

COMPOSIÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE CRUSTÁCEOS DECÁPODES ASSOCIADOS À PESCA DO CAMARÃO-SETE-BARBAS *Xiphopenaeus kroyeri* (HELLER, 1862) NO LITORAL NORTE DO ESTADO DE SÃO PAULO

Fernando L. MANTELATTO¹; Camila H. BERNARDO^{2,3}; Thiago E. SILVA^{2,3}; Verônica P. BERNARDES^{2,3}; Valter J. COBO^{2,4}; Adilson FRANSOZO^{2,3}.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi identificar, espacial e temporalmente, a composição e a diversidade de crustáceos decápodes capturados na pesca do camarão *Xiphopenaeus kroyeri* na enseada de Ubatuba. As coletas foram realizadas mensalmente, com barco de pesca camaroeiro, de setembro de 1995 a agosto de 1996 em oito transectos permanentes. No total, foram coletados 233.094 indivíduos pertencentes a 85 espécies. As maiores riquezas foram para os grupos Brachyura (49 espécies) e Anomura (16 espécies). Nos transectos IV e V foram encontrados os maiores valores de diversidade e o menor número de indivíduos do camarão *X. kroyeri*. Com relação à similaridade, os transectos IV e V apresentam baixa similaridade em relação aos demais transectos devido às suas características, como localização na enseada e tipo de substrato. Estudos sobre a diversidade de fauna acompanhante de camarões de interesse comercial são imperativos para planos de manejo e conservação dos recursos naturais renováveis.

Palavras-chave: Biodiversidade; Crustacea; Decapoda; fauna acompanhante; Ubatuba

COMPOSITION AND DISTRIBUTION OF DECAPOD CRUSTACEANS ASSOCIATED BY FISHERIES OF SEABOB SHRIMP *Xiphopenaeus kroyeri* (HELLER, 1862) AT THE NORTHERN COAST OF SÃO PAULO

ABSTRACT

The aims of this study were to identify spatially and temporally the composition and diversity of decapod crustaceans caught at fisheries of shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* in Ubatuba bay. Samples were obtained monthly with a shrimping boat from September 1995 to August 1996 at 8 permanent transects. In total were collected 233094 individuals belonging to 85 species. The greatest riches were obtained for Brachyura (49 species) and Anomura (16 species). In the transects IV and V, the highest values of diversity and smaller abundance of shrimp *X. kroyeri* were found. Regarding the similarity, transects IV and V has low similarity in relation to other points due to its characteristics, such as location in the bay and type of substrate. Studies on the diversity of bycatch of commercially important shrimps are essential for management plans and conservation of renewable natural resources.

Keywords: Biodiversidade; bycatch; Crustacea; Decapoda; Ubatuba

Artigo Científico: Recebido em 09/10/2015 – Aprovado em 18/12/2015

¹ Laboratório de Bioecologia e Sistemática de Crustáceos (LBSC), Departamento de Biologia, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto (FFCLRP). Universidade de São Paulo (USP), 14040-901, Ribeirão Preto, SP, Brasil. E-mail: fmantel@usp.br (autor correspondente).

² "Núcleo de Estudos em Biologia, Ecologia e Cultivo de Crustáceos (NEBECC)".

³ Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências de Botucatu, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Unesp), 18618-970, Botucatu, São Paulo, Brasil.

⁴ Laboratório de Biologia Marinha (LABBMAR), Instituto Básico de Biociências, Universidade de Taubaté (UNITAU), Av. Tiradentes, 500 – Centro, 12030-180, Taubaté, São Paulo, Brasil.

INTRODUÇÃO

Inúmeros indicadores colocam o Brasil como uma importante área *hotspot* em termos de biodiversidade mundial. Tal condição, muito em parte, deve-se à existência de uma enorme variedade de ambientes, cujas características podem determinar o estabelecimento ou exclusão de certos organismos. Com o conhecimento detalhado sobre as espécies em um determinado ecossistema, pode-se inferir sobre os diversos efeitos causados pela ação antrópica e/ou natural no perfil populacional de tais organismos (BERTINI *et al.*, 2004) e, assim, traçar estratégias de manejo e conservação destes recursos naturais.

Impactos no *habitat* como resultado de urbanização e da pesca excessiva, por redes de arrasto ou outros aparatos similares, têm-se tornado de grande relevância, especialmente em áreas costeiras que apresentam grande variedade de espécies e estão vulneráveis à ação antrópica (AMARAL e JABLONSKI, 2005). O aumento da urbanização encoraja investimentos em infraestrutura, transporte e indústrias, mas acaba fragilizando o ecossistema costeiro, uma vez que estimula o aumento da exploração dos recursos naturais para atender à demanda crescente de outros aspectos em tais áreas. Assim, um manejo consciente direcionado para a conservação da riqueza de espécies, diversidade genética e preservação de *habitats* pode manter a integridade e a estabilidade do ecossistema (PALUMBI *et al.*, 2009).

A região de Ubatuba, no litoral paulista, constitui um dos exemplos deste cenário e com forte apelo para ser utilizada como modelo de estudo neste contexto. Soma-se, ao crescimento urbanístico e demográfico e à atividade pesqueira, a iminente implantação de exploração de gás natural e a ampliação do Porto de São Sebastião, que já abriga o maior entreposto comercial de petróleo e derivados da América do Sul, o Terminal Marítimo Almirante Barroso (TEBAR), visando ao estabelecimento de um corredor de exportação, o que pressupõe um grande aumento do trânsito de navios e outras embarcações na costa paulista (GALLO-JUNIOR *et al.*, 2011).

Esta região é comumente explorada pela pesca de camarões de interesse comercial, como é o caso do camarão-sete-barbas *Xiphopenaeus*

kroyeri (Heller, 1862), considerado o segundo recurso pesqueiro mais importante no sudeste do Brasil e responsável por 90% de todos os camarões *Penaeoidea* capturados até 20 m de profundidade (FRANSOZO *et al.*, 2002; VASCONCELLOS *et al.*, 2007; 2011). Além de seu perfil econômico, *X. kroyeri* possui importante papel ecológico na cadeia trófica, contribuindo para a estabilidade de algumas comunidades bentônicas (PIRES, 1992).

Embora de importância para a economia local e nacional, a pesca de arrasto não se isenta de causar problemas para os recursos costeiros. Entre alguns aspectos já reportados, dois se destacam: danos físicos causados no substrato não consolidado, com conseqüente prejuízo em algumas comunidades (KAISER *et al.*, 2002); e falta de seletividade do processo de captura, pois a maioria das espécies capturadas é “descartada” de volta ao mar (estando os indivíduos mortos ou debilitados), em virtude de não possuírem nenhum interesse direto (BROADHURST e KENNELLY, 1996; HALL, 1999). Essas espécies capturadas secundariamente constituem o que se denomina de “*bycatch*” ou fauna acompanhante.

Crustáceos decápodes representam um dos principais membros deste descarte, pois são comuns, muitas vezes numerosos no ambiente marinho e sem interesse comercial. A maioria das espécies de decápodes ocorre em regiões tropicais e subtropicais, com significativa diminuição do número de espécies em regiões com clima temperado e frio (BOSCHI, 2000). Além dos crustáceos decápodes, diversos outros organismos são capturados devido à falta de seletividade do apetrecho de pesca, como peixes cianídeos, além de equinodermos, moluscos e cnidários (GRAÇA-LOPES *et al.*, 2002). As dinâmicas de predação e competição e o grau de heterogeneidade espacial e sazonal do ambiente têm sido relacionados às variações nesta diversidade (PAINE, 1966; MENGE e SUTHERLAND, 1976).

Nas últimas décadas, as informações disponíveis sobre a diversidade de crustáceos marinhos têm crescido de forma considerável, principalmente nas regiões Sul e Sudeste, entre outras regiões do Brasil, fruto de esforços concentrados de grupos de pesquisa em diferentes instituições. Tal conhecimento pode ser exemplificado por alguns trabalhos: FRANSOZO *et al.* (1992, 1998, 2002, 2008, 2011, 2012);

NAKAGAKI *et al.* (1995); NEGREIROS-FRANSOZO *et al.* (1997); COSTA *et al.* (2000); MANTELATTO e FRANSOZO (2000); GRAÇALOPES *et al.* (2002); SEVERINO-RODRIGUES *et al.* (2002); BERTINI *et al.* (2004, 2010); BERTINI e FRANSOZO (2004); BRANCO e FRACASSO (2004); MANTELATTO *et al.* (2004); BRAGA *et al.* (2005); BRANCO e VERANI (2006); CASTILHO *et al.* (2008); PINHEIRO e MARTINS (2009); FURLAN *et al.* (2013); FRAMESCHI *et al.* (2014); SILVA *et al.* (2014); ANDRADE *et al.* (2015); BRANCO *et al.* (2015).

Com isso, o objetivo do presente estudo foi identificar a composição e a diversidade de crustáceos decápodes capturados na pesca do camarão *X. kroyeri*, em escala espaço-temporal, na enseada de Ubatuba.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A Enseada de Ubatuba (23° 26'S e 45° 02'W) está localizada no litoral norte do Estado de São Paulo, Brasil. Atualmente, esta região faz parte de

uma APA Marinha do Litoral Norte (Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Norte: Setor Cunhambebe), desde 8 de outubro de 2008 (proclamação n°: 53.525, pelo Ministério do Meio Ambiente), instituída com o objetivo de priorizar a conservação, como a utilização sustentável dos recursos marinhos da região. A pesca artesanal de camarões de interesse comercial é permitida e realizada dentro e fora da enseada durante o ano todo, com interrupção apenas no período de defeso, de 1° março a 31 de maio (Instrução Normativa IBAMA n°189/2008).

Amostragem

As coletas foram realizadas mensalmente no período de setembro/1995 a agosto/1996, utilizando-se barco de pesca equipado com rede de arrasto de fundo do tipo "double-rig", em oito transectos permanentes, estabelecidos dentro da Enseada de Ubatuba (Figura 1). Cada transecto foi amostrado por 1 km de extensão, com duração de 20 min, efetuando-se coletas em cada um deles durante três dias consecutivos (14° ao 16° dia de cada mês).

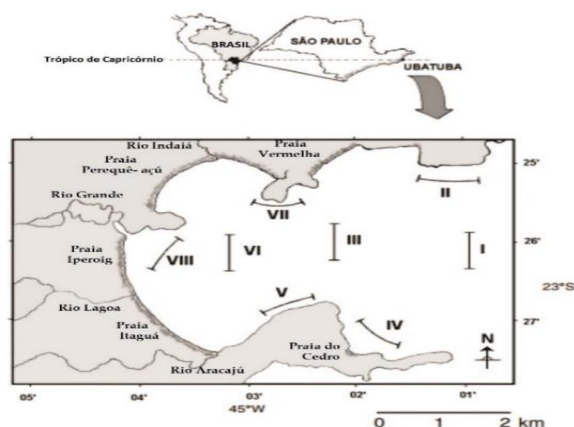


Figura 1. Mapa da Enseada de Ubatuba com a localização dos transectos (Modificada/Adaptada de Mantelatto & Fransozo, 1999).

Para melhor entender o padrão de composição da biodiversidade por "bycatch" em cada área de amostragem, foram monitorados os principais parâmetros ambientais, cujo detalhamento e particularidades estão disponíveis

em MANTELATTO e FRANSOZO (1999). Em linhas gerais, em cada transecto foram coletadas amostras de água por meio de garrafa de Nansen. A temperatura da água e a salinidade foram

mensuradas com termômetro de coluna de mercúrio e refratômetro óptico, respectivamente.

As amostras de sedimento foram obtidas com o auxílio de pegador de Van Veen com área de amostragem 0,06 m². Cada amostra foi individualizada em um saco de plástico, com etiqueta, e congelada para minimizar a decomposição da matéria orgânica. O sedimento foi mantido congelado até o momento da análise em laboratório, quando as amostras foram transferidas para recipientes de alumínio e mantidas em estufa de secagem a 70 °C durante 48 horas para a perda completa da água. O sedimento restante foi seco e submetido a peneiramento diferencial graduado, seguindo a escala proposta por WENTWORTH (1922). Os procedimentos para análise do sedimento seguiram HAKANSON e JANSSON (1983) e TUCKER (1988). Para a determinação dos valores de phi, seguiu-se a metodologia utilizada por BERTINI *et al.* (2001) e COSTA *et al.* (2007). Para determinar o teor de matéria orgânica do sedimento, foram acondicionadas três subamostras de 10 g em cadinhos de porcelana e incineradas em mufla a 500 °C durante 3 horas. A porcentagem do teor de matéria orgânica do sedimento foi obtida pelo peso livre das cinzas.

Tabela 1. Valores médios e desvio padrão dos fatores ambientais registrados mensalmente na enseada de Ubatuba de setembro/1995 a agosto/1996.

Mês	Salinidade de fundo (‰)	Temperatura de fundo (°C)	Matéria Orgânica (%)
Setembro	31,6 ± 0,6	22,5 ± 0,5	13,7 ± 8,6
Outubro	32,7 ± 0,4	22,4 ± 0,4	17,0 ± 8,4
Novembro	29,6 ± 0,9	23,5 ± 0,8	12,9 ± 10,1
Dezembro	31,5 ± 0,5	22,2 ± 2,8	10,6 ± 7,6
Janeiro	35,3 ± 0,4	26,6 ± 0,5	11,3 ± 8,2
Fevereiro	31,8 ± 0,9	27,9 ± 0,9	11,9 ± 8,3
Março	34,5 ± 0,4	27,4 ± 1,1	8,9 ± 6,5
Abril	35,2 ± 0,3	26,0 ± 0,3	11,0 ± 8,4
Mai	32,7 ± 1,0	23,5 ± 0,9	10,0 ± 6,8
Junho	34,4 ± 0,2	23,1 ± 0,2	9,3 ± 3,3
Julho	34,6 ± 0,6	20,2 ± 0,3	10,8 ± 5,3
Agosto	34,2 ± 0,5	19,6 ± 0,3	10,1 ± 6,7

Os transectos I, II, VII e VIII apresentaram os menores valores de porcentagem de matéria orgânica, como a menor média observada no transecto II (5,35 ± 3,0). A maior média foi 20,28 ± 6,6, observada nos transectos IV e V (Figura 2 e

Análise dos dados

Foi calculado o Índice de Diversidade (H') de SHANNON-WEAVER (1963) por meio da fórmula $H' = \sum_{i=1}^S (P_i) (\log_2 P_i)$, em que P_i é o número de indivíduos da espécie "i" na amostra dividido pelo número total de indivíduos. Os valores do índice H' são expressos em bits/indivíduo. Também foi calculado o Índice de Equitabilidade (J') por meio da fórmula $J' = H' / H'_{max}$, em que H'_{max} é a diversidade máxima possível, observada se todas as espécies apresentarem igual abundância, sendo expressa pelo logaritmo na base 2 da riqueza. Para analisar a similaridade entre os transectos foi utilizado o Índice de Similaridade de Bray-Curtis, cujos valores variam de 0 a 1.

RESULTADOS

Fatores abióticos

Temperaturas mais elevadas foram registradas durante o verão, com a maior média (27,9 ± 0,9 °C) em fevereiro. Temperaturas mais baixas foram observadas durante o inverno, sendo a menor média (19,6 ± 0,3) registrada em agosto (Tabela 1).

Tabela 2). Os transectos I, II e VII foram classificados como PB, apresentando maior porcentagem de areia fina e muito fina. Os maiores valores relacionados com a fração A foram obtidos nos transectos de III a VI (Figura 2).

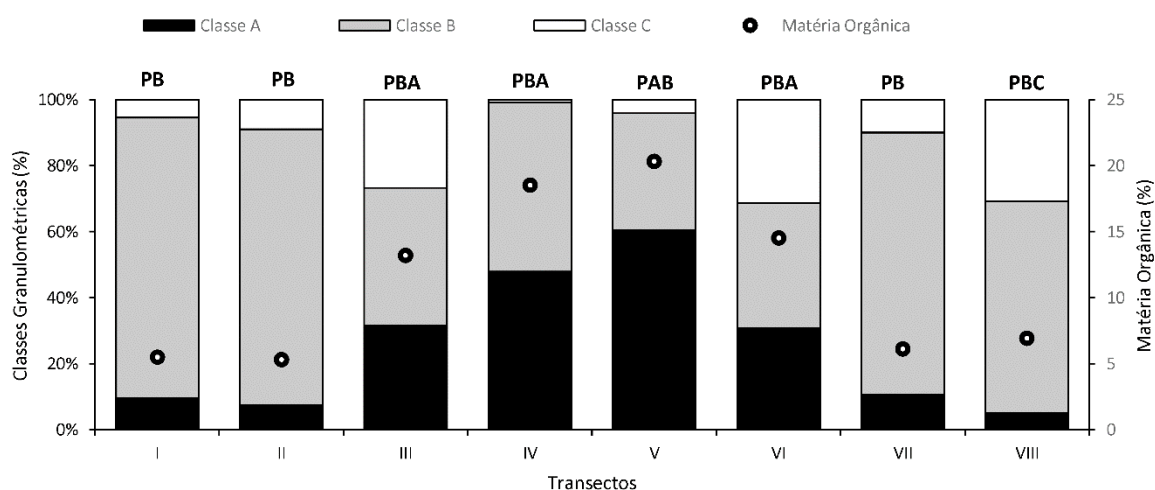


Figura 2. Porcentagens das classes granulométricas e valores médios de matéria orgânica nos transectos na enseada de Ubatuba, de setembro/1995 a agosto/1996. A: classe A (cascalho, areia muito grossa, grossa e média). B: classe B (areia fina e muito fina). C: classe C (silte + argila).

Tabela 2. Valores médios e desvio padrão dos fatores ambientais registrados por transecto na enseada de Ubatuba, de setembro/1995 a agosto/1996.

Transecto	Salinidade de fundo (‰)	Matéria orgânica (%)	Profundidade (m)
I	33,7 ± 1,5	5,5 ± 5,11	16,62 ± 0,93
II	33,3 ± 1,7	5,3 ± 3,04	11,38 ± 0,64
III	33,4 ± 1,7	13,2 ± 1,53	10,74 ± 0,75
IV	33,2 ± 1,8	18,5 ± 9,60	9,50 ± 1,03
V	33,1 ± 2,0	20,3 ± 6,60	7,88 ± 1,16
VI	33,1 ± 1,8	14,5 ± 2,20	7,62 ± 0,54
VII	32,9 ± 1,9	6,1 ± 2,41	7,32 ± 0,44
VIII	32,4 ± 2,0	6,9 ± 1,57	3,10 ± 0,32

Composição Faunística

No total foram coletados 233.094 indivíduos pertencentes a 85 espécies. A espécie com maior número de indivíduos foi o camarão *X. kroyeri*, com 188.528 exemplares, seguida pelos carídeos *Nematopalaemon schmitti* (Holthuis, 1950) e *Exhippolysmata oplophoroides* (Holthuis, 1948) (16.219 e 9.790 indivíduos, respectivamente) e pelo siri *Callinectes ornatus* (Ordway, 1863) (7.725 indivíduos). O grupo taxonômico com maior riqueza de espécies foi Brachyura, com 49 espécies (12.790 indivíduos), seguido por Anomura, com 16 espécies (1.181 indivíduos). Os Penaeidea e Caridea foram os grupos compostos pelos

menores números de espécies (11 e 9, respectivamente), porém com maior número de indivíduos (193.084 e 26.039, respectivamente) (Tabelas 3, 4 e 5).

A abundância temporal (estações do ano) dos indivíduos de cada espécie foi variável (Tabelas 3 e 6). Março, abril e julho registraram as maiores riquezas de espécies ($S = 44$; 41 e 43, respectivamente). Os maiores valores de índice de diversidade foram observados em janeiro e no inverno - junho, julho e agosto (Figura 3), coincidindo com os períodos de baixo número de indivíduos do camarão *X. kroyeri* (Figura 4).

Tabela 3. Número de indivíduos capturados para cada um dos grandes grupos de crustáceos decápodes nas estações do ano na Enseada de Ubatuba, de setembro/1995 a agosto/1996. Entre parênteses, número de espécies.

Grupo taxonômico	Primavera	Verão	Outono	Inverno	Total
<i>X. kroyeri</i>	27.263 (1)	45.775 (1)	62.816 (1)	52.674 (1)	188.528 (1)
Penaeidea (exceto <i>X. Kroyeri</i>)	777 (8)	874 (10)	473 (9)	2.432 (8)	4.556 (10)
Caridea	1.166 (4)	6.170 (6)	2.009 (8)	16.694 (2)	26.039 (9)
Brachyura	2.893 (30)	3.344 (27)	3.270 (31)	3.283 (24)	12.790 (49)
Anomura	321 (10)	135 (10)	229 (13)	496 (15)	1.181 (16)

Tabela 4. Número de indivíduos capturados para cada um dos grandes grupos de crustáceos decápodes em cada um dos transectos, de setembro/1995 a agosto/1996. Entre parênteses, número de espécies.

Grupo taxonômico	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Total
<i>X. kroyeri</i>	18.391 (1)	60.023 (1)	25.429 (1)	228 (1)	228 (1)	30.639 (1)	26.418 (1)	27.172 (1)	188.528 (1)
Penaeidea (exceto <i>X. kroyeri</i>)	1.671 (7)	565 (7)	387 (7)	328 (6)	444 (8)	1.013 (8)	117 (8)	31 (7)	4.556 (10)
Caridea	380 (2)	24.394 (3)	388 (4)	6 (2)	31 (3)	515 (5)	318 (3)	7 (2)	26.039 (9)
Brachyura	1.057 (9)	615 (14)	688 (14)	1.450 (25)	1.372 (31)	3.934 (19)	1.117 (14)	2.557 (15)	12.790 (49)
Anomura	229 (7)	12 (3)	10 (5)	291 (12)	378 (12)	87 (9)	70 (7)	104 (5)	1.181 (16)

Tabela 5. Número total de indivíduos coletados para cada espécie por transecto na enseada de Ubatuba, de setembro/1995 a agosto/1996.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Total	
Família Penaeidae										
<i>Artemesia longinaris</i>		783	39	15	0	0	1	5	1	844
<i>Farfantepenaeus brasiliensis</i>		2	3	3	72	119	52	4	3	258
<i>Farfantepenaeus paulensis</i>		2	5	1	51	71	45	9	8	192
<i>Litopenaeus schmitti</i>		3	15	44	32	31	59	47	17	248
<i>Rimapenaeus constrictus</i>		169	22	40	133	167	338	7	1	877
<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	18.391	60.023	25.429	228	228	30.639	26.418	27.172	188.528	
Família Solenoceridae										
<i>Pleoticus muelleri</i>		698	452	257	0	0	66	20	0	1.493
Família Sicyoniidae										
<i>Sicyonia dorsalis</i>		14	29	27	32	21	443	24	1	591
<i>Sicyonia typica</i>		0	0	0	8	22	9	1	0	40
<i>Sicyonia laevigata</i>		0	0	0	0	11	0	0	0	11
<i>Sicyonia parri</i>		0	0	0	0	2	0	0	0	2
Família Palaemonidae										
<i>Leander paulensis</i>		0	0	0	0	4	6	0	0	10
<i>Nematopalaemon schmitti</i>		204	15.408	172	2	17	149	261	6	16.219

	<i>Palaemon pandaliformis</i>	0	0	0	0	0	0	3	0	3
	Família Alpheidae									
	<i>Alpheus bowieri</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	<i>Alpheus cf. floridanus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	<i>Alpheus intrinsecus</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	2
	<i>Alpheus nuttingi</i>	0	0	0	4	0	6	0	0	10
	Família Ogyrididae									
	<i>Ogyrides alphaerostris</i>	0	0	0	0	0	2	0	1	3
	Família Hippolytidae									
	<i>Exhippolysmata oplophoroides</i>	176	8.984	214	0	10	352	54	0	9.790
	Família Dromiidae									
	<i>Cryptodromiopsis antillensis</i>	0	0	0	3	8	0	0	0	11
	<i>Hypoconcnca arcuata</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	2
	Família Calappidae									
	<i>Calappa gallus</i>	0	0	0	5	2	0	0	0	7
	Família Aethridea									
	<i>Hepatus pudibundus</i>	266	50	86	96	35	368	70	15	986
	Família Menippidae									
	<i>Menippe nodifrons</i>	0	0	0	0	1	1	1	0	3
	Família Leucosiidae									
	<i>Lithadia brasiliensis</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	<i>Persephona lichtensteini</i>	0	0	5	0	0	16	8	1	30
	<i>Persephona mediterranea</i>	105	2	1	12	2	3	1	0	126
	<i>Persephona punctata</i>	20	5	5	70	68	181	11	0	360
	Família Epialtidae									
	<i>Apiomithrax violaceus</i>	0	0	0	0	9	1	0	0	10
	<i>Libinia ferreirae</i>	5	7	5	12	5	9	7	0	50
	<i>Libinia spinosa</i>	7	1	3	1	0	3	1	0	16
	<i>Notolopas brasiliensis</i>	0	0	0	0	6	0	0	0	6
	<i>Pelia rotunda</i>	0	3	2	1	0	0	0	0	6
	<i>Pitho lherminieri</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	Família Inachidae									
	<i>Podochela gracilipes</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	<i>Podochlae riisei</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	<i>Stenorhynchus seticomis</i>	0	0	0	0	11	0	0	0	11
	Família Inachoididae									
	<i>Collodes inermis</i>	0	0	0	0	4	0	0	0	4
	<i>Collodes rostratus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	<i>Pyromaia tuberculata</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	Família Majidae									
	<i>Microphrys bicomutus</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	2
	Família Parthenopidae									
	<i>Agolambrus agonus</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	<i>Piloslambrus guerini</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	Família Pilumnidae									
	<i>Pilumnoides hassleri</i>	0	0	0	4	2	0	1	0	7

Infraordem Brachyura

	<i>Pilumnus diomedea</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	<i>Pilumnus reticulatus</i>	0	0	0	0	20	2	0	0	22
	<i>Pilumnus spinosissimus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	Família Pinnotheridae									
	<i>Pinnixa</i> sp.	0	0	1	0	0	0	1	0	2
	Família Portunidae									
	<i>Achelous ordwayi</i>	0	0	0	0	7	0	0	0	7
	<i>Achelous spinicarpus</i>	0	4	0	0	10	0	0	0	14
	<i>Achelous spinimanus</i>	0	1	0	65	143	5	1	0	215
	<i>Achelous ventralis</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	<i>Arenaeus cribrarius</i>	213	98	2	1	0	0	85	47	446
	<i>Callinectes danae</i>	4	16	86	9	0	393	272	1626	2.406
	<i>Callinectes ornatus</i>	436	422	489	1.111	834	2.910	657	866	7.725
	<i>Callinectes sapidus</i>	0	0	0	0	0	2	1	1	4
	<i>Charybdis hellerii</i>	0	1	0	4	131	3	0	0	139
	<i>Cronius ruber</i>	0	0	0	1	1	0	0	0	2
	Família Panopeidae									
	<i>Acantholobulus schmitti</i>	0	1	0	24	35	19	0	0	79
	<i>Acantholobulus bermudensis</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	<i>Eucratopsis crassimana</i>	0	0	0	13	7	1	0	0	21
	<i>Eurypanopeus abbreviatus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1
	<i>Hexapanopeus</i> sp.	0	0	0	0	0	1	0	0	1
	<i>Hexapanopeus paulensis</i>	0	4	1	9	21	15	0	0	50
	<i>Panopeus americanus</i>	0	0	0	2	1	0	0	0	3
	Família Xanthidae									
	<i>Micropanope nuttingi</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	Xanthidae sp.	0	0	0	2	0	0	0	0	2
	Família Ucididae									
	<i>Ucides cordatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	Família Porcellanidae									
	<i>Megalobrachium roseum</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	2
	<i>Mynioceris angustus</i>	2	0	1	1	0	0	0	0	4
	<i>Petrolisthes rosariensis</i>	0	0	0	9	5	2	0	0	16
	<i>Pisidia brasiliensis</i>	0	0	0	0	3	0	0	0	3
	<i>Porcellana sayana</i>	37	3	1	127	40	27	2	3	240
	Família Diogenidae									
	<i>Dardanus insignis</i>	24	3	0	83	262	12	1	1	386
	<i>Isocheles sawayai</i>	0	0	0	1	0	1	53	95	150
	<i>Loxopagurus loxochelis</i>	157	6	6	0	0	4	3	4	180
	<i>Pseudopaguristes calliopsis</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	3
	<i>Paguristes erythropros</i>	0	0	0	1	6	2	0	0	9
	<i>Paguristes</i> sp.	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	<i>Paguristes tortugae</i>	0	0	0	4	13	0	0	0	17
	<i>Petrochirus diogenes</i>	3	0	1	57	31	36	1	1	130
	Família Paguridae									
	<i>Pagurus criniticornis</i>	0	0	0	3	13	0	0	0	16
	<i>Pagurus exilis</i>	5	0	0	2	1	0	1	0	9

<i>Pagurus leptonyx</i>	1	0	1	2	0	2	9	0	15
TOTAL	21.728	85.609	26.902	2.303	2.453	36.188	28.040	29.871	233.094

Tabela 6. Número total de indivíduos coletados para cada uma das espécies por estação do ano na enseada de Ubatuba, de setembro/1995 a agosto/1996.

	Primavera	Verão	Outono	Inverno	Total
Família Penaeidae					
<i>Artemesia longinaris</i>	10	146	18	670	844
<i>Farfantepenaeus brasiliensis</i>	36	49	140	33	258
<i>Farfantepenaeus paulensis</i>	22	43	122	5	192
<i>Litopenaeus schmitti</i>	25	23	39	161	248
<i>Rimapenaeus constrictus</i>	394	255	110	118	877
<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	27.263	45.775	62.816	52.674	188.528
Família Solenoceridae					
<i>Pleoticus muelleri</i>	26	131	26	1.310	1.493
Família Sicyoniidae					
<i>Sicyonia dorsalis</i>	243	211	7	130	591
<i>Sicyonia typica</i>	21	13	1	5	40
<i>Sicyonia laevigata</i>	0	1	10	0	11
<i>Sicyonia parri</i>	0	2	0	0	2
Família Palaemonidae					
<i>Leander paulensis</i>	3	6	1	0	10
<i>Nematopalaemon schmitti</i>	260	75	286	15.598	16.219
<i>Palaemon pandaliformis</i>	0	2	1	0	3
Família Alpheidae					
<i>Alpheus bouvieri</i>	0	0	1	0	1
<i>Alpheus cf. floridanus</i>	0	0	1	0	1
<i>Alpheus intrinsecus</i>	0	2	0	0	2
<i>Alpheus nuttingi</i>	0	6	4	0	10
Família Ogyrididae					
<i>Ogyrides alphaerostris</i>	2	0	1	0	3
Família Hippolytidae					
<i>Exhippolysmata oplophoroides</i>	901	6.079	1.714	1.096	9.790
Família Dromiidae					
<i>Cryptodromiopsis antillensis</i>	2	4	2	3	11
<i>Hypoconcha arcuata</i>	2	0	0	0	2
Família Calappidae					
<i>Calappa gallus</i>	2	1	0	4	7
Família Aethridea					
<i>Hepatus pudibundus</i>	351	212	123	300	986
Família Menippidae					
<i>Menippe nodifrons</i>	0	1	2	0	3
Família Leucosiidae					
<i>Lithadia brasiliensis</i>	1	0	0	0	1

<i>Persephona lichtensteinii</i>	11	4	3	12	30
<i>Persephona mediterranea</i>	50	21	10	45	126
<i>Persephona punctata</i>	130	26	28	176	360
Família Epialtidae					
<i>Apiomithrax violaceus</i>	3	0	7	0	10
<i>Libinia ferreirae</i>	17	4	3	26	50
<i>Libinia spinosa</i>	4	1	6	5	16
<i>Notolopas brasiliensis</i>	1	1	2	2	6
<i>Pitho lherminieri</i>	0	0	1	0	1
<i>Pelia rotunda</i>	2	0	1	3	6
Família Inachidae					
<i>Podochela gracilipes</i>	0	0	1	0	1
<i>Podochela riisei</i>	0	0	0	1	1
<i>Stenorhynchus seticonis</i>	4	0	2	5	11
Família Inachoididae					
<i>Collodes inermis</i>	1	0	1	2	4
<i>Collodes rostratus</i>	1	0	0	0	1
<i>Pyromaia tuberculata</i>	1	0	0	0	1
Família Majidae					
<i>Microphrys bicomutus</i>	1	1	0	0	2
Família Parthenopidae					
<i>Agolambrus agonusa</i>	0	0	1	0	1
<i>Piloslambrus guerini</i>	0	0	1	0	1
Família Pilumnidae					
<i>Pilumnoides hassleri</i>	2	5	0	0	7
<i>Pilumnus diomedea</i>	0	1	0	0	1
<i>Pilumnus reticularis</i>	5	1	14	2	22
<i>Pilumnus spinosissimus</i>	0	0	0	1	1
Família Pinnotheridae					
<i>Pinnixa</i> sp.	0	2	0	0	2
Família Portunidae					
<i>Achelous ordwayi</i>	0	0	7	0	7
<i>Achelous spinicarpus</i>	0	14	0	0	14
<i>Achelous spinimanus</i>	111	26	46	32	215
<i>Achelous ventralis</i>	0	0	1	0	1
<i>Arenaeus cribrarius</i>	94	120	101	131	446
<i>Callinectes danae</i>	233	657	938	578	2.406
<i>Callinectes ornatus</i>	1.842	2.193	1.784	1.906	7.725
<i>Callinectes sapidus</i>	2	2	0	0	4
<i>Charybdis hellerii</i>	15	0	88	36	139

<i>Cronius ruber</i>	0	0	2	0	2
Família Panopeidae					
<i>Acantholobulus bermudensis</i>	0	0	1	0	1
<i>Acantholobulus schmitti</i>	1	17	61	0	79
<i>Eucratopsis crassimana</i>	2	13	5	1	21
<i>Eurypanopeus abbreviatus</i>	0	1	0	0	1
<i>Hexapanopeus</i> sp.	0	1	0	0	1
<i>Hexapanopeus paulensis</i>	1	13	27	9	50
<i>Panopeus americanus</i>	1	2	0	0	3
Família Xanthidae					
<i>Micropanope nuttingi</i>	0	0	1	0	1
Xanthidae sp.	0	0	0	2	2
Família Ucididae					
<i>Ucides cordatus</i>	0	0	0	1	1
Família Porcellanidae					
<i>Megalobrachium roseum</i>	1	0	0	1	2
<i>Myriocerus angustus</i>	0	2	0	2	4
<i>Petrolisthes rosariensis</i>	1	0	6	9	16
<i>Pisidia brasiliensis</i>	0	1	1	1	3
<i>Porcellana sayana</i>	30	46	84	80	240
Família Diogenidae					
<i>Dardanus insignis</i>	183	23	44	136	386
<i>Isocheles sawayai</i>	48	17	34	51	150
<i>Loxopagurus loxochelis</i>	29	17	12	122	180
<i>Pseudopaguristes calliopsis</i>	0	0	1	2	3
<i>Paguristes erythropros</i>	0	0	2	7	9
<i>Paguristes</i> sp.	0	0	1	0	1
<i>Paguristes tortugae</i>	0	1	1	15	17
<i>Petrochirus diogenes</i>	21	17	31	61	130
Família Paguridae					
<i>Pagurus criniticornis</i>	2	0	10	4	16
<i>Pagurus exilis</i>	5	1	2	1	9
<i>Pagurus leptonyx</i>	1	10	0	4	15
TOTAL	32.420	56.298	68.797	75.579	233.094

Infraordem Anomura

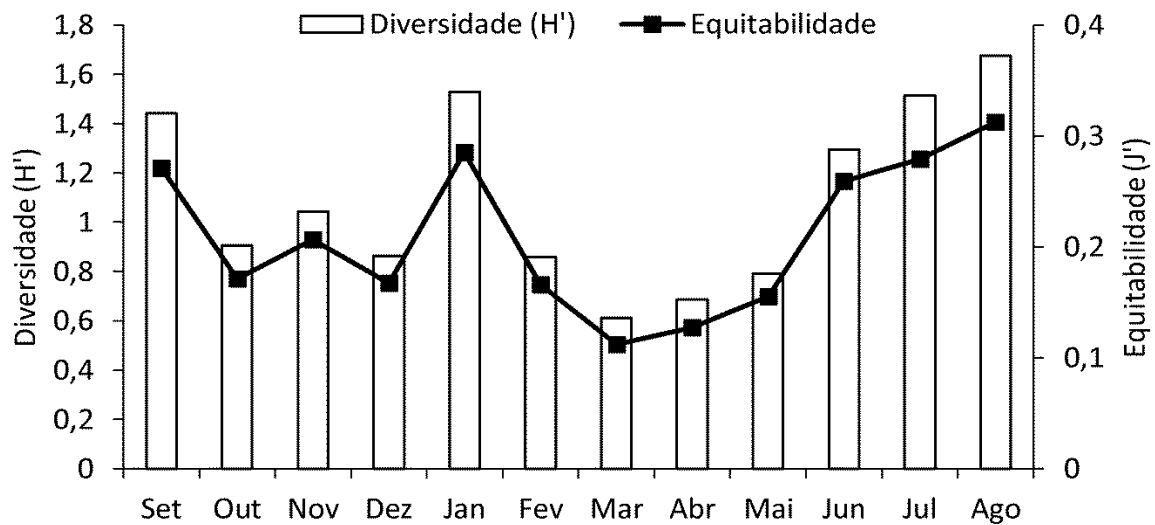


Figura 3. Índices de diversidade (H') e equitabilidade (J') dos crustáceos decápodes coletados ao longo dos meses na enseada de Ubatuba, de setembro/1995 a agosto/1996.

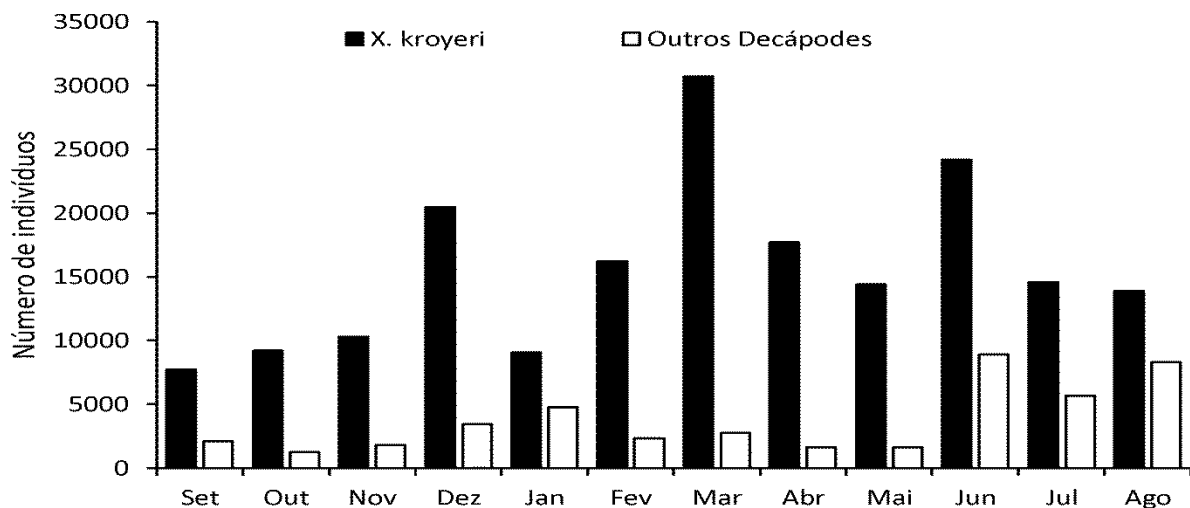


Figura 4. Número de exemplares de *X. kroyeri* e demais decápodes coletados mensalmente na enseada de Ubatuba, de setembro/1995 a agosto/1996.

Os transectos IV e V foram os que apresentaram maior índice de diversidade em relação aos demais ($H' = 3,0$ e $3,6$, respectivamente) (Figura 5) e também correspondem aos locais com menor número de indivíduos do camarão *X. kroyeri* (Figura 6). Tais

transectos apresentaram uma composição com baixa similaridade em relação aos demais (Bray-Curtis = 10,1%); entre si, estes transectos apresentaram similaridade de 74,7% (Figura 7). Os transectos III, VI, VII e VIII apareceram agrupados com alta similaridade (Bray-Curtis > 86,4%).

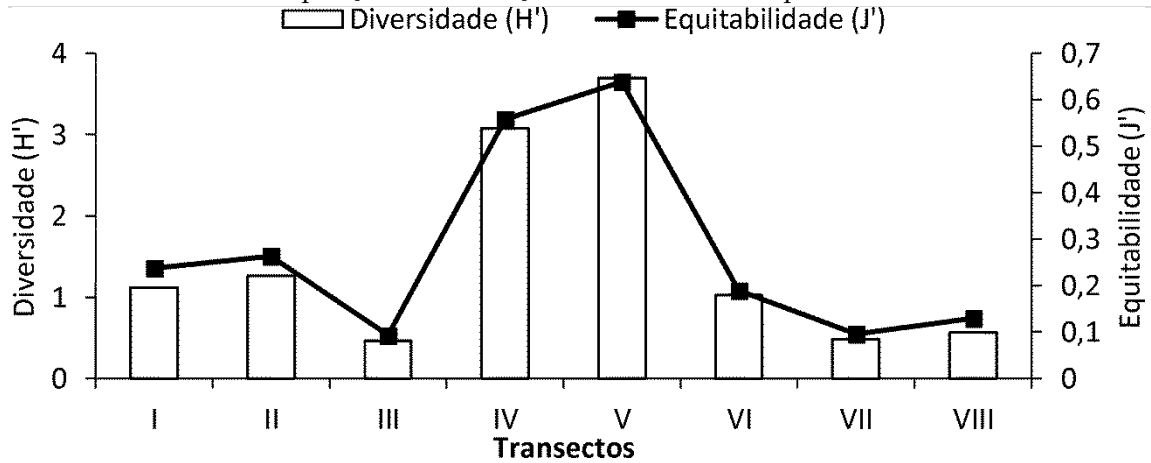


Figura 5. Índices de diversidade (H') e de equitabilidade (J') dos crustáceos decápodes nos sete transectos na enseada de Ubatuba, de setembro/1995 a agosto/1996.

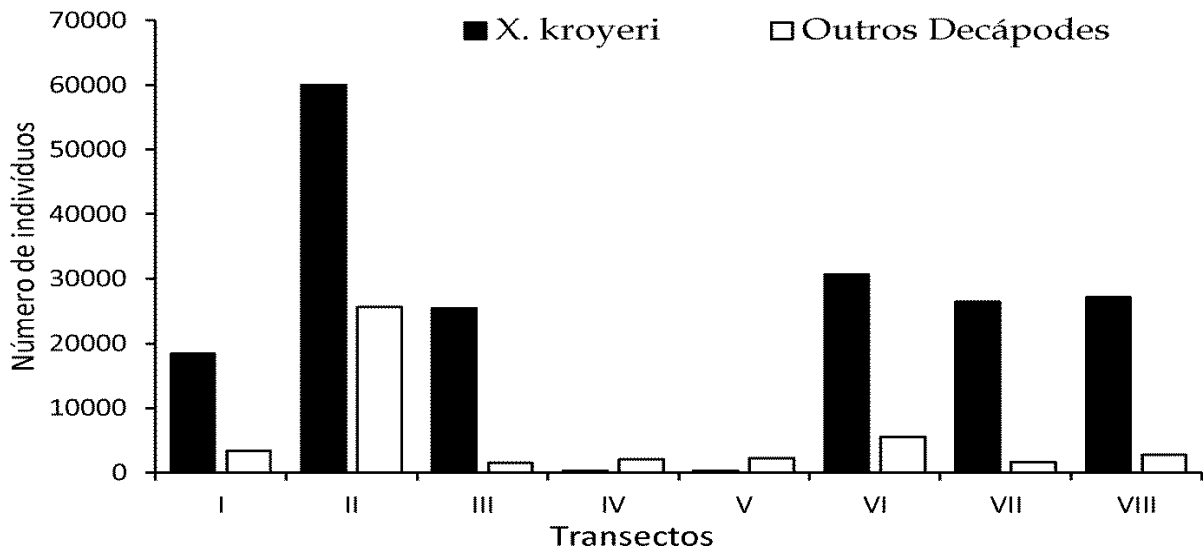


Figura 6. Número de indivíduos de *X. kroyeri* e demais decápodes coletados por transecto na enseada de Ubatuba, de setembro/1995 a agosto/1996.

Análise de Cluster Bray-Curtis

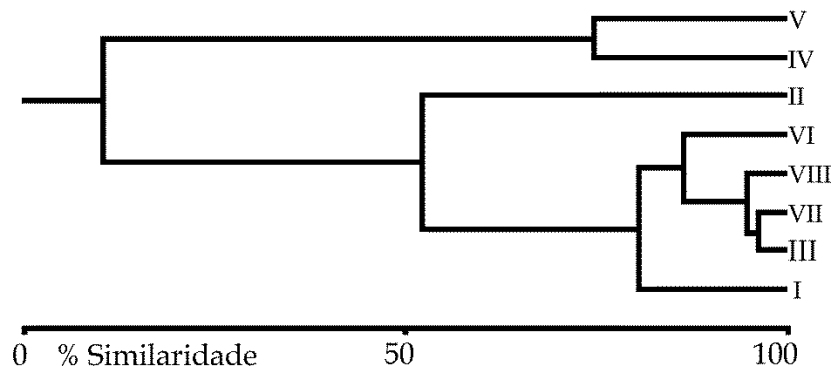


Figura 7. Análise de agrupamento dos transectos da enseada de Ubatuba, baseada no índice de similaridade (%) de Bray-Curtis.

DISCUSSÃO

O considerável número de espécies (85) registradas nesse trabalho revela a importância da enseada de Ubatuba como área de abrigo para uma considerável diversidade de crustáceos decápodes (MANTELATTO e FRANSOZO, 2000), incluindo espécies de distintas regiões e que lhe confere a denominação de região de transição faunística (SUMIDA e PIRES-VANIN, 1997). Além dessa característica, o relevo extremamente recortado, com esporões terminais da Serra do Mar, forma um grande número de enseadas no litoral paulista com características heterogêneas propícias para o estabelecimento e desenvolvimento de uma grande variedade de organismos litorâneos (AB'SABER, 1955).

A variação dos fatores ambientais pode possibilitar ou restringir a ocorrência e a distribuição de determinadas espécies, dependendo da sua tolerância a esses fatores. Segundo MOORE (1958), locais constituídos por substrato mais fino possuem maior teor de matéria orgânica; porém, os dados registrados nesta Enseada mostraram o oposto, isto é, altos valores de matéria orgânica foram registrados nos transectos IV e V, onde o sedimento predominante foi composto por frações mais grossas. Acredita-se que estes altos valores de matéria orgânica estejam associados a restos biogênicos, constituídos principalmente por fragmentos de anelídeos, poliquetos e algas pardas. Esse mesmo padrão também foi observado na enseada da Fortaleza por NEGREIROS-FRANSOZO *et al.* (1991). De acordo com MAGLIOCCA e KUTNER (1964), a quantidade de matéria orgânica depositada no fundo reflete as condições hidrodinâmicas locais. As características do sedimento (textura e teor de matéria orgânica) são os parâmetros mais importantes na distribuição e manutenção dos invertebrados bentônicos nesta enseada. Profundidade e massas de água também exercem influência, porém num plano adjacente (MANTELATTO e FRANSOZO, 1999; FURLAN *et al.*, 2013) e na escala macro da estrutura da biodiversidade.

A representatividade do grupo taxonômico Brachyura foi expressiva, tendo apresentado a maior riqueza, que correspondeu a aproximadamente 16% do número total de espécies registradas para o litoral brasileiro. Essa

porcentagem é relevante, tendo em vista a pequena extensão desta enseada em relação à da costa brasileira (FRANSOZO *et al.*, 1998). O grupo dos Anomura foi o segundo mais representativo em número de espécies. Já os Penaeidea e Caridea expressaram os menores valores de riqueza de espécies, porém foram responsáveis por 94,01% do total de indivíduos coletados, o que provavelmente foi proporcionado pela captura de *X. kroyeri* como espécie de maior representatividade entre os camarões marinhos da região.

X. kroyeri, *N. schmitti* e *E. oplophoroides* foram as espécies de camarões mais abundantes e apresentaram um pico de registros no transecto II, área composta por sedimento com predomínio de areia muito fina e baixo teor de matéria orgânica. Estudos específicos demonstraram a forte relação entre essas espécies e este padrão de sedimento (COSTA *et al.*, 2007; FRANSOZO *et al.*, 2009; FURLAN *et al.*, 2013). Para os Penaeidea, à exceção de *X. kroyeri*, as espécies mais abundantes foram *Pleoticus muelleri* (Bate, 1888), *Rimapenaeus constrictus* (Stimpson, 1871) e *Artemesia longinaris* (Bate, 1888). As maiores abundâncias deste grupo taxonômico foram registradas em transectos com maior quantidade de silte-argila, corroborando a afirmação de DALL *et al.* (1990) sobre a preferência por este da maioria dos Penaeidea por este tipo de substrato, pois facilita seu comportamento de enterrar.

Pleoticus muelleri e *A. longinaris* apresentaram dois picos de abundância relacionados com baixas temperaturas, sendo que um deles ocorreu no inverno, e outro, no verão. A baixa temperatura registrada no verão (dezembro) foi proporcionada pela entrada da ACAS (Águas Centrais do Atlântico Sul) na região (PIRES-VANIN e MATSUURA, 1993). Estas espécies também estiveram presentes com maior frequência nos transectos mais profundos (I, II e III), onde a temperatura da água também foi menor. Com relação às demais espécies de camarão, também consideradas de interesse econômico, como *Farfantepenaeus brasiliensis* (Latreille, 1817), *Farfantepenaeus paulensis* (Pérez-Farfante, 1967) e *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936), observou-se uma ocorrência, totalizando junto 698 indivíduos. *F. brasiliensis* e *F. paulensis* foram mais representativas nos transectos IV e V, áreas mais

protegidas e com grande quantidade de matéria orgânica (COSTA *et al.*, 2000). Estas espécies também são comumente mais abundantes em áreas *offshore* (PIRES, 1992), fora dos limites da enseada de Ubatuba e, portanto, não amostradas no presente estudo, justificando assim o menor número de indivíduos.

Com relação aos braquiúros, os siris *Callinectes ornatus* e *C. danae* (Smith, 1869) apresentaram grande número de indivíduos na enseada, demonstrando que esta área reúne atrativos ambientais para estas espécies, pois geralmente são registrados indivíduos em grandes números em áreas propícias ao seu desenvolvimento e reprodução, sendo esta última caracterizada por taxas elevadas de fecundidade, com fêmeas apresentando mais de um ciclo reprodutivo durante o ano (MANTELATTO e FRANSOZO, 1999; MANTELATTO, 2000).

Entre os Anomura, as espécies com maior representatividade foram os ermitões *Dardanus insignis* (de Saussure, 1858) e *Loxopagurus loxochelis* (Moreira, 1901), e o porcelanídeo *Porcellana sayana* (Leach, 1820). A diversidade e o número total de indivíduos desse grupo diminuíram no verão, provavelmente relacionados às altas temperaturas, e aumentaram no inverno, tendo como provável causa a entrada de correntes com maior quantidade de nutrientes. *Petrochirus diogenes* (Linnaeus, 1958) e *D. insignis* foram predominantes nos transectos IV, V e VI, caracterizados por apresentarem sedimento grosso e baixo teor de silte + argila. O fato de estas espécies serem necrófagas, onívoras e oportunistas (FRANSOZO *et al.*, 1998) explica sua alta ocorrência nos referidos transectos. Essas espécies são as mais representativas e frequentes no litoral paulista (MEIRELES *et al.*, 2012), perfil este que se repetiu na enseada objeto do presente estudo. *L. loxochelis* apresentou maior número de indivíduos em áreas mais profundas (transecto I), onde não há influência de drenagem de água doce e a temperatura da água é mais baixa, condições estas já constatadas em estudos específicos como atrativas para a espécie (ver AYRES-PERES e MANTELATTO, 2008 para revisão). Dentre os Porcellanidae, *P. sayana* foi a espécie com maior número de indivíduos e com distribuição diretamente ligada à presença de *P. diogenes* e *D. insignis* nos transectos IV, V e VI. Este é um típico

caso de comensalismo, em que *P. sayana* não apenas usa as conchas ocupadas por estes ermitões, mas também se alimenta de partículas que se desprendem durante a alimentação destes (FRANSOZO *et al.*, 1998; MEIRELES e MANTELATTO, 2008).

Segundo SANDERS (1968), uma das características fundamentais de uma comunidade é a sua diversidade, ou seja, o número de espécies e a composição numérica apresentada por estas espécies. A coexistência entre diferentes espécies pode ser explicada por alternâncias nos picos de abundância temporal e espacial, por diferentes usos do *habitat*, pela influência de fatores ambientais e pelas exigências impostas pelos hábitos de cada espécie (BAUER e VEGA, 1992). Sendo assim, os maiores valores de diversidade observados na comunidade estudada no presente trabalho foram registrados nos meses em que o número de *X. kroyeri* foi menor. Os transectos IV e V, onde se registraram os maiores valores de diversidade, também corresponderam àqueles onde houve menor número de indivíduos do camarão *X. kroyeri*. Essas características podem ter restringido a ocorrência de espécies mais abundantes e, conseqüentemente, elevado o índice de diversidade, demonstrando uma relação interespecífica relevante, com alternância entre grupos mais representativos em termos numéricos, possivelmente causada por demandas do ciclo de vida destas espécies, mas que, em última análise, minimiza a competição por alimento e espaço entre os táxons protagonistas.

Os altos índices de diversidade observados nos transectos IV e V também podem estar relacionados com suas posições na enseada. A proximidade com a parte *offshore* da enseada proporciona maior influência do hidrodinamismo e das correntes. Além disso, trata-se de transectos de exclusão natural de pesca pela dificuldade de se realizarem arrastos na área, o que conseqüentemente proporciona menor exposição da fauna bentônica local às ações provocadas pelas redes de arrasto. Segundo KAISER *et al.* (2002), os impactos causados pela pesca de arrasto sobre os ecossistemas incluem variações dos padrões de abundância e distribuição das espécies, redução da complexidade dos *habitats* e alteração da estrutura das comunidades bentônicas.

Os transectos III, VI, VII e VIII agruparam-se na análise demonstrando alta similaridade, muito provavelmente como consequência do conjunto de algumas das características abióticas similares de cada um deles. Substratos mais heterogêneos, como é o caso daqueles dos transectos IV e V, proporcionam condições para o estabelecimento de maior número de espécies, enquanto nos demais transectos o substrato apresenta-se mais homogêneo, propiciando composições com alta similaridade entre si e baixa entre os demais.

Neste trabalho, apesar da grande riqueza de espécies capturadas como fauna acompanhante do camarão *X. kroyeri*, o número de indivíduos compondo o "bycatch" foi sempre inferior ao número de camarão-sete-barbas capturado. Esse resultado é contrastante com o encontrado por ALVERSON *et al.* (1994) e CLUCAS (1998), os quais citam que a quantidade de fauna acompanhante de uma espécie-alvo é no mínimo cinco vezes maior do que a quantidade de camarões capturados. Essa diferença se deve possivelmente às condições ambientais da região, que favorecem a manutenção e abundância de *X. kroyeri* (COSTA *et al.*, 2000; 2007), bem como de toda a biodiversidade dos demais decápodes registrados.

Diante das constatações sobre esta biodiversidade, advinda de amostragens realizadas há 20 anos, é imperativo que, em um algum momento oportuno em futuro próximo, se realize um novo monitoramento na área visando estabelecer, em escala temporal, o impacto das atividades de pesca de arrasto nesta região e o papel das estratégias de conservação vigentes, para assim melhor embasar as diretrizes de planos de manejo e conservação destes recursos naturais renováveis. Tendo em vista que em 2008 a região tornou-se uma APA, espera-se que esteja ocorrendo uma melhor preservação das espécies na região, porém os arrastos constantes podem estar causando diminuição da riqueza e abundância das espécies.

CONCLUSÃO

O frequente, porém dinâmico, cenário da biodiversidade de crustáceos decápodes na enseada de Ubatuba é decorrente de uma conjunção de fatores que determinam situações

espaciais e temporais específicas. As variações detectadas para a fauna local são proporcionadas por um regime ambiental (condições de temperatura, textura do sedimento e matéria orgânica) associado ao perfil populacional dos grandes grupos taxonômicos que são regidos, em sua essência, pelo modo/ciclo de vida particular de cada uma das espécies componentes desta biota.

AGRADECIMENTOS

Este projeto obteve financiamento da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP (Processo 1995/2833-0) concedido a Fernando L. Mantelatto. Suportes adicionais e subsequentes desta agência (Processos 1998/14539-7; 1998/03182-0; 2009/54931-0; 2010/50188-8) também contribuíram e foram importantes para a execução e finalização deste trabalho. Fernando L. Mantelatto e Adilson Fransozo externam agradecimentos ao Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico - CNPq pelas bolsas de Produtividade em Pesquisa em curso (304968/2014-5 e 300400/86-1 respectivamente). Nossos agradecimentos aos membros colaboradores do NEBECC, pela ajuda em campo e em laboratório, em particular a Eliani Silva, Giovana Bertini, João Góes, Jussara Martinelli, Lissandra Fernandes-Góes, Rodrigo Castro e Rogério Costa.

REFERÊNCIAS

- AB'SÁBER, A. N. 1955. Contribuição à geomorfologia do litoral paulista. *Revista Brasileira de Geografia*, 17(1): 3-37.
- ALVERSON, D.L.; FREEBERG, M.H.; POPE, J.G.; MURAWSKI, J.A. 1994 A global assessment of fisheries bycatch and discards. *FAO Fish, Technological Papers*, 339: 1-233.
- AMARAL, A.C.Z. e JABLONSKI, S. 2005 Conservation of marine and coastal biodiversity in Brazil. *Conservation Biology*, 19(3): 625-631.
- ANDRADE, L.S.; FRAMESCHI, I.F.; COSTA, R.C.; CASTILHO, A.L.; FRANSOZO, A. 2015 The assemblage composition and structure of swimming crabs (Portunoidea) in continental

- shelf waters of southeastern Brazil. *Continental Shelf Research*, 94: 8-16.
- AYRES-PERES, L. e MANTELATTO, F.L. 2008 Pattern of distribution of the hermit crab *Loxopagurus loxochelis* (Moreira, 1901) (Decapoda, Diogenidae) in two coastal areas of southern Brazil. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 43(2): 399-411.
- BAUER, R.T. e VEGA, L.W.R. 1992 Pattern of reproduction and recruitment in two sicyoniid shrimp species (Decapoda: Penaeoidea) from a tropical sea grass habitat. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 161(2): 223-240.
- BERTINI, G. e FRANSOZO, A. 2004 Bathymetric distribution of brachyuran crab (Crustacea, Decapoda) communities on coastal soft bottoms off southeastern Brazil. *Marine Ecology Progress Series*, 279: 193-200.
- BERTINI, G.; FRANSOZO, A.; COSTA, R.C. 2001 Ecological Distribution of three species of *Persephona* (Brachyura, Leucosiidae) in the Ubatuba region, São Paulo, Brazil. *Nauplius*. 9(1): 31-42
- BERTINI, G.; FRANSOZO, A.; MELO, G.A. 2004 Biodiversity of brachyuran crabs (Crustacea: Decapoda) from nonconsolidated sublittoral bottom on the northern coast of São Paulo State, Brazil. *Biodiversity and Conservation*, 13: 2185-2207.
- BERTINI, G.; FRANSOZO, A.; NEGREIROS-FRANSOZO, M.L. 2010 Brachyuran soft-bottom assemblage from marine shallow waters in the southeastern Brazilian littoral. *Marine Biodiversity*, 40: 277-291.
- BOSCHI, E.E. 2000 Species of Decapod Crustaceans and their distribution in the American marine zoogeographic provinces. *Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero*, 13: 7-136.
- BRAGA, A.; FRANSOZO, A.; BERTINI, G.; FUMIS, P.B. 2005 Composition and abundance of the crabs (Decapoda, Brachyura) off Ubatuba and Caraguatatuba Northern coast of São Paulo, Brazil. *Biota Neotropica*, 5(2): 45-78.
- BRANCO, J.O. e FRACASSO, H.A.A. 2004 Ocorrência e abundância da carcinofauna acompanhante na pesca do camarão sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* Heller (Crustacea, Decapoda), na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil. *Revista brasileira de Zoologia*, 21(2): 295-301.
- BRANCO, J.O., FREITAS JÚNIOR, F.; CHRISTOFFERSEN, M.L. 2015 Bycatch fauna of seabob shrimp trawl fisheries from Santa Catarina State, southern Brazil. *Biota Neotropica*, 15(2): 1-14.
- BRANCO, J. e VERANI, J. 2006 Pesca do camarão sete-barbas e sua fauna acompanhante, na Armação do Itapocoroy, Penha, SC. Editora da UNIVALI, Itajaí, SC., 153-170p. *Bases ecológicas para um desenvolvimento sustentável: estudos de caso em Penha, SC. ITAJAÍ, UNIVALI.*
- BROADHURST, M.K. e KENNELLY, S.J. 1996 Effects of the circumference of codends and a new design of squaremesh panel in reducing unwanted by-catch in the New South Wales oceanic prawn-trawl fishery. *Fishery Research*, 27: 203-214.
- CASTILHO, A.L.; PIE, M.R.; FRANSOZO, A.; PINHEIRO, A.P.; COSTA, R.C. 2008 The relationship between environmental variation and species abundance in shrimp community (Crustacea: Decapoda: Penaeoidea) in southeastern Brazil. *Journal of Marine Biological Association of United Kingdom*, 88(1): 119-123.
- CLUCAS, I. 1998 La fauna acompañante? Es una bonificación del mar. *Infopesca International*, 38: 33-37.
- COSTA, R.C.; FRANSOZO, A.; MANTELATTO, F.L.; CASTRO, R.H. 2000 Occurrence of shrimp species (Crustacea: Decapoda: Natantia: Penaeoidea and Caridea) in Ubatuba Bay, Ubatuba, SP, Brazil. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 113(3): 776-781.
- COSTA, R.C.; FRANSOZO, A.; FREIRE, F.A.; CASTILHO, A.L. 2007 Abundance and ecological distribution of the shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Decapoda: Penaeidae) in the northern Coast of São Paulo State, Brazil. *Gulf and Caribbean Research*, 19: 33-41.
- DALL, W.; HILL, B.J.; ROTHLSBERG, P.C.; SHARPLES, D.J. 1990 The biology of the Penaeidae. In: BLAXTER, J.H.S.; SOUTHWARD,

- A.J. (Eds). *Advances in Marine Biology*. Academic Press, San Diego, 27: 1-489.
- FRAMESCHI, I.F.; DE ANDRADE, L.S.; TADDEI, F.G.; FRANSOZO, V.; FERNANDES-GÓES, L.C. 2014 Assemblage of hermit crabs near coastal islands in southeastern Brazil. *Neotropical Biology and Conservation*, 9(1): 9-19.
- FRANSOZO, A.; COSTA, R.C.; MANTELATTO, F.L.; PINHEIRO, M.A.A.; SANTOS, S. 2002 Composition and abundance of shrimp species (Penaeidea and Caridea) in Fortaleza Bay, Ubatuba, São Paulo, Brazil. In: ESCOBAR-BRIONES, E. and ALVAREZ, F. (Eds). *Modern Approaches to the Study of Crustacea*. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers, USA. p. 117-123.
- FRANSOZO, A.; FERNANDES-GÓES, L.C.; FRANSOZO, V.; GÓES, J.M.; COBO, V.J.; TEIXEIRA, M.; GREGATI, R.A. 2011 Marine anomurans (Decapoda) from the non-consolidated sublittoral bottom at the southeastern coast of Brazil. *Crustaceana*, 84: 435-450.
- FRANSOZO, A.; MANTELATTO, F.L.; BERTINI, G.; FERNANDES-GÓES, L.C.; MARTINELLI, J.M. 1998 Distribution and assemblages of anomuran crustaceans in Ubatuba Bay, north coast of São Paulo State, Brazil. *Acta Biologica Venezuelica*, 18(4): 17-25.
- FRANSOZO, A.; NEGREIROS-FRANSOZO, M.L.; MANTELATTO, F.L.; PINHEIRO, M.A.A.; SANTOS, S. 1992 Composição e distribuição dos Brachyura (Crustacea, Decapoda) do sublittoral não consolidado na Enseada da Fortaleza, Ubatuba (SP). *Revista Brasileira de Biologia*, 52(4): 667-675.
- 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(3): 437-448.
- FRANSOZO, A.; FURLAN, M.; FRANSOZO, V.; BERTINI, G.; COSTA, R.C.; FERNANDES-GÓES, L.C. 2012 Diversity of decapod crustaceans at the interface of unconsolidated seabed areas and rocky shores in tropical/subtropical Brazil. *African Journal of Marine Science*, 34(3): 361-371.
- FRANSOZO, V.; CASTILHO, A.L.; FREIRE, F.A.M.; FURLAN, M.; DE ALMEIDA, A.C.; TEIXEIRA, G.M.; BAEZA, J.A. 2009 Spatial and temporal distribution of the shrimp *Nematopalaemon schmitti* (Decapoda: Caridea: Palaemonidae) at a subtropical enclosed bay in South America. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 89(8): 1581-1587.
- FURLAN, M.; CASTILHO, A.L.; FERNANDES-GÓES, L.C.; FRANSOZO, V.; BERTINI, G.; COSTA, R.C. 2013 Effect of environmental factors on the abundance of decapod crustaceans from soft bottoms off southeastern Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 85(4): 345-1356.
- GALLO-JUNIOR, H.; VIANNA, L.P.; POLETO, C.R.B.; OLIVATO, D. 2011 Análise das políticas de proteção ambiental na área marinha do litoral norte de São Paulo, Brasil. *Revista de Geografia da América Central*, Número especial EGAL: 1-15.
- GRAÇA-LOPES, R.; TOMÁS, A.R.G.; TUTUI, S.L.S.; SEVERINO-RODRIGUES, E.; PUZZI, A. 2002 Fauna acompanhante da pesca camaroneira no litoral do Estado de São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, 28: 173-188.
- HAKANSON, L. e JANSSON, M. 1983 *Lake Sedimentology*. Berlin: Springer-Verlag. p. 316-456.
- HALL, S.J. 1999 *The Effects of Fishing on Marine Ecosystems and Communities*. *Fish Biology and Aquatic Resources Series 1*, New York, Blackwell. Chapters 2 and 9: p.16-47 e p. 220-222.
- KAISER, M.J.; COLLIE, J.S.; HALL, S.J.; JENNINGS, S.; POINER, I.R. 2002 Modification of marine habitats by trawling activities: prognosis and solutions. *Fish and Fisheries*, 3: 114-136.
- MAGLIOCCA, A. e KUTNER, A.S. 1964 Conteúdo orgânico dos sedimentos de fundo de Cananéia, São Paulo. *Contribuições Avulsas do Instituto Oceanográfico*, 195: 1-15.
- MANTELATTO, F.L. 2000 Allocation of the portunid crab *Callinectes ornatus* (Decapoda: Brachyura) in the Ubatuba Bay, northern coast of São Paulo State, Brazil. In: VON VAUPEL KLEIN, J.C. and SCHRAM, F.R. (Eds). *The Biodiversity Crisis and Crustacea - Proceedings of the 4th International*

- Crustacean Congress, Balkema, Rotterdam, Brookfield, The Netherlands. *Crustacean Issues*, 12: 431-443.
- MANTELATTO, F.L. e FRANSOZO, A. 1999 Characterization of the physical and chemical parameters of Ubatuba Bay, northern coast of São Paulo State, Brazil. *Revista Brasileira de Biologia*, 59(1): 23-31.
- MANTELATTO, F.L. e FRANSOZO, A. 2000 Brachyuran community in Ubatuba Bay, Northern Coast of São Paulo State, Brazil. *Journal of Shellfish Research*, 19(2): 701-709.
- MANTELATTO, F.L.; BIAGI, R.; FARIA, F.C.R.; MEIRELES, A.L.; MELO, G.A.S. 2004 Checklist on brachyuran fauna (Decapoda) from infralitoral rocky/sandy bottom of Anchieta Island, São Paulo State, Brazil. *Nauplius*, 12(2): 135-142.
- MEIRELES, A.L. e 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 Experimental Marine Biology and Ecology*, 362(1): 38-42.
- MEIRELES, A.L.; BIAGI, R.; FRANSOZO, A.; MANTELATTO, F.L. 2012 Os Ermitões (Crustacea, Anomura). In: AMARAL, A.C.Z. e NALLIN, S.A.H. (Orgs). *Biodiversidade e ecossistemas bentônicos marinhos do Litoral Norte de São Paulo - Sudeste do Brasil*. Campinas, SP: IB/UNICAMP, p. 479-488. E-book - ISBN: 978-85-85783-24-2
<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=000812694&opt=1>
- MENGE, B.A. e SUTHERLAND, J.P. 1976 Species diversity gradients: synthesis of the roles of predation, competition, and temporal heterogeneity. *American Naturalist*, 351-369.
- MOORE, H.B. 1958 *Marine Ecology*. Wiley & Sons, New York, 493p.
- NAKAGAKI, J.M.; NEGREIROS-FRANZOZO, M.L.; FRANSOZO, A. 1995 Composição e abundância de camarões marinhos (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) na Enseada de Ubatuba (SP), Brasil. *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, 38(2): 583-591.
- NEGREIROS-FRANZOZO, M.L.; FRANSOZO, A.; PINHEIRO, M.A.A.; MANTELATTO, F. L.; SANTOS, S. 1991 Caracterização física e química da Enseada de Fortaleza, Ubatuba, SP. *Revista Brasileira de Geociências*, 21(2): 114-120.
- NEGREIROS-FRANZOZO, M.L.; FRANSOZO, A.; MANTELATTO, F.L.; PINHEIRO, M.A.A.; SANTOS, S. 1997 Anomuran species (Crustacea, Decapoda) and their ecological distribution at Fortaleza Bay sublittoral, Ubatuba, São Paulo, Brazil. *Iheringia, Serie Zoologia*, 83: 187-194.
- PAINE, R.T. 1966 Food web complexity and species diversity. *American Naturalist*, 65-75.
- PINHEIRO, H.T. e MARTINS, A.S. 2009 Estudo comparativo da captura artesanal do camarão sete-barbas e sua fauna acompanhante em duas áreas de pesca do litoral do estado do Espírito Santo, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, 35(2):215-225.
- PALUMBI, S.R.; SANDIFER, P.A.; ALLAN, J.D.; BECK, M.W.; FAUTIN, D.G. 2009 Managing for ocean biodiversity to sustain marine ecosystem services. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 7(4): 204-211.
- PIRES, A.M.S. 1992 Structure and dynamics of benthic megafauna on the continental shelf offshore of Ubatuba, southeastern, Brazil. *Marine Ecology Progress Series*, 86: 63-76.
- PIRES-VANIN, A.M.S. e MATSUURA, Y. 1993 Estrutura e função do ecossistema da plataforma continental da região de Ubatuba, Estado de São Paulo: Uma introdução. *Publicação Especial do Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo*, 1: 1-8
- SANDERS, H.L. 1968 Marine benthic diversity: a comparative study. *American Naturalist*, 243-282.
- SEVERINO-RODRIGUES, E.; GUERRA, D.S.F.; DA GRAÇA-LOPES, R. 2002 Carcinofauna acompanhante da pesca dirigida ao camarão sete barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) desembarcada na praia do Perequê, Estado de São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto da Pesca*, 28(1): 33-48.
- SHANNON, C.E. e WEAVER, W. 1963 *The mathematical theory of communication*. Urbana: University of Illinois Press.
- SILVA, E.R.D.; SANCINETTI, G.S.; FRANSOZO, A.; AZEVEDO, A.; COSTA, R.C. 2014 Biodiversity, distribution and abundance of shrimps Penaeoidea and Caridea communities in a

- region the vicinity of upwelling in Southeastern of Brazil. *Nauplius*, 22(1): 1-11.
- SUMIDA, P.Y.G. e PIRES-VANIN, A.M.S. 1997 Benthic associations of the shelf break and upper slope off Ubatuba-SP, South-eastern Brazil. *Estuarine Coastal Shelfish Sciences*, 44: 779- 784.
- TUCKER, M. 1988 *Techniques in Sedimentology*. Blackwell Scientific Publications. Cambridge.
- VASCONCELLOS, M.; DIEGUES, A.C.; SALLES, R.R. 2007 Limites e possibilidades na gestão da pesca artesanal costeira. In: COSTA, A.L. (Ed). *Nas redes da Pesca Artesanal*. PNUD/IBAMA, Brasília. p. 15-83.
- VASCONCELLOS, M.; DIEGUES, A.C.; KALIKOSKI, D.C. 2011 Coastal fisheries of Brazil. In: SALAS, S.; CHUENPAGDEE, R.; CHARLES, A.; SEIJO, J.C. (Eds). *Coastal fisheries of Latin America and the Caribbean*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper Roma, No 544, p. 73-116.
- WENTWORTH, C.K. 1922 A scale of grade and class terms for clastic sediments. *Journal of Geology*, 30: 377-392.