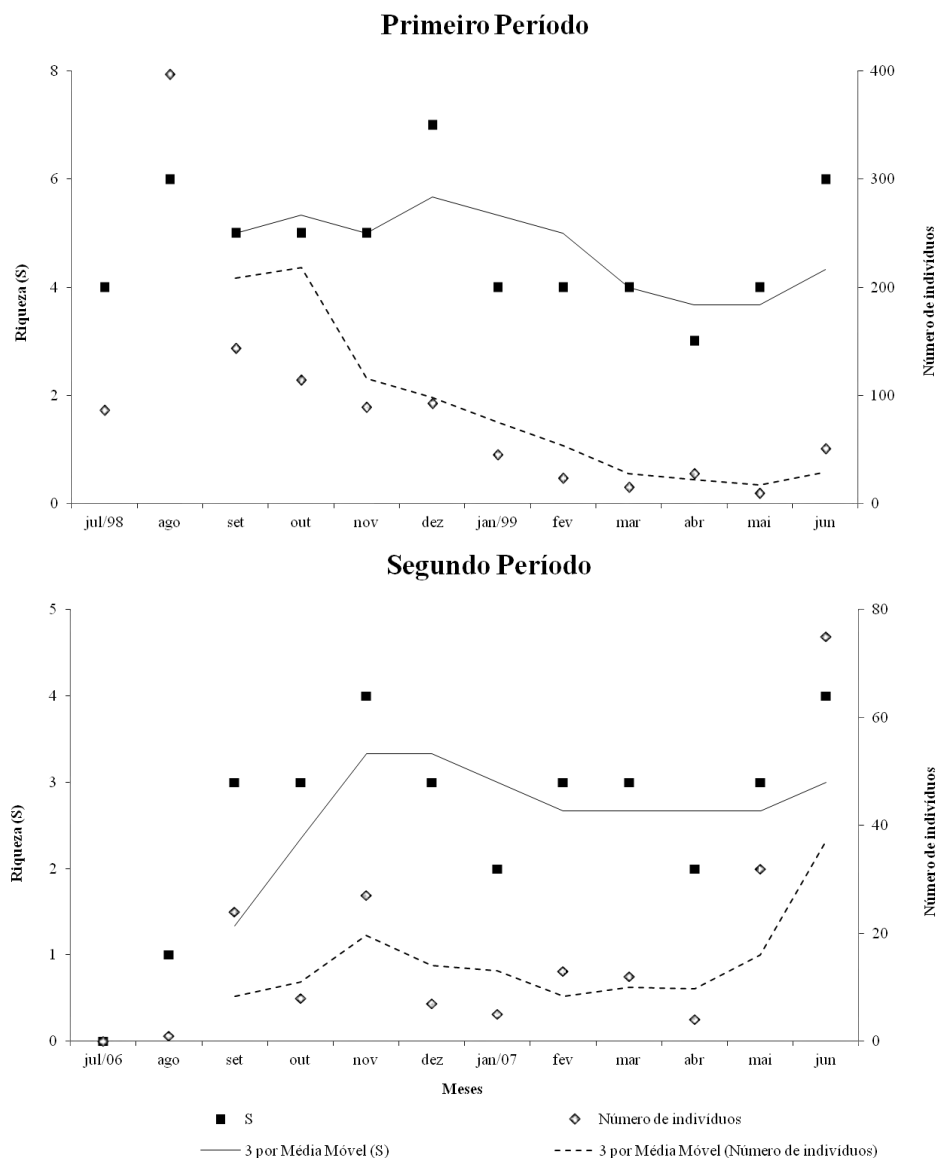
Em relação aos transectos, a diversidade e a riqueza dos transectos *20m* e *Exp* foi maior para o primeiro período. Entretanto, a equidade do transecto *Exp* diminuiu entre os períodos. Pode ser observado também que os valores de dominância permaneceram altos em *10m* e *Exp*, comparados aos demais transectos (Tabela XI).

**Tabela XI. Valores dos parâmetros ecológicos da comunidade de Anomura para cada transecto amostrado na Enseada de Ubatuba.**

	<b>Primeiro Período</b>				<b>Segundo Período</b>			
	<b>10 m</b>	<b>20 m</b>	<b>Exp</b>	<b>Abr</b>	<b>10 m</b>	<b>20 m</b>	<b>Exp</b>	<b>Abr</b>
<i>H'</i>	0,97	1,82*	1,12*	1,86	0,91	1,64*	0*	1,6
<i>J'</i>	0,97	0,78	0,37*	0,71	0,91	0,82	0*	0,68
<i>S</i>	2	5*	8*	6	2	4*	1*	5
<i>D'</i>	0,6	0,37	0,79	0,44	0,66	0,40	1	0,63

\*diferença significativa entre os períodos.

Pelas análises de correlação de Spearman dos índices ecológicos, a riqueza apresentou correlação significativa positiva com o número de indivíduos no primeiro ( $r^2=0,72$ ) e no segundo ( $r^2=0,90$ ) período (Tabela IX). A tendência formada tanto para a riqueza quanto para o número de indivíduos, apontam uma diminuição dos valores no período entre dezembro e maio (Figura 11).

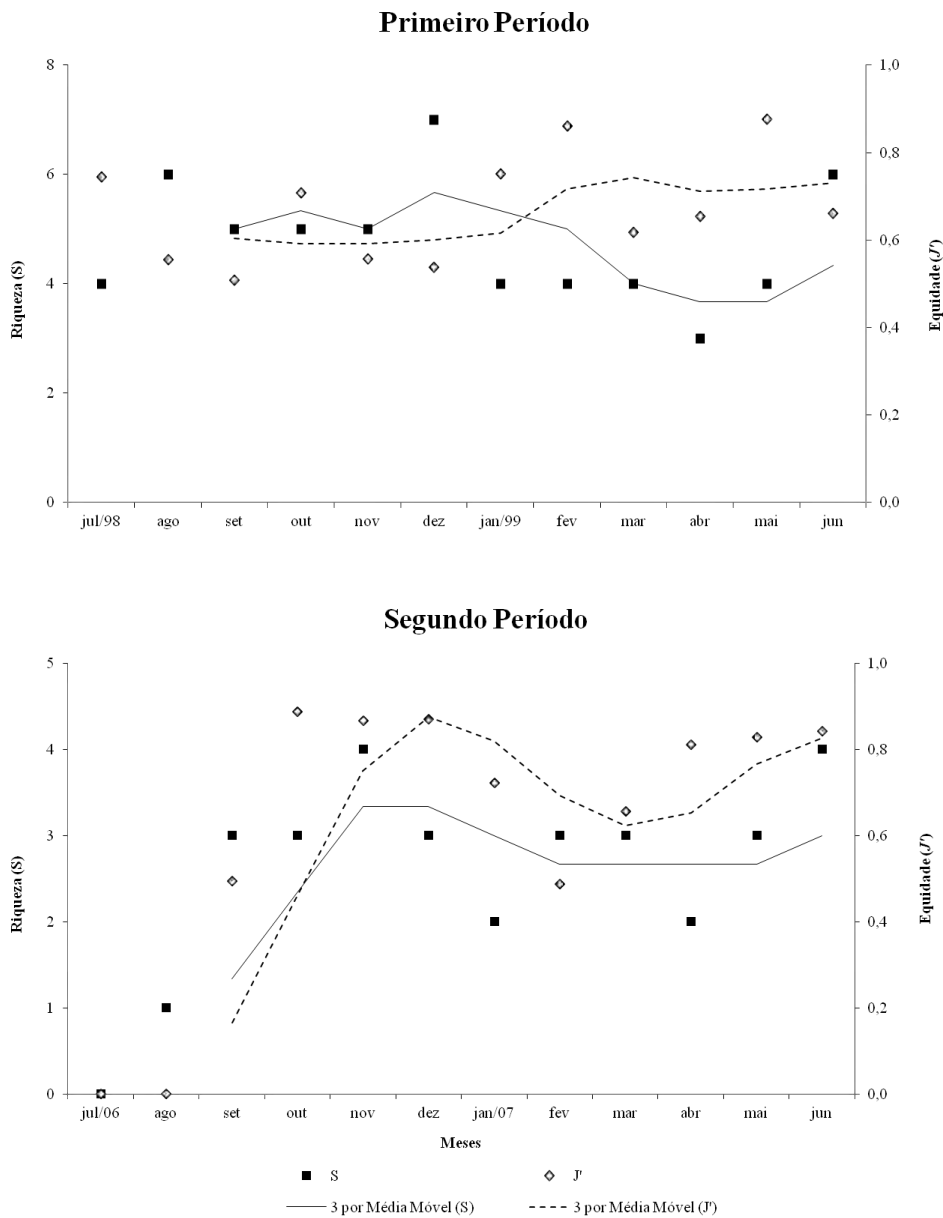


**Figura 11. Riqueza e número de indivíduos descritos temporalmente pelas linhas de tendência de média móvel de anomuros registrados durante o primeiro e segundo período de amostragem na Enseada de Ubatuba.**

Analisando-se a correlação entre a riqueza e a equidade, obtiveram-se resultados diferentes entre os períodos, sendo negativo ( $r^2=-0,58$ ) para o primeiro período e positivo ( $r^2=0,63$ ) para o segundo (Tabela IX). Pode ser observado pela linha de



tendência da média móvel que a riqueza diminuiu entre os meses de dezembro e fevereiro durante os períodos amostrados. Já os valores de equidade tenderam a aumentar, no primeiro período, e diminuir, no segundo, entre os meses dezembro e janeiro (Figura 12).



**Figura 12. Riqueza e equidade descritas temporalmente pelas linhas de tendência de média móvel de anomuros registrados durante o primeiro e segundo período de amostragem na Enseada de Ubatuba.**

**Tabela VIII. Parâmetros ecológicos utilizados para a análise temporal da comunidade de anuros obtidos na Enseada de Ubatuba durante o primeiro e segundo período de coleta.**

	Primeiro Período												Segundo Período											
	Jul/98	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan/99	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul/06	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan/07	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun
<b>n</b>	86	397	143	114	89	92	45	23	15	27	9	50	0	1	24	8	27	7	5	13	12	4	32	75
<b>S</b>	4	6	5	5	5	7	4	4	4	3	4	6	0	1	3	3	4	3	2	3	3	2	3	4
<b>H'</b>	1,49	1,44	1,18	1,64	1,29	1,51	1,50	1,72	1,24	1,04	1,75	1,71	0	0	0,79	1,41	1,73	1,38	0,72	0,77	1,04	0,81	1,31	1,68
<b>J'</b>	0,75	0,56	0,51	0,71	0,56	0,54	0,75	0,86	0,62	0,66	0,88	0,66	0	0	0,50	0,89	0,87	0,87	0,72	0,49	0,66	0,81	0,83	0,84
<b>D'</b>	0,57	0,61	0,76	0,57	0,67	0,70	0,58	0,48	0,73	0,70	0,44	0,60	0	1	0,50	0,50	0,44	0,57	0,80	0,85	0,75	0,75	0,59	0,51

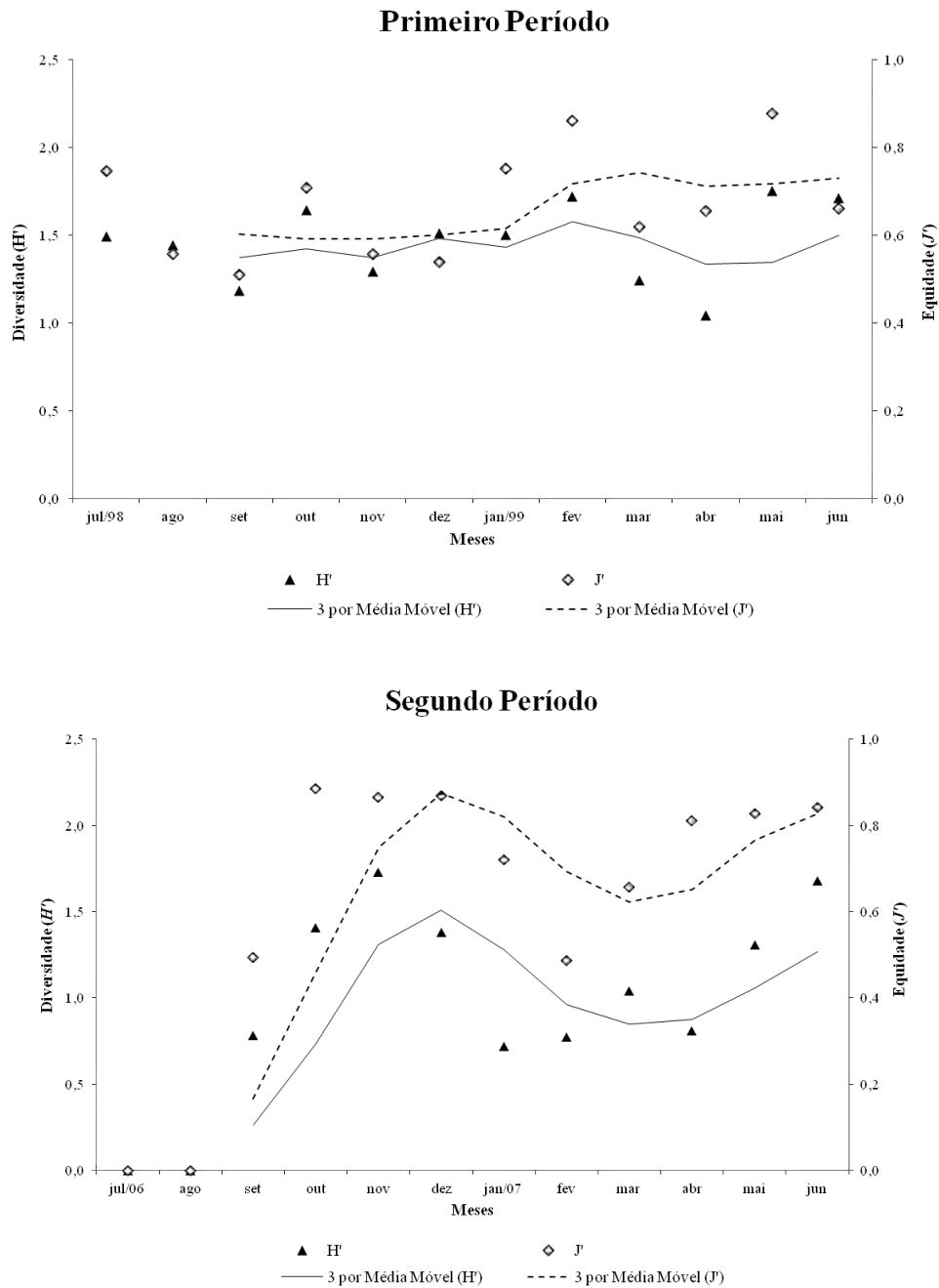
n: número de indivíduos; S: riqueza; H': diversidade (bits/indivíduos); J': equidade; D': dominância.

**Tabela IX. Valores de  $p$  e  $r^2$  obtidos na correlação de Spearman entre os parâmetros ecológicos utilizados durante o primeiro e segundo período de coleta na Enseada de Ubatuba.**

	Primeiro Período						Segundo Período					
	n	S	H'	J'	n	H'	S	J'	n	S	H'	J'
<b>p</b>												
<b>r<sup>2</sup></b>												
<b>n</b>	0				0							
<b>S</b>	0,008*	0			<0,001**	0,90	0					
<b>H'</b>	0,39	-0,27	0,59	0,17	0		<0,001**	0,87	0			
<b>J'</b>	0,01*	-0,67	0,04*	-0,58	0,02*	0,66	0		0,16	0,42	0,02*	0,63
<b>D'</b>	0,32	0,31	0,53	0,20	<0,001**	-0,82	<0,001**	-0,87	0,07	-0,11	0,38	-0,27
											0,06	-0,54
											0,07	-0,52

\*Valor significativo < 0,05; \*\*Valor altamente significativo < 0,001; n: número de indivíduos; S: riqueza; H': diversidade (bits/indivíduos); J': equidade; D': dominância.

Como visto na tabela IX, a diversidade apresentou correlação positiva com a equidade em ambos os períodos. Pelas linhas de tendência da média móvel para esses dois parâmetros, pode-se observar que a diversidade acompanhou a equidade, sendo essa relação mais proeminente no segundo período ( $p \leq 0,001$ ) (Figura 13).



**Figura 13. Diversidade e equidade descritas temporalmente pelas linhas de tendência de média móvel de anomuros registrados durante o primeiro e segundo período de amostragem na Enseada de Ubatuba.**

### ANÁLISE DE SIMILARIDADE

O dendrograma de agrupamento das espécies obtidas no primeiro período de coleta indica a formação de dois principais grupos (A e B) com menos de 20% de similaridade. O grupo A é formado por dois subgrupos A<sub>1</sub> e A<sub>2</sub> com o valor do índice de similaridade maior que 0,7. Em A<sub>1</sub> foram agrupadas as espécies que apresentaram os maiores valores de abundância e ocorrência relativa: *P. diogenes* (Pdi), *P. sayana* (Psa), *L. loxochelis* (Llo) e *D. insignis* (Din). A similaridade entre elas foi de 80%. No subgrupo A<sub>2</sub>, as espécies *P. calliopsis* (Pca), *P. exilis* (Pex) e *P. tortugae* (Pto) apresentaram abundância menor que do grupo anterior, porém com o valor de equidade maior que 0,8. O grupo B representou as espécies raras, com as menores ocorrências relativas (0,1): *P. erythroptus* (Per) e *P. brevidactylus* (Pbr) (Figura 14).

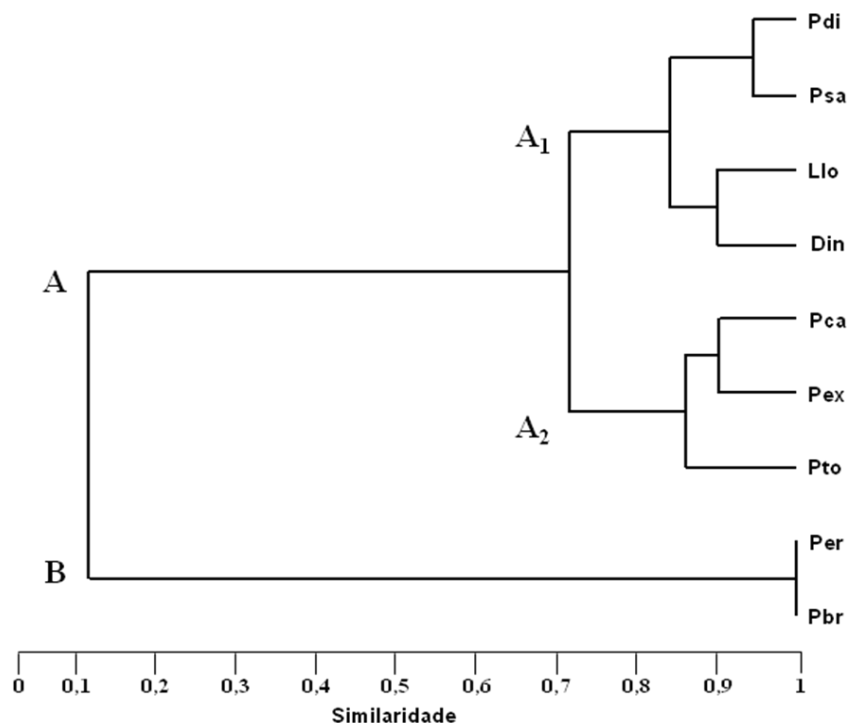


Figura 14. Dendrograma de agrupamento, similaridade entre as espécies amostradas no primeiro período na Enseada de Ubatuba.

No segundo período, o dendrograma indicou a formação de três grupos (A, B e C). Em A, foram agrupadas *D. insignis*, *L. loxochelis* e *P. diogenes*, com similaridade maior que 80% entre elas e os maiores valores de abundância e equidade. No grupo B, *P. exilis*, apesar de ter sido abundante ( $n=46$ ) em relação às espécies do grupo A, apresentou baixa equidade ( $J'=0,4$ ) e ocorreu em 42% das amostras nesse período.

Diferente do primeiro período, *P. sayana* apresentou baixa abundância ( $n=6$ ) e ocorrência relativa ( $OR=0,17$ ), sendo agrupada em C (Figura 15).

Com exceção de *P. sayana*, a maioria das espécies que representaram o grupo de maior importância ( $A_1$ ) no primeiro período, também apareceram no do segundo período (A).

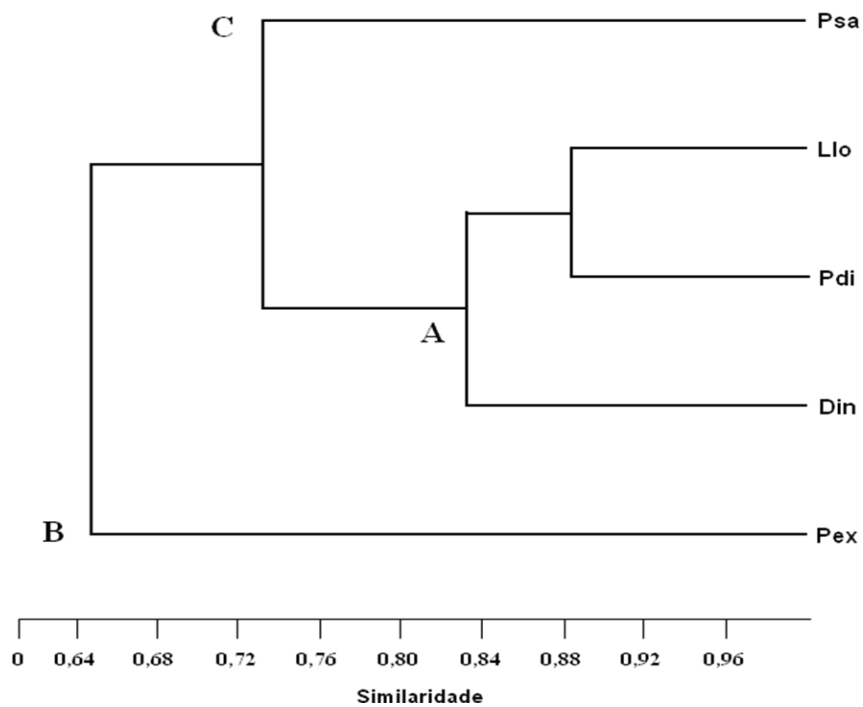


Figura 15. Dendrograma de agrupamento, similaridade entre as espécies amostradas no segundo período na Enseada de Ubatuba.

### ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA CANÔNICA

Na ACC, somando as duas primeiras variáveis canônicas, explicou-se 87% da variância para as espécies analisadas no primeiro período e 67% no segundo período. No primeiro período, a abundância de *P. sayana*, *D. insignis*, *L. loxochelis*, *P. diogenes* e *P. exilis* correlacionou-se significativamente com os valores de fi ( $p=0,011$ ) (Tabela XII e Figura 16) e, no segundo período, com os valores de salinidade ( $p=0,011$ ) e matéria orgânica ( $p=0,013$ ) (Tabela XI e Figura 17).

Em relação à primeira variável canônica (VC1) do primeiro período, as principais espécies que se correlacionaram com os valores de fi foram: *P. sayana* (VC1: 0,958), que apresentou correlação positiva e *L. loxochelis* (VC1: -0,943) e *P. exilis* (VC1: -0,833), as quais apresentaram correlação negativa (Tabela XII e Figura 16).

Tais correlações, exceto para *P. sayana*, também ocorreram na análise da segunda variável canônica (VC2) do primeiro período. Esta variável apresentou a principal explicação para a associação entre a abundância das espécies e o fi (VC2: -0,918). *Dardanus insignis* (VC2: -0,976) e *P. diogenes* (VC2: -0,814) representaram as principais espécies correlacionadas com o fator ambiental em VC2 (Tabela XII e Figura 16).

**Tabela XII. Análise de correspondência canônica: correlação entre a abundância das espécies de Anomura e os fatores ambientais do primeiro período na Enseada de Ubatuba.**

FATORES AMBIENTAIS	VC1	VC2	r <sup>2</sup>	p
Temperatura (T°C)	-0,895	-0,445	0,001	0,983
Salinidade (SAL)	-0,677	0,735	0,075	0,258
Matéria Orgânica (MO)	0,008	-0,999	0,096	0,189
Fi (PHI)	0,397	-0,918	0,220	0,011*
<b>ESPÉCIES</b>				
<i>P. sayana</i> (Psa)	0,958	0,286	0,294	0,004*
<i>D. insignis</i> (Din)	0,215	-0,976	0,316	0,002*
<i>L. loxochelis</i> (Llo)	-0,943	0,333	0,199	0,024*
<i>P. diogenes</i> (Pdi)	0,581	-0,814	0,409	0,000*
<i>P. exilis</i> (Pex)	-0,833	0,554	0,223	0,009*

\*valores significativos,  $p < 0,1$

Entretanto, no segundo período, VC1 apresentou a principal explicação para a correlação entre a abundância das espécies e os fatores salinidade (VC1: -0,790) e matéria orgânica (VC1: 0,986) (Tabela XIII).

Em relação à salinidade, a abundância de *P. sayana* (VC1:0,607), *P. diogenes* (VC1: 0,628) e, principalmente, *D. insignis* (VC1: 0,966) correlacionou-se negativamente com o fator no segundo período. *Pagurus exilis* (VC1: -0,512) e, principalmente, *L. loxochelis* (VC1: -0,999) apresentaram correlação positiva com este fator ambiental. Tais correlações ocorreram de maneira oposta para os valores de matéria orgânica (VC1: 0,986) (Tabela XIII e Figura 17).

**Tabela XIII. Análise de correspondência canônica: correlação entre a abundância das espécies de Anomura e os fatores ambientais do segundo período na Enseada de Ubatuba.**

FATORES AMBIENTAIS	VC1	VC2	r <sup>2</sup>	P
Temperatura (T°C)	-0,190	0,982	0,012	0,883
Salinidade (SAL)	-0,790	0,613	0,405	0,011*
Matéria Orgânica (MO)	0,986	-0,166	0,452	0,013*
Fi (PHI)	-0,913	0,407	0,260	0,109
<b>ESPÉCIES</b>				
<i>P. sayana</i> (Psa)	0,607	-0,795	0,538	0,002*
<i>D. insignis</i> (Din)	0,966	0,259	0,439	0,009*
<i>L. loxochelis</i> (Llo)	-0,999	-0,009	0,514	0,004*
<i>P. diogenes</i> (Pdi)	0,628	0,778	0,301	0,074*
<i>P. exilis</i> (Pex)	-0,512	0,859	0,507	0,006*

\*valores significativos,  $p < 0,1$

Observou-se também na tabela XIII, pela análise da segunda variável canônica deste período, que houve, principalmente, correlação negativa da abundância de *P. sayana* (VC2: 0,795) e positiva de *P. diogenes* (VC2: 0,778) e *P. exilis* (VC2: 0,859) com a salinidade (VC2:0,613) (Figura 17).

No primeiro período, podem ser observados dois agrupamentos: um envolvendo *D. insignis* e, o outro, *L. loxochelis* e *P. exilis*. O ermitão *D. insignis* relacionou-se com os transectos 20m, Exp e Abr, enquanto que *L. loxochelis* e *P. exilis* agruparam-se ao transecto 20m (Figura 16). Contudo, no segundo período, *D. insignis* e *P. diogenes* apresentaram-se próximas 10m, 20m e Abr (Figura 17).

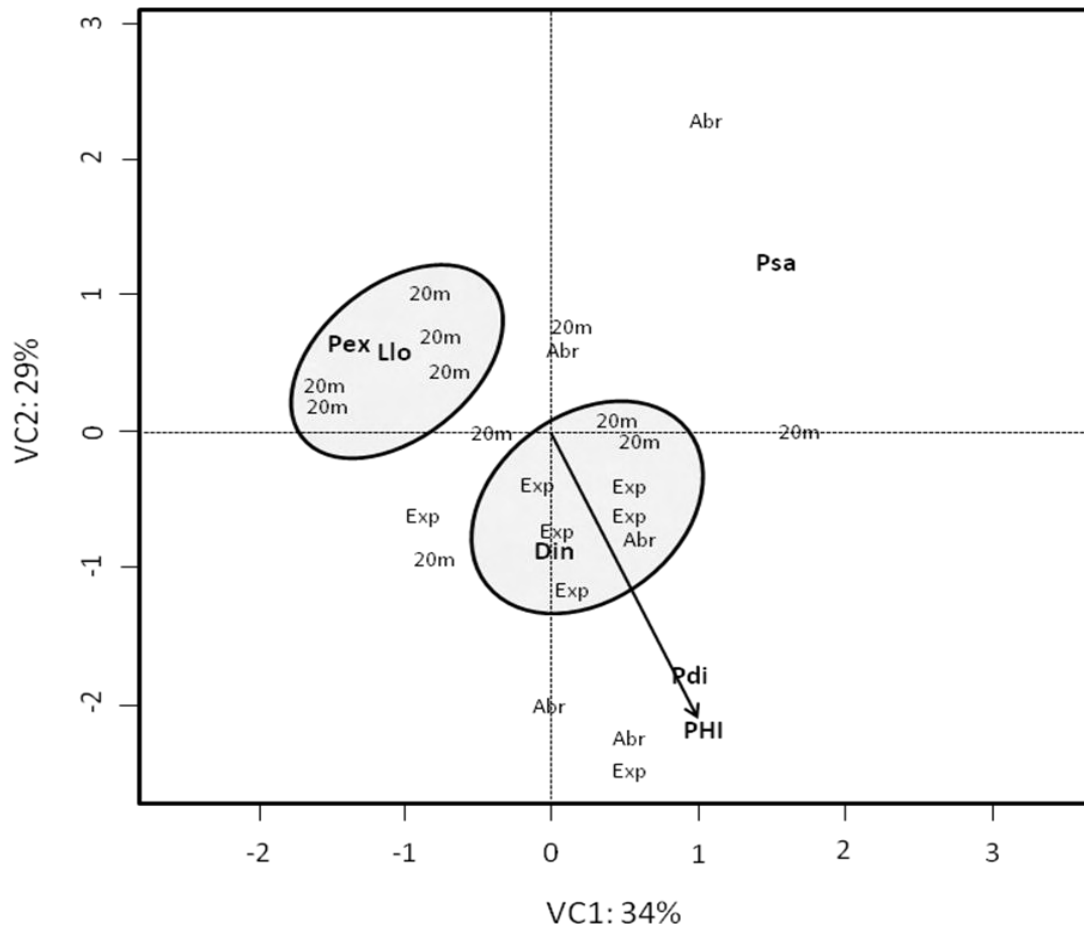


Figura 16. Análise de correspondência canônica: correlação entre a abundância das espécies de Anomura e os fatores ambientais significativos do primeiro período na Enseada de Ubatuba. VC1: variável canônica 1; VC2: variável canônica 2. PHI: fi. Psa: *P. sayana*; Din: *D. insignis*; Llo: *L. loxochelis*; Pdi: *P. diogenes* e Pex: *P. exilis*. Transectos amostrados: 10m, 20m, Exp e Abr.



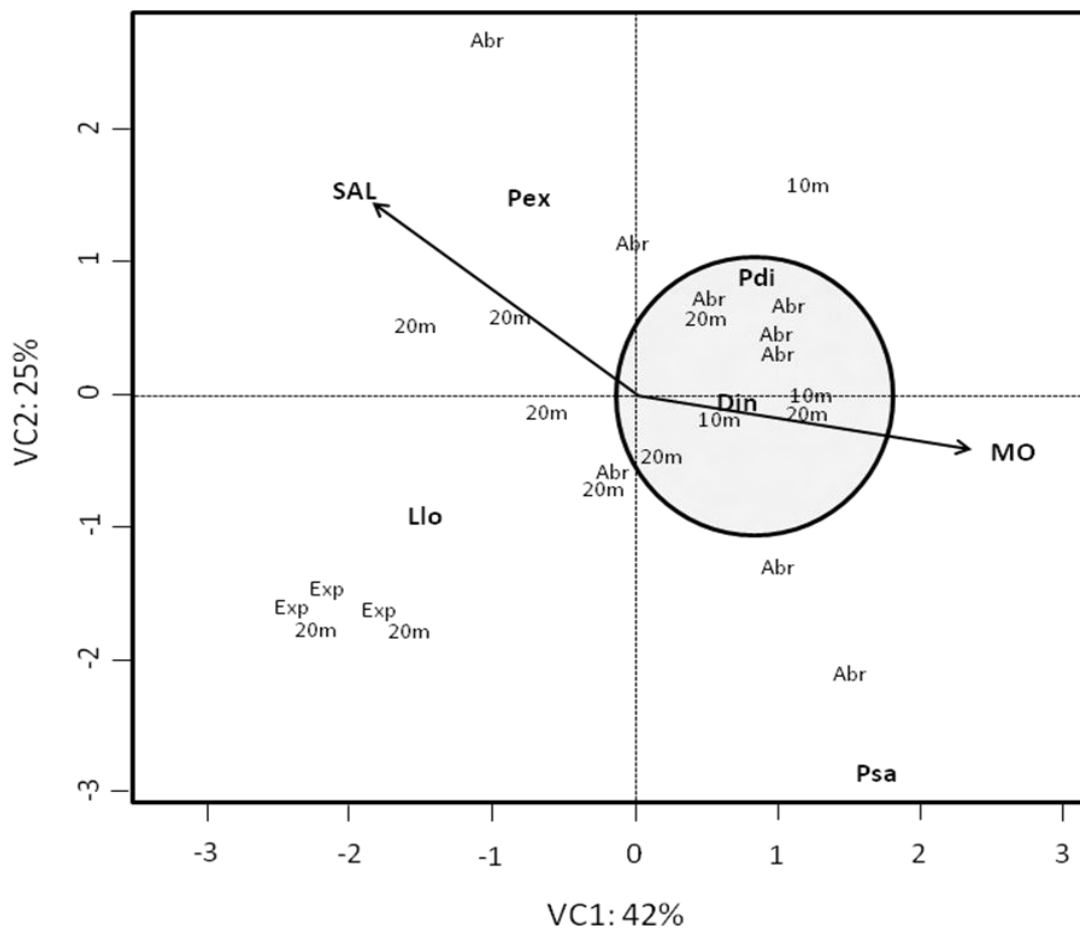


Figura 17. Análise de correspondência canônica: correlação entre a abundância das espécies de Anomura e os fatores ambientais significativos do segundo período na Enseada de Ubatuba. VC1: variável canônica 1; VC2: variável canônica 2. SAL: salinidade; MO: matéria orgânica. Psa: *P. sayana*; Din: *D. insignis*; Llo: *L. loxochelis*; Pdi: *P. diogenes* e Pex: *P. exilis*. Transectos amostrados: 10m, 20m, Exp e Abr.

Analisando a abundância dos indivíduos de cada espécie conforme as classes de fi no primeiro período, verificou-se que *D. insignis*, *L. loxochelae* e *P. diogenes* concentraram-se principalmente nas classes 3]--4 e 5]--6. *Porcellana sayana* distribuiu-se entre as classes de 3]--4 a 5]--6 e *P. exilis* concentrou-se principalmente na classe 3]--4 (Figura 18).

Em relação ao segundo período, *D. insignis*, *L. loxochelae* e *P. exilis* foram coletadas na maioria das classes de salinidade. *Loxopagurs loxochelae* e *P. diogenes* concentraram-se na classe de maior salinidade, 37]--38, enquanto que *P. sayana* concentrou-se na classe 32]--33 (Figura 19).

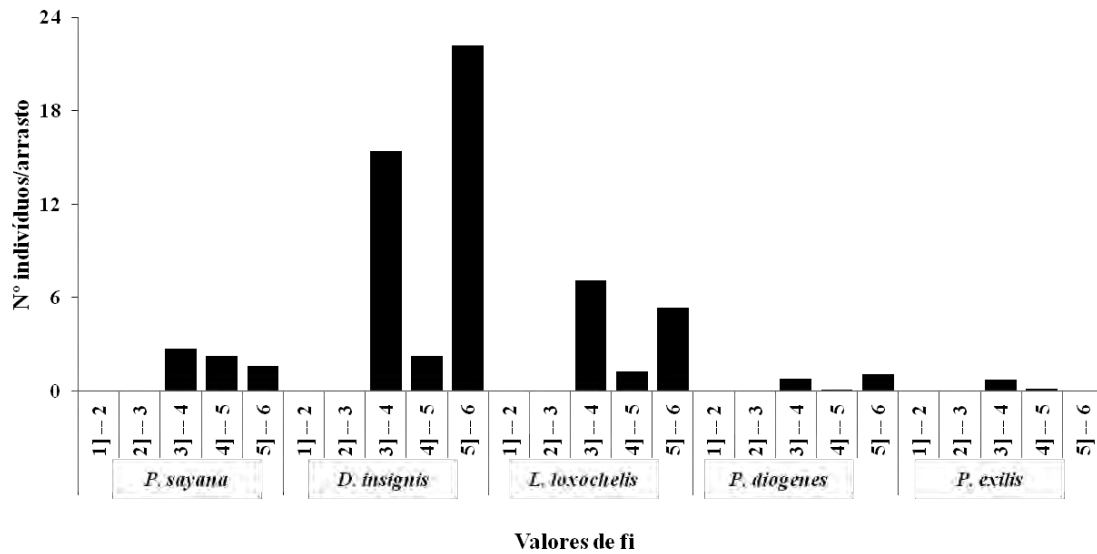


Figura 18. Número médio de indivíduos por arrasto de acordo com as classes de fi durante o primeiro período de amostragem na Enseada de Ubatuba

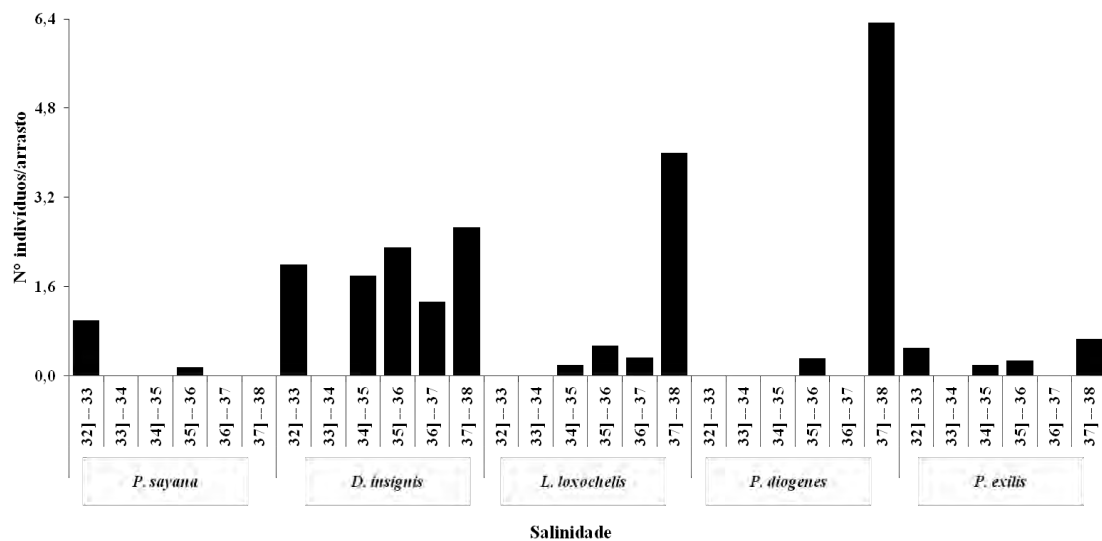


Figura 19. Número médio de indivíduos por arrasto de acordo com as classes de salinidade durante o segundo período de amostragem na Enseada de Ubatuba

Considerando a porcentagem de matéria orgânica registrada para as coletas no segundo período, *P. sayana* foi registrada somente na classe 7]--9. A abundância de *D. insignis* e *P. exilis* concentrou-se entre as classes 5]--7 e 7]--9, enquanto que *L. loxochelis* foi encontrado na classe 1]--3. *Petrochirus diogenes* foi encontrado tanto em locais com porcentagem de matéria orgânica entre 1]--3 quanto 5]--7 (Figura 20).

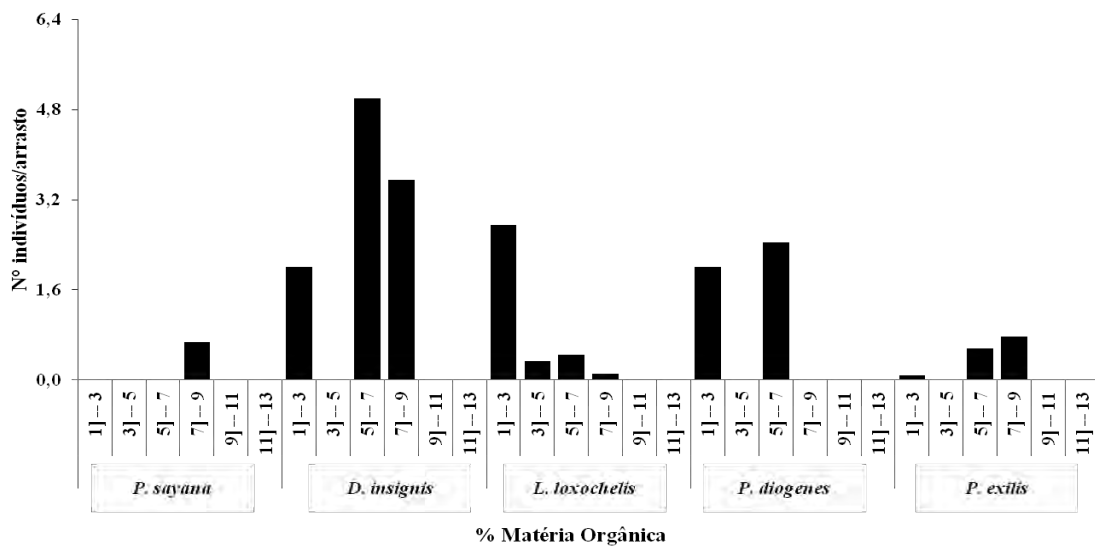


Figura 20. Número médio de indivíduos por arrasto de acordo com as classes de porcentagem de matéria orgânica durante o segundo período de amostragem na Enseada de Ubatuba

# **DISCUSSÃO**

A Enseada de Ubatuba apresentou características próprias para cada período amostral, principalmente quanto à variação da salinidade e conteúdo de matéria orgânica. Em relação à comunidade amostrada, também foram observadas alterações na sua composição, estrutura e funcionamento entre os períodos.

A comunidade de anomuros associa-se a diferentes fatores ecológicos como temperatura, salinidade, conteúdo de matéria orgânica, granulometria do sedimento, disponibilidade de conchas e relações inter e intra específicas (Fransozo *et al.*, 1998 e 2008). Biggs & McDermott (1973) verificaram que *P. longicarpus*, capturados em locais distintos na Flórida, quando submetidos a diferentes combinações de temperatura e concentração de salinidade, apresentaram alteração na taxa de mortalidade. Mantelatto *et al.* (2004) e Ayres-Peres & Mantelatto (2008), estudando a região de Ubatuba, associaram a distribuição temporal e espacial de *L. loxochelis* aos diferentes fatores ambientais: temperatura, salinidade, matéria orgânica e características sedimentares (granulometria e fi). Dessa forma, de acordo com os resultados do presente estudo, as variações observadas na comunidade entre os períodos podem ser associadas à mudança dos fatores ambientais da região amostrada.

Tal região, entre outubro e março, sofre influência das massas de Água Continental (AC) e Água Central do Atlântico Sul (ACAS) (Pires-Vanin & Matsuura, 1993). Estas são caracterizadas, principalmente, por apresentarem valores de temperatura e salinidade particulares. A temperatura da AC é representada por valores superiores a 20°C, enquanto que a da ACAS, por valores abaixo de 18°C. Assim, sugere-se que os menores valores de temperatura, entre os meses de outubro e dezembro, encontrados nesse estudo, relacionam-se com a intrusão, principalmente, da ACAS e a predominância de AC até abril e maio na plataforma continental.

A variação mensal nos valores de temperatura e salinidade, além de estar associada ao hidrodinamismo característico da região de Ubatuba, também pode ser explicada pela ocorrência de fenômenos climáticos nos dois períodos amostrais.

Entre 1997 e 1998, o Brasil sofreu influência do fenômeno El Niño, o qual aquece as águas superficiais do Pacífico Equatorial Oriental e Central de forma atípica (Paes & Moraes, 2007). Este fenômeno atingiu a maior média de temperatura já registrada, aumentando cerca de 3°C em relação aos demais meses, e finalizou-se na metade de

1998, precedendo o primeiro período de coleta deste estudo. Tal ocorrência pode ter influenciado, principalmente, na evaporação da água do mar e, conseqüentemente, na precipitação nas regiões litorâneas (Hernández, 2002), apresentando menores valores de salinidade para os meses iniciais de coleta no primeiro período.

Por outro lado, nos anos de 2006 e 2007, parte deles referente ao segundo período de coleta (julho/2006 a junho/2007), houve influência do fenômeno La Niña, que, ao contrário do El Niño, provoca a diminuição da temperatura da superfície oceânica. Além disso, no segundo período, ocorreu maior precipitação entre março e junho (Instituto Nacional de Meteorologia, INMET). Esses fenômenos podem estar relacionados à menor média de temperatura e variação da salinidade neste período.

Em relação ao sedimento, não foi possível testar se houve diferença significativa das porcentagens das frações granulométricas e fi entre os períodos por falta de réplicas. Entretanto, a diferença encontrada para o conteúdo de matéria orgânica dos transectos amostrados no segundo período pode estar associada aos diferentes padrões de dominância das classes granulométricas nesses substratos. Em substratos constituídos por sedimentos mais finos pode haver prevalência de maior conteúdo de matéria orgânica (Burone *et al.*, 2003).

Neste estudo, observa-se essa relação no transecto *10m*, pela predominância de sedimento da Classe C (silte+argila) e o maior conteúdo de matéria orgânica entre os transectos. Ainda, tal transecto encontra-se próximo ao continente, sofrendo influência pelo aporte de MO proveniente dos rios que desembocam no estuário e pelo descarte de dejetos domésticos, resultantes do crescimento da urbanização e turismo na região, contribuindo também para o aumento do conteúdo de MO (Mahiques, 1995; Burone & Pires-Vanin, 2006). O substrato do transecto *Abr*, apesar da Classe A (areia média, grossa, muito grossa e cascalho) ter sido predominante, seu alto teor de MO pode ser justificado por apresentar as mesmas características do transecto *10m*. Os demais transectos, por estarem afastados do continente, sofrem influência da ação das ondas, tendo o substrato com os menores teores de MO.

Considerando a comunidade de anomuros amostrada, a diminuição significativa da abundância de *P. sayana*, *D. insignis* e *P. diogenes* entre os períodos possa estar associada ao baixo conteúdo de MO registrado para os transectos *20m* e *Exp* no segundo

período. *Dardanus insignis*, por ser uma espécie de hábito detritívoro, depende diretamente do conteúdo de matéria orgânica disponível no substrato para sua alimentação (Caine, 1975). Para *P. diogenes*, considerado um predador ativo, locais com alto teor de MO proporcionam maiores recursos alimentares para essa espécie (Bertini & Fransozo, 1999). Em *P. sayana*, a relação da abundância com a porcentagem de MO ocorre indiretamente, considerando que a espécie apresenta relação de simbiose com os ermitões *D. insignis* e *P. diogenes* (Telford & Daxboek, 1978; Meireles & Matelatto, 2008). Segundo Baeza *et al.*, 2001, esse estilo de vida é um mecanismo complexo de co-evolução entre os decápodes. Os simbiontes podem ser influenciados pela distribuição espacial, estrutura da população e pelo o padrão reprodutivo da espécie hospedeira. Assim, no presente estudo, tais relações foram reveladas tanto pela diminuição da abundância quanto pela análise de correspondência canônica, que mostrou correlação positiva dessas espécies com o conteúdo de MO do sedimento no segundo período. A correlação positiva de *D. insignis* e *P. diogenes* com o fi, observada no primeiro período, também pode ser relacionada ao hábito alimentar dessas espécies. Maiores valores de fi estão associados às menores frações granulométricas, que, por sua vez, retêm mais matéria orgânica (Burone *et al.*, 2003).

Apesar da abundância das espécies ter diminuído, *D. insignis* apresentou a maior abundância em relação às demais espécies em ambos os períodos amostrados. A alta abundância desse ermitão também foi registrada na Ilha de Anchieta (Hebling *et al.*, 1994) e na Enseada de Fortaleza (Negreiros-Fransozo *et al.*, 1997) e de Ubatuba (Fransozo *et al.*, 1998). Como *D. insignis* também é considerada uma espécie onívora e oportunista, tem facilidade de se estabelecer em locais com diferentes padrões de disponibilidade de abrigos e alimento.

O ermitão *L. loxochelis*, apesar de ter se concentrado nos transectos com predominância de areia fina e muito fina, favorecendo seu hábito de se enterrar, apresentou correlação negativa com o fi no primeiro período, não corroborando com estudos realizados por Mantelatto *et al.* (2004) e Furlan (2010). No segundo período, a correlação da abundância de *L. loxochelis* com a diminuição do conteúdo de MO no substrato pode ser relacionada com o comprometimento indireto do hábito alimentar da espécie, por ser filtradora (Bertini, *et al.* 2004). Neste período ocorreu menor influência da ACAS comparado ao primeiro, diminuindo a disponibilidade de nutrientes

disponíveis na água trazidas por ela (Castro-Filho *et al.*, 1987). Além disso, a região dos transectos *20m* e *Exp* sofre mais influência da ação de ondas, as quais revolvem o substrato, liberando a matéria orgânica para a coluna d'água. Assim, baixo teor de MO orgânica no substrato resulta em menor disponibilidade de alimento para esses organismos, diminuindo sua abundância no presente estudo.

Tais relações de *P. sayana*, *D. insignis*, *L. loxochelis* e *P. diogenes* com o conteúdo de matéria orgânica disponível no ambiente marinho e seu modo de alimentação, refletem no alto valor de similaridade entre tais espécies nos dois períodos amostrais.

A concentração dos indivíduos de *P. exilis* no transecto *20m*, do primeiro período, e *20m* e *Abr*, do segundo período deste estudo, pode ser associada, principalmente, ao baixo conteúdo de MO e heterogeneidade sedimentológica. Meireles *et al.* (2006), estudando uma população de *P. exilis* na região de Caraguatatuba, encontrou maior abundância desses indivíduos nos transectos acima de 15m, com os valores de MO entre 3 e 6% e sedimento heterogêneo, principalmente areia e cascalho. Tal distribuição assemelha-se à de *L. loxochelis*, estudada na região de Ubatuba por Mantelatto *et al.* (2004). Pela análise de correspondência canônica, tais relações entre as espécies foram reveladas: *P. exilis* apresentou associação negativa com *fi*, no primeiro período, e, no segundo período, negativa com MO e positiva com a salinidade.

De acordo com a classificação resultante da análise de agrupamento, o alto valor de similaridade entre *P. exilis*, *P. tortugae* e *P. calliopsis*, no primeiro período, é resultado, principalmente, da baixa abundância em relação aos outros organismos da comunidade. No segundo período, com a ausência de *P. tortugae* e *P. calliopsis*, o ermitão *P. exilis* agrupou-se às espécies mais abundantes, aumentando sua abundância e sendo mais representativo na comunidade. O agrupamento por similaridade entre as espécies pode ser entendido também como a presença de interações entre elas, uma vez que compõem uma comunidade. Aparentemente, o agrupamento de *P. exilis* com as espécies mais abundantes pode estar relacionado à diminuição do seu tamanho entre os períodos, já que as competições interespecíficas podem limitar a disponibilidade dos recursos, afetando os indivíduos quanto ao tamanho corporal, fecundidade e sobrevivência (Menge, 1972).



A diminuição do tamanho de *L. loxochelis* pode ser relacionada ao aumento da porcentagem de fêmeas entre os períodos amostrados. De acordo com Abrams (1988), os machos crescem mais rápido do que as fêmeas, pois não gastam energia na produção de ovos, mas sim no metabolismo estrutural. Martinelli *et al.* (2001) também observou esse padrão de crescimento quando estudou a estrutura populacional de *L. loxochelis*.

A baixa abundância de *P. erythropus*, *P. tortugae*, *P. calliopsis* e *P. brevidactylus* encontrada no primeiro período amostral pode estar relacionada ao habitat que essas espécies ocupam. *Paguristes erythropus* foi registrado no Brasil em substrato não-consolidado composto principalmente por areia muito grossa, grossa e média (Mantelatto & Garcia, 2002). Já os ermitões *P. tortugae* e *P. calliopsis* foram registrados em regiões de substrato consolidado e associados a banco de algas (Negreiros-Fransozo & Fransozo, 1992; Garcia, 2003). *Pagurus brevidactylus* foi encontrado em ambientes pouco impactados pela ação das ondas, desde a região intertidal, costões rochosos, até regiões de 50m de profundidade (Meireles, 2002). A predominância de sedimentação mais fina para a maioria dos transectos amostrados não proporcionou um habitat adequado para o estabelecimento dessas espécies, diminuindo a riqueza de entre os períodos. Ainda, pode ser visto pelos resultados obtidos na análise de similaridade que *P. erythropus* e *P. brevidactylus* agruparam-se entre si e foram pouco similares aos demais grupos formados. Dessa forma, essas espécies podem ser consideradas pouco atuantes na comunidade em relação às demais espécies amostradas.

Em relação aos parâmetros ecológicos calculados para a comunidade, a correlação positiva entre a riqueza e a abundância e entre a diversidade e a equidade dos indivíduos em ambos os períodos de amostragem pode estar relacionada heterogeneidade do ambiente. Ambientes heterogêneos proporcionam diferentes tipos de habitat, os quais permitem o estabelecimento de diversas espécies, aumentando a abundância da comunidade (Abele, 1976, Hendrickx, 1996). Por outro lado, a correlação entre a riqueza e equidade apresentou-se negativa no primeiro período e positiva no segundo. Tal resultado pode estar relacionado com o padrão competitivo entre as espécies de tal comunidade. No primeiro período, havia mais espécies, porém a equidade foi menor quando comparada ao segundo período. Um maior número de espécies compartilhando do mesmo habitat acaba limitando os recursos disponíveis e gera maior competição inter específica. Essas relações podem eliminar algumas espécies e/ou gerar o aumento

da abundância de outras, alterando a equidade, ou seja, a uniformidade de distribuição dos indivíduos da comunidade (Connell & Slatyer, 1977).

Assim, no presente estudo pode-se observar que a composição e estrutura da comunidade amostrada relacionaram-se tanto com as variações apresentadas pelos fatores ambientais quanto com as relações interespecíficas.

## **REFERÊNCIAS**

- Ab'Sáber, A.N. 1955. Contribuição à geomorfologia do litoral paulista. *Revista Brasileira de Geografia*, 17: 3-37.
- Abele, L.G. 1976. Comparative species composition and relative abundance of decapod crustaceans in marine habitats of Panamá. *Marine Biology*, 38: 263-278.
- Abrams, P.A. 1998. Sexual difference in resource use in hermit crabs; consequences and causes. In: CHELAZZI, G. & VANNINI, M. (eds), Behavioral adaptation to intertidal life. New York, Plenum. p283-296
- Arntz, W.E. 1978. The "upper part" of the benthic food web: the role of macrobenthos in the Western Baltic. *Rapports et Procès-Verbaux des Réunions du Conseil International pour l'Exploration de la Mer*, 173: 85-100.
- Ayres-Peres, L., Mantelatto, F.L. 2008. Patterns of distribution of the hermit crab *Loxopagurus loxochelis* (Moreira, 1901) (Decapoda, Diogenidae) in two coastal areas of southern Brazil. *Revista do Biologia Marina y Oceanografía*, 43: 399-411.
- Baeza, J.A., Thiel, M., Stotz, W., 2001. The life history of *Allopetrolisthes spinifrons*, a crab associate of the sea anemone *Phymactis clematis*. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* 81: 69-76.
- Begon, M., Townsend, C.R., Harper, J.L. 2006. **Ecology from individuals to ecosystems**. Blackwell, USA, 700p.
- Bertini, G., Fransozo, A., Braga A.A. 2004. Ecological distribution and reproductive period of the hermit crab *Loxopagurus loxochelis* (Anomura, Diogenidae) on the northern coast of São Paulo State, Brazil. *Journal of Natural History*, 38: 2331-2344.
- Bertini, G., Fransozo, A. 1999. Spatial and seasonal distribution of *Petrochirus diogenes* (Anomura, Diogenidae) in the Ubatuba Bay, São Paulo, Brazil. *Iheringia, Serie Zoologia*, 86: 145-150.
- Bertness, M.D. 1980. Shell preference and utilization patterns in littoral hermit crabs of the Bay of Panama. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 48: 1-16.
- Biggs, D.C. & McDermolt, J.J. 1973. Variation in Temperature-Salinity Tolerance between Two Estuarine Populations of *Pagurus longicarpus* Say (Crustacea: Anomura). *Biological Bulletin*, 145: 91-102.
- Bollay, M. 1964. Distribution and utilization of gastropod shells by the hermit crabs *Pagurus samuelis*, *Pagurus granosimanus* and *Pagurus hirsutiusculus* at Pacific Grove, California. *The Veliger*, 6: 71-76.
- Brown, J.H. & Lomolino, M.V. 2006. **Biogeografia**. FUNPEC, Ribeirão Preto, 691p.

- 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: 77-90.
- Burone, L., Pires-Vanin, A.M.S. 2006. Foraminiferal assemblages in Ubatuba Bay, southeastern Brazilian coast. *Scientia Marina*, 70: 203-217.
- Caine, E.A. 1975. Feeding and mastigatory structures of selected anomura (Crustacea). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, Amsterdam, 18: 277-301.
- Caine, E.A. 1980. Adaptations of a species of hermit crab (Decapoda, Paguridea) inhabiting sessile worm tubes. *Crustaceana*, 38: 306-310.
- 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: 135-151.
- Connell, J.H. & Slatyer, R.O. 1977. Mechanism of sucession in natural communities and their role in community stability and organization. *The American Naturalist*, 111: 1119-1144.
- Connell, J.H. 1978. Diversity in tropical rainforest and coral reefs. *Science*, 199: 1302-1310.
- 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.
- Elwood, R.W., McLean, A., Webb, L. 1979. The development of shell preferences by the hermit crab *Pagurus bernhardus*. *Animal Behaviour*, 27: 940-946.
- 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., 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: 17-25.
- Furlan, M. 2010. Crustáceos decápodos do substrato não consolidado da região de Ubatuba (SP): composição, abundância e distribuição ecológica. Instituto de Biociências, Botucatu, Sp, Unesp, 101p. (Dissertação de Mestrado).

- Garcia, R.B. & Mantelatto, F.L.M. 2001. Shell selection by the tropical hermit crab *Calcinus tibicen* (Herbst, 1791) (Anomura, Diogenidae) from Southern Brazil. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 265: 1-14.
- Garcia, R.B. 2003. *Dinâmica populacional e reprodutiva do ermitão Paguristes erythrops (Anomura, Diogenidae) da Ilha de Anchieta, Ubatuba (SP)*. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, SP, USP, 302p (*Tese de Doutorado*).
- Gunter, G. 1950. Seasonal population changes and distributions as related to salinity, of certain invertebrates of the Texas Coast, including the commercial shrimp. *Publications of the Institute of Marine Science, University of Texas*, 1: 1-52.
- Haedrich, R.L., Rowe, G.T., Polloni, P.T. 1975. Zonation and faunal composition of epibenthic populations on the continental slope south of New England. *Journal of Marine Research*, 33: 191-212.
- Hazlett, B.A. 1970. The effect of shell size and weight on the agonistic behavior of a hermit crab. *Zeitschrift fur Tierpsychologie-journal of Comparative Ethology*, 27: 369-374.
- Hazlett, B.A. 1992. The effect of past experience on the size of shells selected by hermit crabs. *Animal Behaviour*, 28: 177-182.
- Hazlett, B.A. 1996. Recent experience and the shell-size preference of hermit crabs. *Marine and Freshwater Behaviour and Physiology*, 28: 177-182.
- 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: 1-9.
- Hedrickx, M.E. 1996. Habitats and biodiversity of decapod crustaceans in the SE Gulf of California, Mexico. *Revista de Biología Tropical*, 44: 603-617.
- Hernández, B. 2002. Variabilidad interanual de las anomalías de la temperatura superficial del mar em águas cubanas y su relación com eventos El Niño-Oscilación Del Sur (ENOS). *Investigaciones Marinas*, 30: 21-31.
- Huston, M. 1979. A general hypothesis of species diversity. *The American Naturalist*, 113: 81-101.
- Imazu, M. & Asakura, A., 1994. Distribution, reproduction and shell utilization patterns in three species of intertidal hermit crabs on a rocky shore on the Pacific coast of Japan. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 184: 41-65.
- Mahiques, M.M. 1995. Dinâmica sedimentar atual nas enseadas da região de Ubatuba, Estado de São Paulo. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 43: 111-122.

- Mantelatto, F. L. & Dominiciano, L.C.C. 2002. Pattern of Shell utilization by the hermit crab *Paguristes tortugae* (Diogenidae) from Anchieta Island, Southern Brazil. *Scientia Marina*, 66: 265-272.
- Mantelatto, F.L.M. & GARCIA, R.B. 2002. Hermit crab fauna from the infralittoral zone of Anchieta Island (Ubatuba, Brazil). In: BRIONES, E.E. & ALVAREZ, F. (eds.), *Modern approaches to the study of Crustacea*. New York, Kluwer Academic/Plenum. p137-144.
- 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: 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: 47-55.
- Martin, J.W., Davis, G.E. 2001. *An updated classification of the recent Crustacea*. Natural History Museum of Los Angeles County, Science Series 39, 123p.
- Martinelli, J.M., Matelatto, F.L.M., Fransozo, A. 2001. Population structure and breeding season of the South Atlantic hermit crab, *Loxopagurus loxochelis* (Anomura, Diogenidae) from the Ubatuba region, Brazil. *Crustaceana*, 75: 791-802.
- McLaughlin, P.A., Komai, T., Lemaitre, R., Rahayu, D.L. 2010. Annotated checklist of anomuran decapod crustaceans of the world (exclusive of the Kiwaoidea and families Chirostylidae and Galatheidae of the Galattheoidea) Part I – Lithodoidea, Lomisoidea and Paguroidea. *The Raffles Bulletin of Zoology*, 23: 5-107.
- McLaughlin, P.A., Lemaitre, R., Sorhannus, U. 2007. Hermit crab phylogeny: a reappraisal and its “fall-out”. *Journal of Crustacean Biology*, 27: 97-115.
- Meireles, A.L. 2002. *Caracterização da ocupação de conchas pelo ermitão Pagurus brevidactylus (Crustacea, Anomura) na Ilha Anchieta, Ubatuba, SP*. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, SP, USP, 137p. (*Dissertação de Mestrado*).
- 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., Terossi, M., Biagi, R., Mantelatto, F.L. 2006. Spatial and seasonal distribution of the hermit crab *Pagurus exilis* (Benedict, 1892) (Decapoda:

- Paguridae) in the southwestern coast of Brazil. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 41: 87-95.
- Melo, G.A.S. 1999. *Manual de identificação dos Crustacea Decapoda do litoral brasileiro: Anomura, Thalassinidea e Astacidea*. Plêiade/FAPESP, São Paulo, 551p.
- Menge, B.A. 1972. Competition for food between two intertidal starfish species and its effect on body size and feeding. *Ecology*, 53: 635-644.
- Morgado, E.H., Amaral, A.C.Z. 1989. Anelídeos poliquetos da região de Ubatuba (SP) – padrões de distribuição geográfica. *Revista Brasileira de Zoologia*, 6: 535-568.
- Nakagaki, J.M. 1994. *Biologia de Penaeoidea (Crustacea, Decapoda) em Ubatuba (SP)*. Universidade Estadual Paulista, Botucatu, São Paulo, 76p (dissertação de mestrado).
- Negreiros-Fransozo, M.L. & Fransozo, A. 1992. Estrutura populacional e relação com concha em *Paguristes tortugae* Schmitt, 1933 (Decapoda, Diogenidae), no litoral norte do Estado de São Paulo, Brasil. *Naturalia*, 17: 31-42.
- 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.
- Negreiros-Fransozo, M.L., Fransozo, A., Pinheiro, M.A.A., Mantelatto, F.L.M., Santos, S. 1991. Caracterização física e química da Enseada da Fortaleza, Ubatuba, SP. *Revista Brasileira de Geociências*, 21: 114-120.
- Nucci, P.R. & Melo, G.A.S. Hermit crabs from Brazil. Family Paguridae (Crustacea: Decapoda: Paguroidea): Genus *Pagurus*. *Zootaxa*, 1406: 47-59.
- Odum, E. P. & Barret, G.W. 2007. *Fundamentos de ecologia*. Cengage Learning, 612p.
- Osawa, M. & McLaughlin, P.A. 2010. Annotated checklist of anomuran decapod crustaceans of the world (exclusive of the Kiwaoidea and families Chirostylidae and Galatheidae of the Galatheoidea) Part II – Porcellanidae. *The Raffles Bulletin of Zoology*, 23: 109-129.
- Paes, E.T. & Moraes, L.E.S. 2007. A new hypothesis on the influence of the El Niño/La Niña upon the biological productivity, ecology and fisheries of the Southern Brazilian Bight. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 2: 94-102.
- Peterson, C.H. Competition for food and its community-levels implications. *Benthos Research*, 42: 1-11.



- Pielou, E.C. 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. *Journal of Theoretical Biology*, 13: 131-144.
- 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.
- Rex, M.A., Stuart, C.T., Hessler, R.R., Allen, J.A., Sanders, H.L., Wilson, G.D.F. 1993. Global-scale latitudinal patterns of species diversity in the deep-sea benthos. *Nature*, 365: 636-639.
- Ricklefs, R. E. 2003. **A Economia da Natureza**. Guanabara, Rio de Janeiro, 503p.
- Scully, E.P. 1979. The effects of gastropod shell availability and habitat characteristics on shell utilization by intertidal crab *Pagurus longicarpus* Say. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 37: 139-157.
- Smetacek, V. 1984. The supply of food to the benthos. In: Flows of energy and materials in marine ecosystems, M. J. R. Fasham ed., Plenum Press, New York. Cap. 6, *The seashore*, p344-359.
- Soares-Gomes, A. & Pires-Vanin, A.M.S. 2003. Padrões da abundância, riqueza e diversidade de moluscos bivalves na plataforma continental ao largo de Ubatuba, São Paulo, Brasil: uma comparação metodológica. *Revista Brasileira de Zoologia*, 20: 717-725.
- Suguio, K. 1973. *Introdução à Sedimentologia*. Edgard Blucher/EDUSP, São Paulo, 317p.
- Telford, M. & Daxboeck, C. 1978. *Porcellana sayana* Leach (Crustacea: Anomura) symbiotic with *Strombus gigas* (Linnaeus) (Gastropoda: Strombidae) and with three species of hermit crabs (Anomura: Diogenidae) in Barbados. *Bulletin of Marine Science*, 28: 202-205.
- Vance, R.R. 1972a. Competition and mechanisms of coexistence in three sympatric species of intertidal hermit crabs. *Ecology*, 53: 1062-1074.
- Wilson, W.H. 1991. Competition and predation in marine soft-sediment communities. *Annual Reviews of Ecology and Systematics*, 21: 221-241.
- Young, A.M. 1979. Osmoregulation in larvae of the striped hermit crab *Clibanarius vittatus* (Bosc) (Decapoda: Anomura; Diogenidae). *Estuarine and Coastal Marine Science*, 9: 595-601.
- Zar, J.H. 1999. **Bioestatistical Analysis**. Prentice Hall, New Jersey, 663p.

# **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Essa dissertação comparou informações entre dois períodos distintos sobre a composição, abundância e distribuição de uma comunidade de anomuros que habitam o substrato não consolidado da Enseada de Ubatuba.

No total foram capturadas nove espécies diferentes, representando as famílias Porcellanidae, Diogenidae e Paguridae. Porém, a riqueza entre os períodos estudados foi diferente, sendo maior no primeiro período. A diversidade e a equidade também apresentaram variações durante os meses e entre os transectos amostrados. Provavelmente, a diferença apresentada entre os períodos é decorrente das alterações climáticas (El Niño e La Niña), do hidrodinamismo na área de estudo (massas de água), e das variações de temperatura, salinidade, matéria orgânica, textura do sedimento. Além disso, a competição interespecífica também alterou a dinâmica da comunidade.

Em relação aos transectos, a riqueza foi menor nos que apresentaram características sedimentares homogêneas, com predominância de silte+argila. Ambientes com este tipo de constituição não propicia diferentes habitats, restringindo a ocorrência dos organismos.

A alta abundância das espécies *D. insignis* tanto espacial quanto temporal, também encontrada em outros estudos sobre a comunidade de anomuros no litoral norte de São Paulo, nos leva a entender que esta é uma espécie dominante da comunidade e está apto a conquistar locais com características diferentes.

Dentre os fatores amostrados, a salinidade, o teor de matéria orgânica e a textura do sedimento foram os que apresentaram maior associação com a abundância dos anomuros na região estudada. O sedimento é bastante relevante na vida desses animais, pois é utilizado desde abrigo como fonte de alimento.

Dessa forma, comparando os dois períodos amostrados, sugere-se neste estudo que a combinação dos fenômenos ambientais El Niño e La Niña, da intrusão das massas de água e aumento da urbanização na região de Ubatuba alterou a composição e dinâmica da comunidade de anomuros amostrada.