

CRUSTÁCEOS DECAÓPODES CAPTURADOS NA PESCA DO CAMARÃO-SETE-BARBAS NO SUBLITORAL NÃO CONSOLIDADO DO LITORAL NORTE DO ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL

Adilson FRANSOZO¹; Aline Nonato de SOUSA¹; Gabriel Fellipe Barros RODRIGUES¹; Jeniffer Natália TELLES¹; Vívian FRANSOZO^{1,2}; Maria Lucia NEGREIROS-FRANSOZO¹

RESUMO

Estudos sobre as comunidades são essenciais para uma interpretação adequada dos eventos perturbadores, sejam eles antrópicos ou não. Na pesca camaroneira, muitos crustáceos sem valor econômico são capturados. Tal fato é atribuído ao uso de um apetrecho de pesca não seletivo (rede *double-rig*), tornando a pesca uma atividade desestabilizadora das comunidades bentônicas. Este estudo apresenta um panorama sobre as espécies de crustáceos decápodes capturados na pesca de *Xiphopenaeus kroyeri* (camarão-sete-barbas). As coletas foram realizadas no período de novembro/1988 a outubro/1989 na Enseada da Fortaleza, litoral norte paulista. Foram coletados 20.377 indivíduos pertencentes a 44 espécies, das quais a mais abundante foi *X. kroyeri* com 13.206 indivíduos. Os maiores valores de índice de diversidade (Shannon-Wiener) foram observados nos pontos amostrais II e V, que correspondem a áreas de exclusão natural de pesca. Este estudo aponta que, em locais onde a atividade pesqueira é mais intensa, a biodiversidade pode ser afetada.

Palavras-Chave: anomuros; braquiuros; carídeos; Ubatuba

DECAPOD CRUSTACEANS CAPTURED ALONG WITH THE SEA-BOB SHRIMP FISHERIES ON NON-CONSOLIDATED SUBLITORAL FROM NORTHERN COAST OF SÃO PAULO, BRAZIL

ABSTRACT

Studies on natural communities are essential for a correct interpretation of the disturbing events, either natural or anthropic. Many species which are not the target of fisheries are captured in the shrimp fishery. Such fact is attributed to the non-selective fishery device used (*double-rig* trawl), that destabilizes the benthic community. This study provides a landscape on the crustacean decapods community, captured more than 20 years ago by means the shrimp fishery of the *X. kroyeri* (sea-bob shrimp) at the northern littoral of São Paulo. Samples were collected monthly from November/1988 to October/1989 at the Fortaleza bay. A total of 20377 specimens of 44 species were obtained. The most abundant was *X. kroyeri* with 13206 individuals. The higher values of diversity index (Shannon-Wiener) were obtained in the sites II and V, which are fishery natural exclusion areas. Our results show that the decapod diversity can be affected in those areas in which the fishery activity is more intense.

Keywords: anomurans; brachyurans; carideans; Ubatuba

Artigo Científico: Recebido em 09/10/2015 – Aprovado em 18/03/2016

¹ Núcleo de Estudos em Biologia, Ecologia e Cultivo de Crustáceos”, Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências de Botucatu, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, CEP 18618-970 Botucatu, São Paulo, Brasil. AF, fransozo@ibb.unesp.br; MLNF, mlf@ibb.unesp.br

² Departamento de Ciências Naturais, Zoologia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Estrada do Bem Querere, Km 04, Campus de Vitória da Conquista, Caixa Postal 95, Bairro Universidade, CEP 45031-900 Vitória da Conquista, Bahia, Brasil. VF, vifransozo@gmail.com

Bol. Inst. Pesca, São Paulo, 42(2): 369-386, 2016
Doi 10.20950/1678-2305.2016v42n2p369

INTRODUÇÃO

Levantamentos faunísticos podem contribuir para o entendimento da composição e distribuição das espécies que vivem numa determinada região e, assim, gerar subsídios para planos de manejo que previnam que a pesca predatória cause o desaparecimento dos animais. De modo geral, o apetrecho de pesca é utilizado visando capturar espécies-alvo, como no caso da pesca do camarão-sete-barbas. Contudo, adicionalmente há a captura de outras espécies, que desempenham papéis ecológicos fundamentais nas comunidades bentônicas.

O conhecimento sobre a relação entre organismos e as características do ambiente permite diagnosticar impactos ambientais de uma maneira eficiente e, no caso de regiões com sobrepesca, é possível direcioná-lo para uma exploração racional dos recursos naturais renováveis (SANTOS, 2000; GOES *et al.*, 2010).

As análises realizadas anteriormente sobre a composição e diversidade de crustáceos decápodes na área interna das enseadas do litoral norte do Estado de São Paulo, Brasil (FRANSOZO *et al.*, 1992, 1998, 2002, 2011, 2012; NAKAGAKI *et al.*, 1995; NEGREIROS-FRANSOZO *et al.*, 1997; MANTELATTO e FRANSOZO, 2000; COSTA *et al.*, 2000; BERTINI *et al.*, 2010; FURLAN *et al.*, 2013), demonstraram que a flutuação da abundância das espécies pode estar relacionada com mudanças sazonais de fatores ambientais, pois, mesmo em regiões abrigadas, o efeito, por exemplo, das características físicas e químicas da massa de água ACAS (Águas Centrais do Atlântico Sul), pode ser limitante.

O mesmo tipo de análise para a área externa destas enseadas (BERTINI e FRANSOZO, 2004; MANTELATTO *et al.*, 2004; BRAGA *et al.*, 2005; FRANSOZO *et al.*, 2008; CASTILHO *et al.*, 2008a; SILVA *et al.*, 2014; FRAMESCHI *et al.*, 2014) indicou que a estrutura populacional de organismos em uma comunidade pode se modificar não só pela ação das características físicas e químicas da ACAS, mas também pelo aumento da profundidade e pela variação do substrato.

Devido à grande produtividade, as regiões costeiras sul e sudeste do Brasil possuem o maior comércio de camarões do país (VIANNA e

ALMEIDA, 2005). A pesca camaroneira no sudeste do Brasil tem como alvo as espécies rentáveis, como os camarões rosa, *Farfantepenaeus brasiliensis* (Latreille, 1817) e *F. paulensis* (Perez-Farfante, 1967), o camarão-branco *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1938) e o sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (COSTA *et al.*, 2004; CASTRO *et al.*, 2005). Esses camarões possuem valor tanto econômico quanto ecológico, pois as relações tróficas que os mesmos apresentam são essenciais na manutenção da estabilidade bentônica na região estudada (PIRES, 1992). Além disso, *X. kroyeri* é uma espécie dominante nas comunidades bentônicas da costa brasileira, de modo que a captura da espécie-alvo pode chegar a ser superior à de toda a fauna acompanhante em certas épocas do ano (GRAÇA-LOPES *et al.*, 2002; SEDREZ *et al.*, 2013).

Os estudos relacionados com o conhecimento dos crustáceos decápodes nos diferentes ambientes litorâneos (estuário, manguezal, entre marés, além das regiões do infralitoral consolidado e não consolidado) do estado de São Paulo iniciaram-se na década de 1980 a partir de projetos de pesquisa coordenados por pesquisadores do NEBECC (Núcleo de Estudos em Biologia, Ecologia e Cultivo de Crustáceos), o qual está sediado no Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências de Botucatu, Universidade Estadual Paulista - UNESP. Tais estudos abordaram vários aspectos da biologia e ecologia dos decápodes, tendo como foco investigações sobre distribuição, composição, estrutura populacional, morfometria, crescimento relativo, crescimento somático, reprodução, análises histológicas e ultraestruturais do trato reprodutivo, desenvolvimento larval e juvenil. Hoje, o NEBECC continua desenvolvendo suas pesquisas em mais de 11 Estados brasileiros, cujos pesquisadores são egressos deste grupo de pesquisa, totalizando mais de 300 publicações científicas e várias centenas de apresentações em eventos científicos exclusivos sobre crustáceos decápodes marinhos e estuarinos, com a colaboração de respeitados pesquisadores nacionais e internacionais.

Este grupo de pesquisa visou, nessas quase três décadas, analisar as tendências de ocorrência e abundância, tanto espacial como temporal, de crustáceos decápodes capturados por meio de

arrastos camaroneiros, cujos resultados são provenientes de investigações ampliadas, atualmente, para as regiões sul e sudeste do litoral brasileiro. Durante esses trinta anos, verificou-se aumento da frota pesqueira artesanal (pelo menos, no litoral norte paulista) e diminuição significativa da riqueza e da abundância (CASTILHO *et al.*, 2008b) das espécies de decápodes da fauna acompanhante, devido, principalmente, à pesca de arrasto e à expansão imobiliária, considerando que a região ainda não está sob influência direta de resíduos industriais ou de origem petroleira.

O presente estudo tem como objetivo verificar a composição, abundância e diversidade das espécies de crustáceos decápodes capturados na pesca do camarão *X. kroyeri* na Enseada da Fortaleza, Ubatuba, São Paulo, no período de novembro de 1988 a outubro de 1989, a fim de fornecer informações que sirvam de base para futuros estudos comparativos no litoral paulista.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo

A Enseada da Fortaleza está localizada no litoral norte do Estado de São Paulo, (23°29'30''S e 23°32'30''S; 45°06'30''W e 45°10'30''W) insere-se em uma região onde a planície costeira apresenta área reduzida, totalizando 11,65 km², com 12

praias. Seu interior apresenta baixa declividade, não havendo variação considerável na profundidade. Devido ao baixo hidrodinamismo, esta região apresenta sedimento composto principalmente de silte + argila, areias fina e muito fina (MAHIQUES *et al.*, 1998).

Atualmente, esta região faz parte da APA Marinha do Litoral Norte (Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Norte: Setor Cunhambebe) desde o dia 8 de outubro de 2008 (proclamação n°: 53.525, pelo Ministério do Meio Ambiente), instituída com o objetivo de priorizar a conservação, através da utilização sustentável dos recursos marinhos da região e preservação.

Amostragem

As coletas foram realizadas mensalmente no período de novembro/1988 a outubro/1989. Os decápodes foram coletados utilizando-se barco de pesca equipado com rede de arrasto do tipo "double-rig", em sete localidades amostrais permanentes, estabelecidas dentro da Enseada da Fortaleza (Figura 1). Mensalmente, em cada localidade, realizou-se um arrasto de 1 km, com duração média de 20 minutos. Em cada arrasto foram coletados água do mar e sedimento para avaliação dos fatores ambientais. As análises desses fatores encontram-se publicadas em NEGREIROS-FRANSOZO *et al.* (1991).

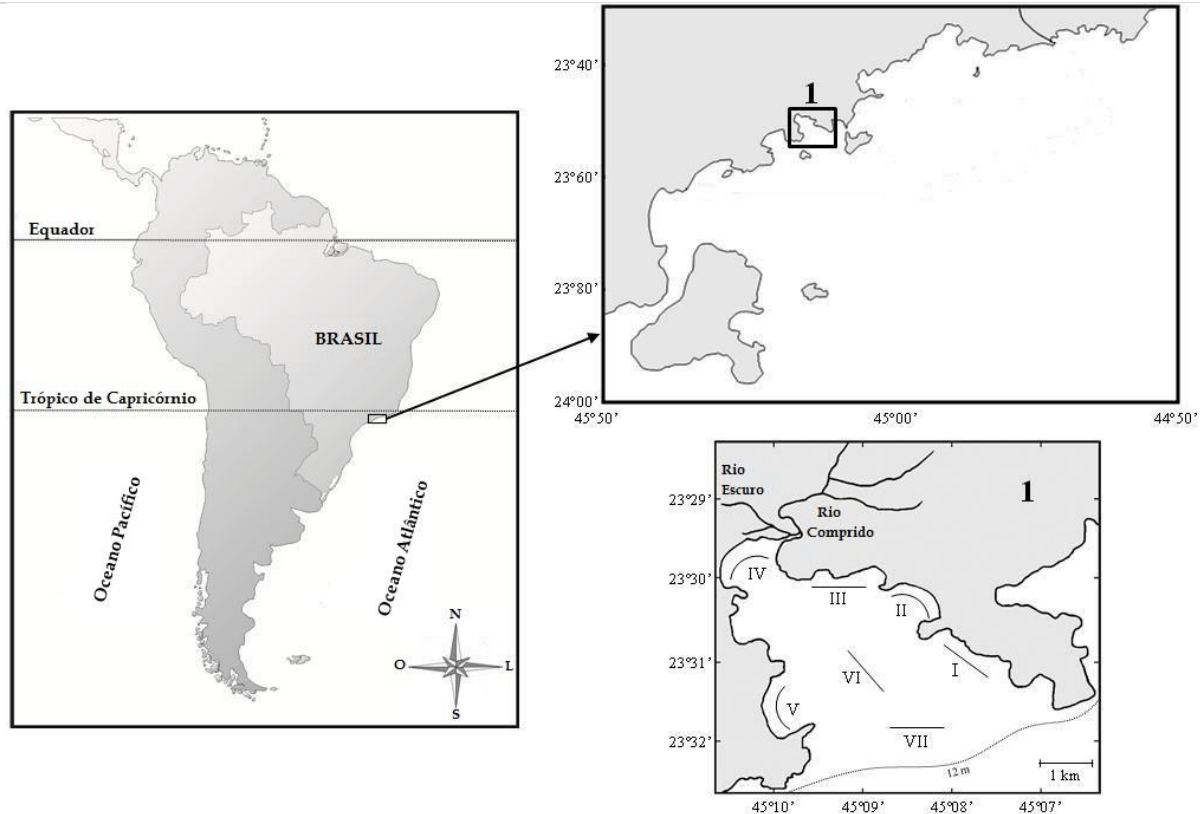


Figura 1. Mapa da Enseada da Fortaleza, litoral norte do Estado de São Paulo, indicando os pontos amostrais do estudo (adaptado de ALMEIDA *et al.*, 2012).

Análise dos dados

A diversidade de espécies foi considerada para o total de espécies de crustáceos decápodes obtidos nas amostras, inclusive o camarão *X. kroyeri*.

Calculou-se o índice de Diversidade (H') de Shannon-Wiener (1949), por meio da fórmula:

$$H' = \sum_{i=1}^S (P_i)(\log_2 P_i);$$

onde, 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.

O índice de Equitabilidade (J') também foi calculado. Neste caso, utilizou-se a fórmula:

$$J' = H' - H'_{max};$$

onde, H'_{max} é a diversidade máxima possível que pode ser observada se todas as espécies apresentassem igual abundância, sendo expressa pelo logaritmo na base 2 da riqueza.

Para analisar a similaridade entre os pontos amostrais, utilizou-se o índice de Similaridade de Bray-Curtis, cujos valores variam de 0 a 1.

RESULTADOS

Em termos gerais, de acordo com análises anteriores (NEGREIROS-FRANSOZO *et al.*, 1991), a Enseada da Fortaleza caracterizou-se por uma profundidade variando de 4,4 a 13,3 metros, com média de $8,9 \pm 3,0$ m. A temperatura de fundo variou de 20 a 29,5 °C durante o período de estudo. Os maiores valores de temperatura foram registrados em fevereiro, março e abril, tendo como maior média $28,1 \pm 1,4$ °C. A temperatura média mais baixa ($21,0 \pm 0,6$) foi observada no mês

de junho. Os valores médios de salinidade de fundo não variaram muito entre os pontos amostrais e os meses durante o período de estudo e estiveram entre 30 e 38, com média de $34,4 \pm 1,3$. O valor médio mais baixo de salinidade de fundo foi obtido no ponto IV. Os meses de fevereiro a abril e outubro de 1989 apresentaram as médias mais baixas de salinidade.

Da mesma forma, o sedimento na Enseada da Fortaleza foi caracterizado como areia fina e muito fina. As médias do teor de matéria orgânica tiveram baixa variação entre os pontos amostrais, sendo a média mais elevada registrada no ponto II.

No total foram coletados 20.471 indivíduos pertencentes a 44 espécies. A espécie mais abundante foi o camarão *X. kroyeri*, com 13.298 indivíduos, seguida pelo camarão *Artemesia. longinaria* Bate, 1888 e o siri *Callinectes ornatus* (Ordway, 1863), com 3.088 e 2.217 indivíduos, respectivamente.

O grupo taxonômico com maior riqueza de espécies foi Brachyura, com 24 espécies (3.263 indivíduos), seguido por Penaeidea, com 10 espécies (16.829 indivíduos) (Figura 2). Anomura e Caridea foram os grupos com o menor número de espécies, sete e três, respectivamente, e 161 e 218 indivíduos, respectivamente (Tabelas 1 e 2).

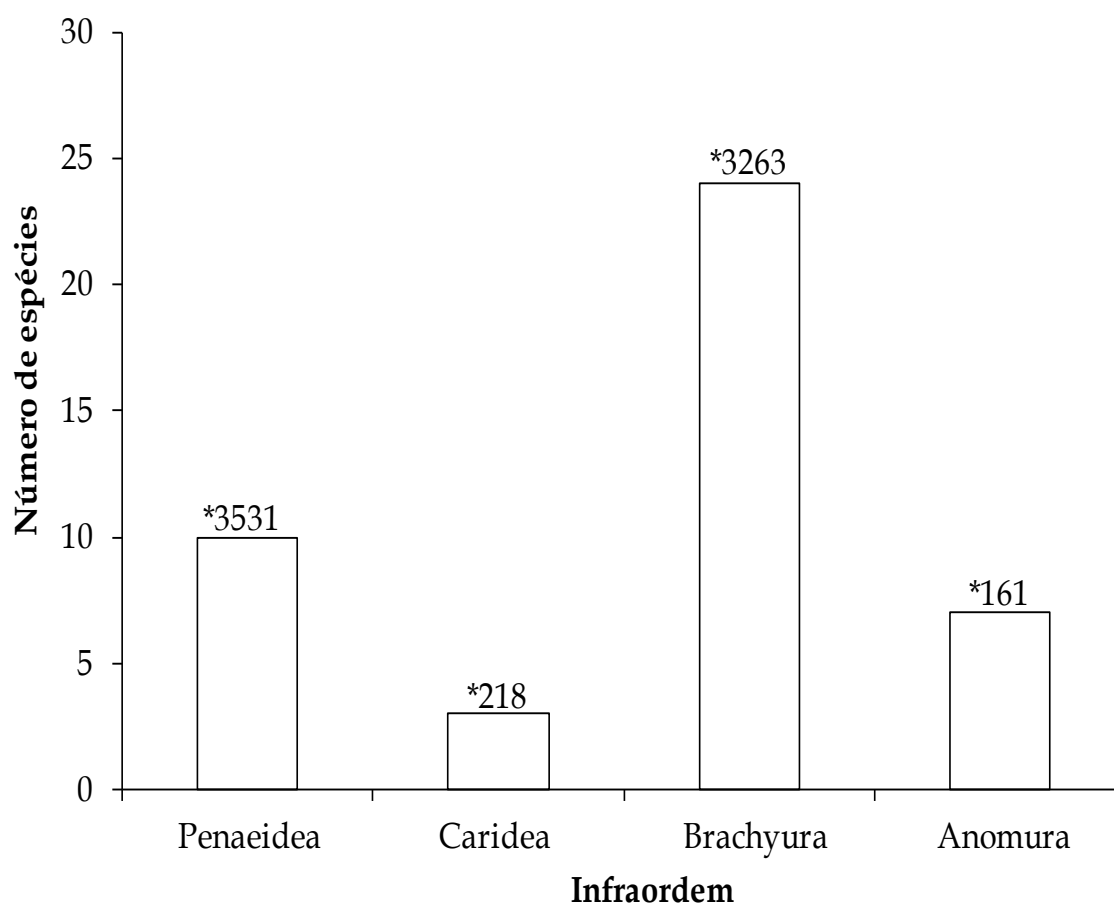


Figura 2. Número de espécies de crustáceos decápodes, por infraordem, coletados na Enseada da Fortaleza de novembro/1988 a outubro 1989. (*) acima das barras significa número de espécimes

Tabela 1. Número de espécimes de crustáceos decápodes coletados e, entre parênteses, número de espécies capturadas na Enseada da Fortaleza de novembro/1988 a outubro/1989. *Em Penaeidea foram excluídos os valores obtidos para *X. kroyeri*.

Decápode	I	II	III	IV	V	VI	VII
<i>X. kroyeri</i>	2.263 (1)	434 (1)	2.224 (1)	1.160 (1)	394 (1)	2.378 (1)	4.445 (1)
Penaeidea*	1.200 (8)	156 (8)	291 (6)	188 (2)	12 (6)	467 (8)	1.217 (7)
Caridea	52 (1)	4 (2)	64 (2)	0	1(1)	8 (1)	89 (2)
Brachyura	465 (15)	1.140 (14)	443(10)	217 (7)	345 (13)	284 (11)	369 (9)
Anomura	26 (3)	55 (7)	10 (3)	25 (3)	37 (5)	4(3)	4 (2)

Tabela 2. Número total de indivíduos de cada categoria taxonômica e, entre parênteses, número de espécies coletadas por estação do ano na Enseada da Fortaleza de novembro/1988 a outubro /1989. *Em Penaeidea foram excluídos os valores obtidos para *X. kroyeri*.

Decápode	Primavera	Verão	Outono	Inverno
<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	1.957 (1)	2.819 (1)	3.275 (1)	5.247 (1)
Penaeidea*	2.015 (7)	218 (5)	1.005 (8)	293 (6)
Caridea	24 (3)	15 (1)	80 (2)	99 (3)
Brachyura	406 (13)	1.727 (14)	781 (15)	349 (15)
Anomura	24 (3)	55 (5)	56 (6)	26 (2)

A abundância temporal (estações do ano) dos indivíduos de cada espécie registrada pode ser

observada na Tabela 3, enquanto a abundância espacial está apresentada na Tabela 4.

Tabela 3. Número total de indivíduos decápodes, por espécie e ponto amostral, coletados na Enseada da Fortaleza durante o período de novembro/1988 a outubro/1989.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	TOTAL	
Família Penaeidae									
Infraordem Penaeidae	<i>Artemesia longinaris</i>	1151	5	276	172	0	435	1049	3088
	<i>Farfantepenaeus brasiliensis</i>	9	61	4	0	0	1	5	80
	<i>Farfantepenaeus paulensis</i>	7	47	1	0	1	1	0	57
	<i>Litopenaeus schmitti</i>	12	6	7	16	4	4	3	52
	<i>Rimapenaeus constrictus</i>	1	3	0	0	1	3	27	35
	<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	2263	434	2224	1160	394	2378	4445	13298
	Família Sicyoniidae								
<i>Sicyonia dorsalis</i>	6	8	2	0	0	9	26	51	
<i>Sicyonia laevigata</i>	0	0	0	0	1	0	0	1	
<i>Sicyonia typica</i>	5	5	0	0	0	4	2	16	
Família Solenoceridae									
<i>Pleoticus muelleri</i>	9	21	1	0	5	10	105	151	
Infraorde m Cari dea	Família Hippolytidae								

	<i>Exhippolysmata oplophoroides</i>	52	3	60	0	1	8	88	212
	Família Palaemonidae								
	<i>Nematopalaemon schmitti</i>	0	0	4	0	0	0	1	5
	<i>Palaemon pandaliformis</i>	0	1	0	0	0	0	0	1
	Família Aethridae								
	<i>Hepatus pudibundus</i>	49	99	36	4	50	62	105	405
	Família Menippidae								
	<i>Menippe nodifrons</i>	0	1	0	0	0	0	0	1
	Família Leucosiidae								
	<i>Persephona lichtensteinii</i>	0	3	0	0	1	0	0	4
	<i>Persephona mediterrânea</i>	3	0	0	0	2	0	0	5
	<i>Persephona punctata</i>	2	5	0	0	24	0	9	40
	Família Epialtidae								
	<i>Libinia ferreirae</i>	2	2	2	0	1	1	1	9
	<i>Libinia spinosa</i>	6	1	1	0	2	9	8	27
	<i>Pelia rotunda</i>	1	0	0	0	0	0	0	1
	Família Inachoididae								
	<i>Pyromaia tuberculata</i>	0	0	0	0	1	1	1	3
	Família Majidae								
	<i>Microphrys bicornutus</i>	1	1	0	0	0	0	0	2
	Família Parthenopidae								
	<i>Heterocrypta lapídea</i>	1	0	1	0	0	0	0	2
	<i>Costalambus tommasii</i>	3	2	2	0	0	0	0	7
	Família Pilumnidae								
	<i>Pilumnus reticulatus</i>	0	0	0	0	1	0	0	1
	Família Pinnotheridae								
	<i>Pinnixa gracilipes</i>	0	0	0	0	0	1	0	1
	Família Portunidae								
	<i>Arenaeus cribrarius</i>	39	4	103	75	10	4	10	245
	<i>Callinectes danae</i>	4	4	16	60	2	10	6	102
	<i>Callinectes ornatus</i>	347	891	280	71	207	193	228	2217
	<i>Achelous spinicarpus</i>	0	0	0	0	0	1	1	2
	<i>Achelous spinimanus</i>	0	98	0	0	28	0	0	126
	Família Panopeidae								
	<i>Acantholobulus bermudensis</i>	0	0	1	0	0	0	0	1
	<i>Acantholobulus schmitti</i>	3	0	0	1	0	0	0	4
	<i>Eucratopsis crassimana</i>	0	0	0	0	0	1	0	1
	<i>Hexapanopeus paulensis</i>	3	28	1	5	16	1	0	54

Infraordem Brachyura

	Família Xanthidae								
	<i>Micropanope nuttingi</i>	1	1	0	1	0	0	0	3
	Família Porcellanidae								
	<i>Porcellana sayana</i>	1	1	1	0	10	1	2	16
	Família Diogenidae								
	<i>Dardanus insignis</i>	3	8	0	2	9	0	0	22
	<i>Isocheles sawayai</i>	0	1	1	19	0	0	0	21
	<i>Loxopagurus loxochelis</i>	22	28	8	4	14	0	2	78
	<i>Petrochirus diogenes</i>	0	1	0	0	2	2	0	5
	Família Paguridae								
	<i>Pagurus criniticornis</i>	0	13	0	0	0	0	0	13
	<i>Pagurus leptonyx</i>	0	3	0	0	2	1	0	6

Tabela 4. Número total de indivíduos decápodes, por espécie e estação do ano, coletados na Enseada da Fortaleza de novembro/1988 a outubro/1989.

		Primavera	Verão	Outono	Inverno	TOTAL
	Família Penaeidae					
	<i>Artemesia longinaris</i>	1818	111	898	261	3088
	<i>Farfantepenaeus brasiliensis</i>	4	62	14	0	80
	<i>Farfantepenaeus paulensis</i>	0	39	18	0	57
	<i>Litopenaeus schmitti</i>	2	0	43	7	52
	<i>Rimapenaeus constrictus</i>	27	1	5	2	35
	<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	1957	2819	3275	5247	13298
	Família Sicyoniidae					
	<i>Sicyonia dorsalis</i>	36	5	3	7	51
	<i>Sicyonia laevigata</i>	0	0	0	1	1
	<i>Sicyonia typica</i>	12	0	4	0	16
	Família Solenoceridae					
	<i>Pleoticus muelleri</i>	116	0	20	15	151
	Família Hippolytidae					
	<i>Exhippolysmata oplophoroides</i>	22	15	79	96	212
	Família Palaemonidae					
	<i>Nematopalaemon schmitti</i>	2	0	1	2	5
	<i>Palaemon pandaliformis</i>	0	0	0	1	1
	Família Aethridae					
	<i>Hepatus pudibundus</i>	37	137	159	72	405
	Família Menippidae					
	<i>Menippe nodifrons</i>	0	0	1	0	1

	Família Leucosiidae					
	<i>Persephona lichtensteini</i>	0	0	4	0	4
	<i>Persephona mediterrânea</i>	0	1	0	4	5
	<i>Persephona punctata</i>	2	4	17	17	40
	Família Epialtidae					
	<i>Libinia ferreirae</i>	2	1	1	5	9
	<i>Libinia spinosa</i>	10	0	5	12	27
	<i>Pelia rotunda</i>	0	1	0	0	1
	Família Inachoididae					
	<i>Pyromaia tuberculata</i>	1	1	0	1	3
	Família Majidae					
	<i>Microphrys bicornutus</i>	0	1	1	0	2
	Família Parthenopidae					
	<i>Heterocrypta lapídea</i>	1	0	1	0	2
	<i>Costalambrus tommasii</i>	3	0	2	2	7
	Família Pilumnidae					
	<i>Pilumnus reticulatus</i>	0	1	0	0	1
	Família Pinnotheroidea					
	<i>Pinnixa gracilipes</i>	0	0	0	1	1
	Família Portunidae					
	<i>Arenaeus cribrarius</i>	43	99	82	21	245
	<i>Callinectes danae</i>	2	27	61	12	102
	<i>Callinectes ornatus</i>	275	1347	405	190	2217
	<i>Achelous spinicarpus</i>	2	0	0	0	2
	<i>Achelous spinimanus</i>	24	79	14	9	126
	Família Panopeidae					
	<i>Acantholobulus bermudensis</i>	0	0	0	1	1
	<i>Acantholobulus schmitti</i>	0	0	4	0	4
	<i>Eucratopsis crassimana</i>	0	0	0	1	1
	<i>Hexapanopeus paulensis</i>	4	25	24	1	54
	Família Xanthidae					
	<i>Micropanope nuttingi</i>	0	3	0	0	3
Infraordem Anomura	Família Porcellanidae					
	<i>Porcellana sayana</i>	0	6	10	0	16
	Família Diogenidae					
	<i>Dardanus insignis</i>	4	14	4	0	22
	<i>Isocheles sawayai</i>	0	0	3	18	21
<i>Loxopagurus loxochelis</i>	17	29	24	8	78	

<i>Petrochirus diogenes</i>	3	2	0	0	5
Família Paguridae					
<i>Pagurus criniticornis</i>	0	0	13	0	13
<i>Pagurus leptonyx</i>	0	4	2	0	6

Os meses com maior riqueza de espécies foram junho, julho e setembro ($S = 23$; 23 e 22, respectivamente). O maior valor de índice de diversidade foi observado em fevereiro e os

menores valores foram correspondentes ao inverno (Figura 3), os quais coincidiram com os períodos de maior abundância do camarão *X. kroyeri* (Figura 4).

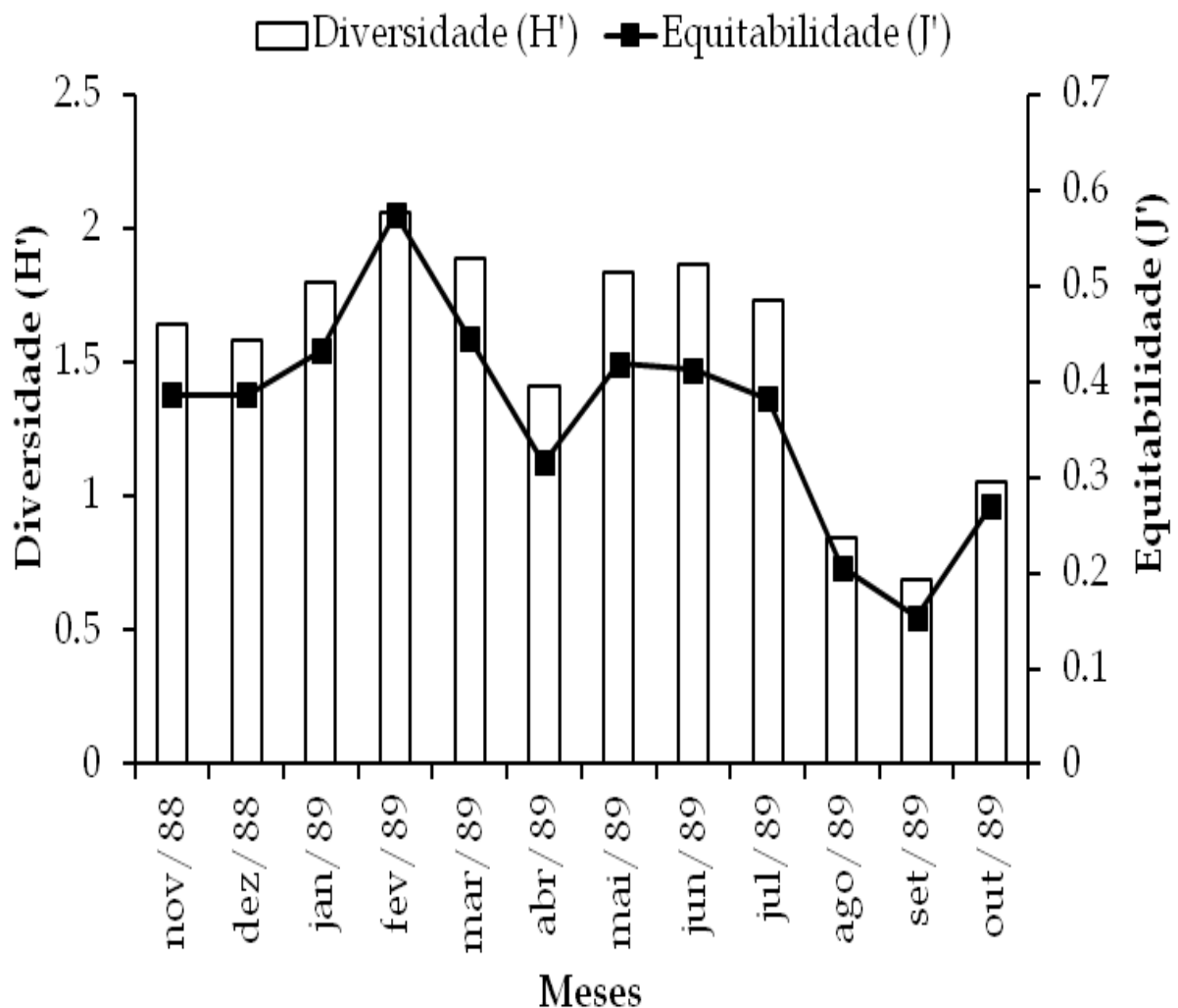


Figura 3. Índice de Diversidade (H') e Equitabilidade (J') dos crustáceos decápodes coletados na Enseada da Fortaleza durante o período de novembro/1988 a outubro 1989.

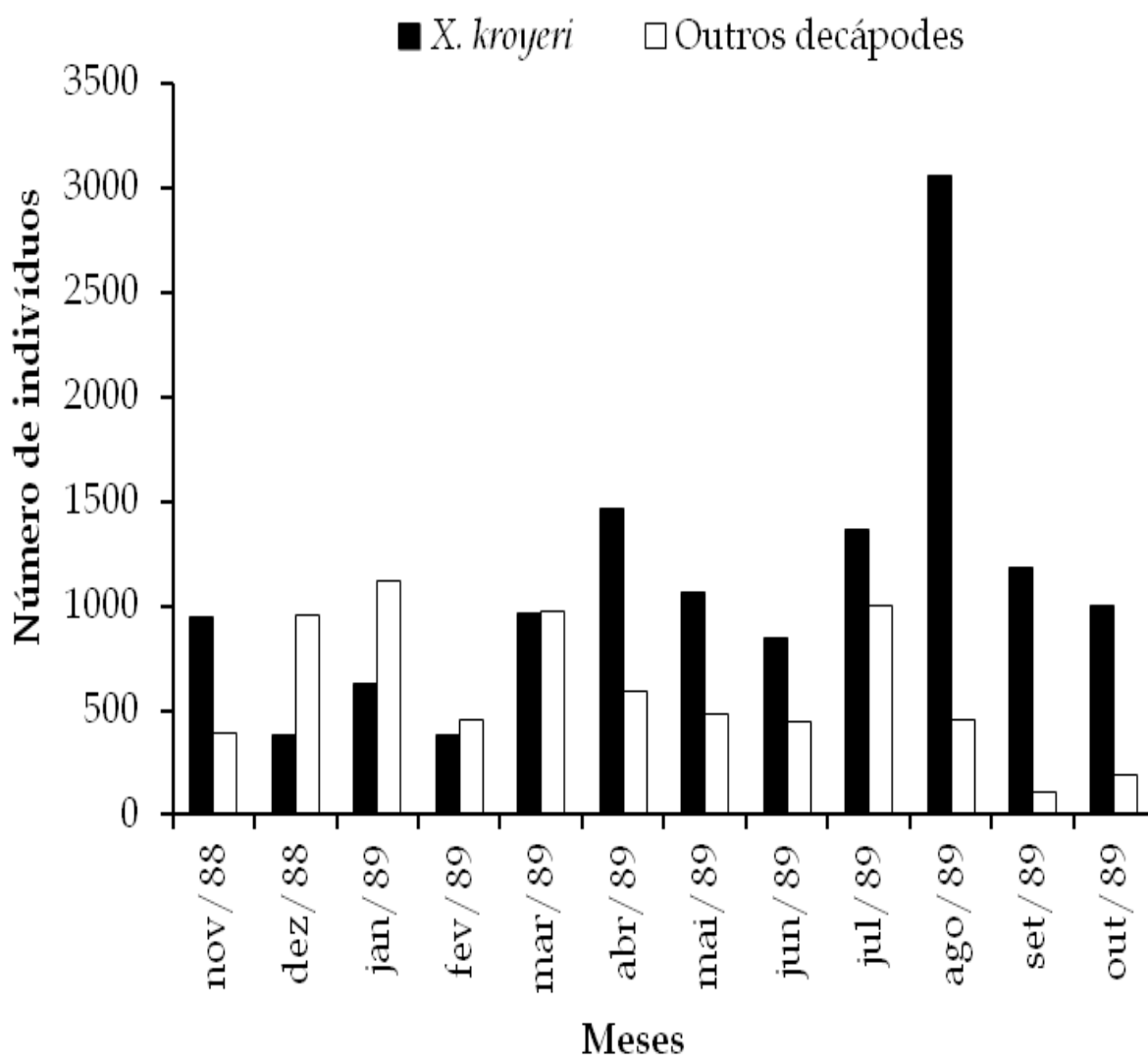


Figura 4. Número total de *X. kroyeri* e outros decápodes, por mês, coletados na Enseada da Fortaleza durante o período de novembro/1988 a outubro 1989.

Os pontos amostrais II e V foram aqueles em que se registraram os maiores índices de diversidade em relação aos demais ($H' = 2,4$ e $2,3$, respectivamente) (Figura 5) e, também, a menor abundância do camarão *X. kroyeri* (Figura 6). Tais pontos apresentaram uma composição com pouca

similaridade em relação aos demais (Bray-Curtis = 41,7%) e similaridade de 57,9% entre si (Figura 7), enquanto os pontos I, III, IV apareceram agrupados com alta similaridade (Bray-Curtis > 70,0 %).

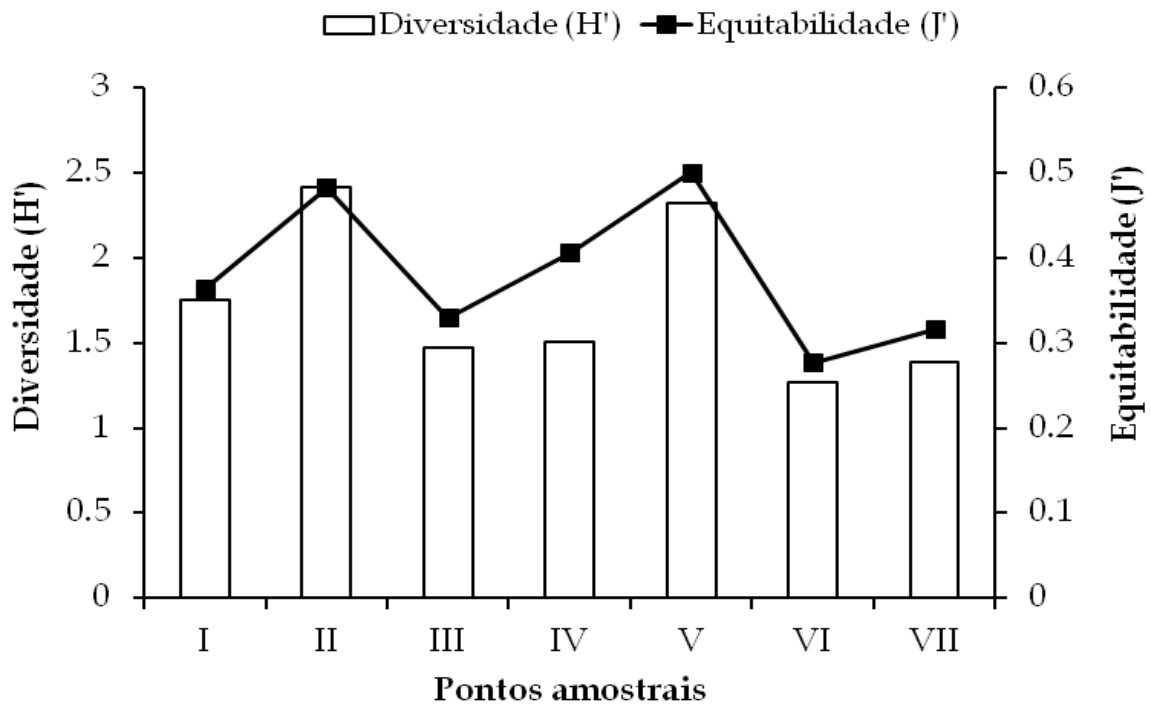


Figura 5. Índices de Diversidade (H') e Equitabilidade (J'), por ponto amostral, dos crustáceos decápodescoletados na Enseada da Fortaleza durante o período de novembro/1988 a outubro 1989.

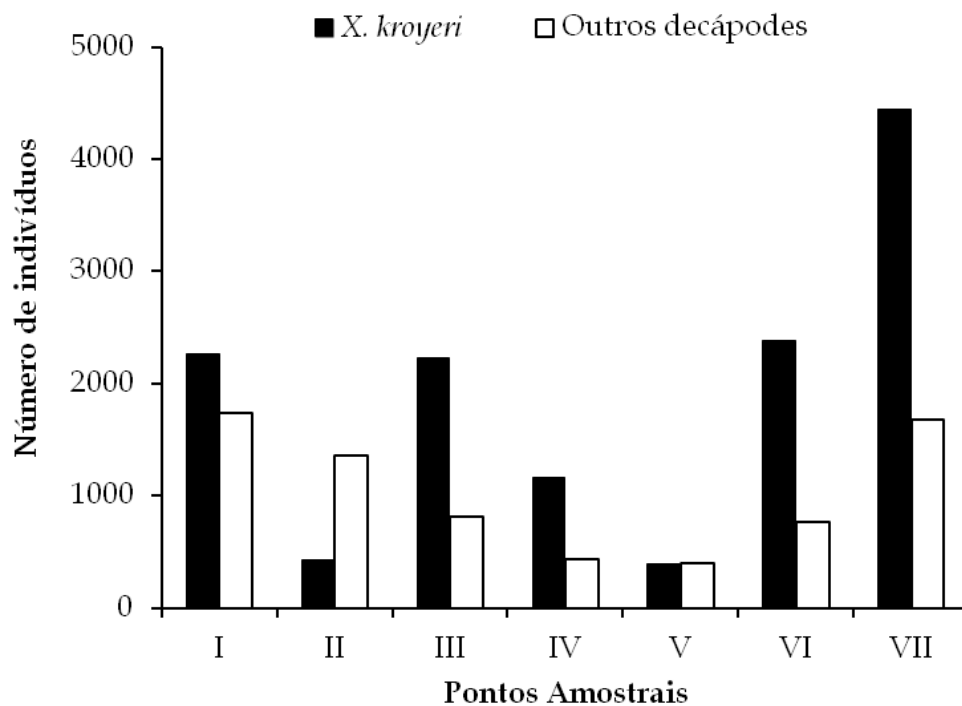


Figura 6. Número total de *X. kroyeri* e outros decápodes, por ponto amostral, coletados na Enseada da Fortaleza de novembro/1988 a outubro 1989.

Análise de Cluster Bray-Curtis

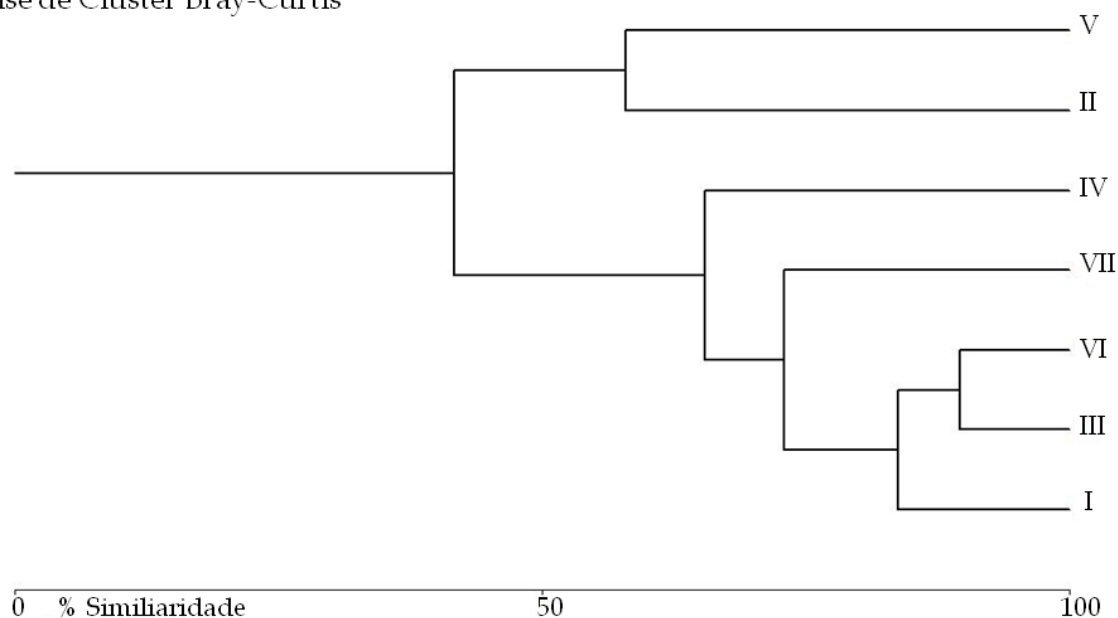


Figura 7. Análise de agrupamento baseada no índice de Similaridade (%) de Bray-Curtis.

DISCUSSÃO

Mudanças na temperatura e salinidade de fundo podem ser determinantes na estrutura da comunidade de crustáceos decápodes na Enseada da Fortaleza, bem como, na megafauna bentônica ao longo da costa sudeste do Brasil (PIRES, 1992; DE LÉO e PIRES-VANIN, 2006). Embora os fatores temperatura e salinidade de fundo apresentassem pequenas variações, de modo geral, os valores seguiram padrões semelhantes, exceto no ponto amostral IV (o ponto mais próximo à desembocadura dos Rios Escuro e Comprido), onde foram registrados os valores mais baixos. Além da proximidade da desembocadura dos rios, ABREU (1980) encontrou variações de salinidade no mesmo local, o que atribuiu à pluviosidade e ao processo de mistura das águas.

Em geral, com base na maioria dos valores médios de temperatura de fundo e da salinidade, a massa de águas continentais (AC) (temperatura

> 20 °C e salinidade < 36) esteve constantemente presente na Enseada da Fortaleza. Não obstante, a ocorrência de *A. longinaris* e *P. muelleri* (Bate, 1888), observada principalmente de novembro a janeiro, pode estar associada à influência, em alguns pontos amostrais, de ACAS na plataforma continental, uma vez que estas espécies são consideradas como indicadores de massas de água fria (FRANSOZO *et al.*, 2004; COSTA *et al.*, 2005; GAVIO e BOSCHI, 2004; CASTILHO *et al.*, 2008a).

Ao longo do período de estudo, os valores de Diversidade e Equitabilidade mais altos foram obtidos quando se registraram os mais baixos valores médios de temperatura e salinidade de fundo, como observado durante os meses de novembro de 1988 a fevereiro de 1989. Concomitantemente, o decréscimo da abundância da espécie dominante, *X. kroyeri*, também foi observado durante estes meses. Como resultado, outras espécies (por exemplo, *A. longinaris* e *P.*

muelleri) também apareceram na Enseada da Fortaleza no mesmo período, provavelmente porque nestes meses a competição pelos mesmos recursos na comunidade de peneídeos diminuiu.

Esses valores mais elevados de Diversidade estão, provavelmente, relacionados aos limites de distribuição dos organismos marinhos, determinados pela ação do complexo ambiental, que atua sobre todos os estágios do ciclo de vida das espécies (NEGREIROS-FRANSOZO *et al.*, 1991). No período de novembro a fevereiro ocorre aumento da produtividade fitoplanctônica por ação da ACAS (CASTRO-FILHO *et al.*, 1987; PIRES, 1992; PIRES-VANIN e MATSUURA, 1993). Esta massa de água é relatada como a principal fonte transportadora de nutrientes e exerce influência em alguns pontos na região de estudo, tendo uma razão aproximada de N:P (nitrogênio e fósforo) igual a 16:1, a favor da produtividade primária (ODEBRECHT e CASTELLO, 2001).

Os menores índices de Diversidade foram encontrados em abril, agosto, setembro e outubro de 1989, devido à abundância de *X. kroyeri* na Enseada da Fortaleza. PIRES (1992), estudando a macrofauna bentônica fora da costa de Ubatuba, demonstrou que comunidades bentônicas permanentes podem depender de relações tróficas com *X. kroyeri*, que é uma espécie-chave, e também acredita que a abundância de *X. kroyeri* está relacionada com a dinâmica hídrica que ocorre na região de estudo.

Durante o outono e inverno, a temperatura da massa de águas AC varia de 22 a 25 °C, proporcionando condições favoráveis para o estabelecimento de populações de *X. kroyeri*. Em contraste, a temperatura de fundo atinge valores inferiores a 20 °C durante o período de verão, o que, segundo COSTA *et al.* (2007), ocorre devido à influência da massa de água ACAS.

A combinação dos fatores e recursos ambientais presentes na Enseada da Fortaleza faz da região um ambiente propício para o desenvolvimento e abundância de outras espécies além de *X. kroyeri*, como o camarão *A. longinarius* e o siri *C. ornatus*. A abundância desta última espécie pode ter ocorrido, também, devido à sua alta fecundidade e por possuir mais de um ciclo reprodutivo por ano (MANTELATTO e FRANSOZO, 1999).

Verificou-se elevada abundância de *Isocheles sawayai* (Forest e Saint Laurent, 1967) no ponto IV, o qual é caracterizado por menores salinidade e profundidade. Além disso, neste ponto há o predomínio de areia muito fina (7,58%), fato que favorece uma maior compactação do fundo, permitindo ao ermitão ficar enterrado e não ser capturado pelo apetrecho de coleta utilizado. A presença desta espécie na área deve-se ao fato de este ermitão possuir alimentação suspensívora, com preferência por locais com quantidades maiores de partículas em suspensão. Esta espécie tolera baixa salinidade, sendo por muitas vezes encontrada próximo de locais onde ocorre entrada de águas continentais (NEGREIROS-FRANSOZO *et al.*, 1997).

Deve-se considerar, ainda, que a sobrevivência e a abundância de ermitões num determinado local dependem, em grande parte, da disponibilidade de conchas de gastrópodes desocupadas e adequadas ao tamanho dos mesmos (MANTELATTO e GARCIA, 2000; MANTELATTO e DOMINCiano, 2002).

Outro fator que pode afetar a diversidade da comunidade em determinada região é a dispersão e movimentação dos organismos; isto porque, segundo MYERS (1997), as comunidades são compostas por organismos residentes permanentes, residentes temporários e ainda visitantes.

A variação da Similaridade entre os pontos amostrais em relação à composição é justificada pelo fato de os pontos possuírem posições geográficas diferentes em relação ao continente, caracterizando assim condições ambientais distintas.

Verificou-se neste estudo que, durante a pesca do camarão-sete-barbas, grande quantidade de espécies capturadas não constitui alvo da pesca em si. Esta atividade se caracteriza como predatória e desestabilizadora de comunidades bentônicas, uma vez que não seleciona o alvo da pesca (no caso, o camarão) e revolve o fundo do mar, deslocando ou retirando outros organismos do ambiente natural.

Neste estudo, evidencia-se que a abundância de *X. kroyeri* é inversamente proporcional à diversidade de outros decápodes. Por outro lado, pontos com maiores índices de Diversidade são

áreas de exclusão natural da pesca (pontos amostrais II e V) por serem locais com obstáculos naturais, principalmente, rochas e pedaços de corais, que danificam o apetrecho de pesca. Logo, áreas de exclusão natural da pesca permitem que uma série de espécies se desenvolva e se mantenha nestes locais, sendo possíveis competidoras para o camarão *X. kroyeri*. É provável que esta competição não ocorra nas áreas onde a pesca é constante, pois os distúrbios gerados impedem que espécies com baixo potencial de colonização se estabeleçam nestes locais. Neste sentido, o camarão *X. kroyeri* pode ser considerado uma espécie com forte potencial de colonização, pois é mais abundante em áreas que sofrem constantes distúrbios provocados pela pesca e que, portanto, necessitam ser recolonizadas constantemente. Porém, a espécie-alvo apresenta baixa capacidade de competição, justificada por sua menor abundância em áreas com pouco ou nenhum distúrbio.

Este estudo sugere, assim como o trabalho de ANDRIGUETTO-FILHO *et al.* (2016) realizado no Paraná, que, além das condições hidrográficas locais e os fatores ambientais, a atividade pesqueira pode ser também um elemento modulador na distribuição dos indivíduos.

CONCLUSÃO

A atividade pesqueira artesanal realizada com redes não seletivas pode ser considerada um fator perturbador na biodiversidade, pois atinge áreas de elevada diversidade faunística, como baías e enseadas, afetando crustáceos decápodes juvenis e adultos. Além disso, a pesca é um dos fatores gerenciadores da comunidade bentônica local. Esta atividade exige atenção quanto à sua capacidade de desestabilizar os ecossistemas. A fim de garantir a utilização sustentável dos recursos marinhos da região, é necessário que haja a criação de uma política de pesca mais adequada na região de estudo, sobretudo averiguando o período de defeso proposto atualmente.

AGRADECIMENTOS

Este projeto obteve financiamento da Fundação para o Desenvolvimento da UNESP (FUNDUNESP) (Proc. nº 287/88-DFP) e do Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico - CNPq (Proc.

401908/88.7-ZO). Nossos agradecimentos especiais aos membros colaboradores do NEBECC, em particular, a Fernando Luis M. Mantelatto, Sandro Santos e Marcelo Antônio A. Pinheiro, pela ajuda em campo e laboratório.

REFERÊNCIAS

- ABREU, J. 1980 Distribuição e ecologia dos Decapoda numa área estuarina de Ubatuba (SP). *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 29(2):1-3.
- ALMEIDA, A.C.; BAEZA, J.A.; FRANSOZO, V.; CASTILHO, A.L.; FRANSOZO, A. 2012 Reproductive biology and recruitment of *Xiphopenaeus kroyeri* in a marine protected area in the Western Atlantic: implications for resource management. *Aquatic Biology*, 17(1): 57-69.
- ANDRIGUETTO-FILHO, J.M.; NATIVIDADE, C.D.; BRANDINI, F. P.; TEIXEIRA, R. 2016 Local hydrography and fishing drive life cycle strategies and population dynamics of the seabob shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* in a coastal subtropical environment in Brazil. *Hydrobiologia*, 1-19.
- 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.; NEGREIROS-FRANSOZO, M.L. 2010 Brachyuran soft-bottom assemblage from marine shallow waters in the southeastern Brazilian littoral. *Marine Biodiversity*, 40: 277-291.
- BRAGA, A.A.; FRANSOZO, A.; BERTINI, G.; FUMIS, P.B. 2005 Composição e abundância dos caranguejos (Decapoda, Brachyura) nas regiões de Ubatuba e Caraguatatuba, litoral norte paulista, Brasil. *Biota Neotropica*, 5(2): 45-78.
- CASTILHO, A.L.; PIE, M.R.; FRANSOZO, A.; PINHEIRO, A.P.; COSTA, R.C. 2008a The relationship between environmental variation and species abundance in shrimp community (Crustacea, Decapoda, Penaeoidea) in South-eastern Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 88: 119-123.

- CASTILHO, A.L.; FURLAN, M.; COSTA, R.C.; FRANSOZO, V. 2008b Reproductive biology of the rock shrimp *Sicyonia dorsalis* (Decapoda, Penaeidae) from the southeastern coast of Brazil. *Invertebrate Reproduction and Development*, 52(1-2): 59-68.
- CASTRO-FILHO, B.D.; MIRANDA, L.D.; MIYAO, S.Y. 1987 Condições hidrográficas na plataforma continental ao largo de Ubatuba: variações sazonais e em média escala. *Boletim Instituto Oceanográfico*, 35(2): 135-151.
- CASTRO, R.H.; COSTA, R.C.; FRANSOZO, A.; MANTELATTO, F.L.M. 2005 Population structure of the seabob shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea: Penaeoidea) in the littoral of São Paulo, Brazil. *Scientia Marina*, 69(1): 105-112.
- COSTA, R.C.; FRANSOZO, A.; MANTELATTO, F.L.M.; CASTRO, R.H. 2000 Occurrence of shrimp species (Crustacea: Decapoda: Natantia: Penaeidea and Caridea) in Ubatuba Bay, Ubatuba, SP, Brazil. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 113(3): 776-781.
- COSTA, R.C.; FRANSOZO, A.; PINHEIRO, A.P. 2004 Ecological distribution of the shrimp *Pleoticus muelleri* (Bate, 1888) (Decapoda: Penaeoidea) in southeastern Brazil. *Hydrobiologia*, 529(1): 195-203.
- COSTA, R.C.; FRANSOZO, A.; CASTILHO, A.L.; FREIRE, F.A.M. 2005 Annual, seasonal and spatial variation of abundance of the shrimp *Artemesia longinaris* (Decapoda: Penaeoidea) in south-eastern Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 85(1): 107-112.
- COSTA, R.C.; FRANSOZO, A.; FREIRE, F.A.M.; CASTILHO, A.L. 2007 Abundance and ecological distribution of the "sete barbas" shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Decapoda: Penaeoidea) in three bays of the Ubatuba region, southeastern Brazil. *Gulf Caribbean Research*, 19(1): 33-41.
- DE LÉO, F.C. e PIRES-VANIN, A.M.S. 2006 Benthic megafauna communities under the influence of the South Atlantic Central Water intrusion onto the Brazilian SE shelf: A comparison between an upwelling and a non-upwelling ecosystem. *Journal of Marine Systems*, 60: 268-284.
- FRAMESCHI, I.F.; 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.; NEGREIROS-FRANSOZO, M.L.; MANTELATTO, F.L.M.; PINHEIRO, M.A.A.; SANTOS, S. 1992 Composição e distribuição dos Brachyura (Crustacea, Decapoda) do sublitoral não consolidado na Enseada da Fortaleza, Ubatuba (SP). *Revista Brasileira de Biologia*, 52: 667-675.
- FRANSOZO, 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.
- FRANSOZO, A.; COSTA, R.C.; MANTELATTO, F.L.M.; PINHEIRO, M.A.A.; SANTOS, S. 2002 Composition and abundance of shrimp species (Penaeidea and Caridea) in Fortaleza Bay, Ubatuba, São Paulo, Brazil. *Modern Approaches of the Study on Crustacea*. Kluwer Academic Publishers, 17:117-123.
- FRANSOZO, A.; COSTA, R.C.; CASTILHO, A.L.; MANTELATTO, F.L.M. 2004 Ecological distribution of the shrimp "camarão serrinha" *Artemesia longinaris* (Decapoda, Penaeidae) in Fortaleza Bay, Ubatuba, Brazil, in relation to abiotic factors. *Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero*, 16: 43-50.
- FRANSOZO, A.; 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.; FERNANDES-GÓES, L.C.; FRANSOZO, V.; GÓES, J.M.; COBO, V.J.; TEIXEIRA, G.M.; GREGATI, R.A. 2011 Marine Anomurans (Decapoda) from the non-consolidated sublittoral bottom at the Southeastern coast of Brazil. *Crustaceana*, 84(4): 435-450.
- 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.
- 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): 1345-1356.
- GAVIO, M.A. e BOSCHI, E.E. 2004 Biology of the shrimp *Artemesia longinaris* Bate, 1888 (Crustacea: Decapoda: Penaeidae) from Mar del Plata coast, Argentina. *Nauplius*, 12 (2): 83-94.
- GOES, P.; BRANCO, J.O.; PINHEIRO, M.A. A.; BARBIERI, E.; COSTA, D. 2010. Bioecology of the uçá-crab, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), in Vitória Bay, Espírito Santo State, Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, 58: 153-163.
- 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.
- MAHIQUES, M.M.; TESSLER, M.G.; FURTADO, V.V. 1998 Characterization of energy gradient in enclosed bays of Ubatuba region, south-eastern Brazil. *Estuarine, Coastal Shelf Science*, 47(4): 431-446.
- MANTELATTO, F.L.M. e FRANSOZO, A. 1999 Reproductive biology and moulting cycle of the crab *Callinectes ornatus* (Decapoda, Portunidae) from the Ubatuba region, São Paulo, Brazil. *Crustaceana*, 72(1): 63-76.
- MANTELATTO, F.L.M. 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.M. e GARCIA, R.B. 2000 Shell utilization pattern of the hermit crab *Calcinus tibicen* (Diogenidae) from Southern Brazil. *Journal of Crustacean Biology*, 20(3): 460-467.
- MANTELATTO, F.L.M. e DOMINCIANO, L.C.C. 2002 Pattern of shell utilization by the hermit crab *Paguristes tortugae* (Diogenidae) from Anchieta Island, southern Brazil. *Scientia Marina* 66(3): 265-272.
- MANTELATTO, F.L.M.; BIAGI, R.; FARIA, F.C.R.; MEIRELES, A.L.; MELO, G.A.S. 2004 Checklist on brachyuran fauna (Decapoda) from infralittoral rocky/sandy bottom of Anchieta Island, São Paulo State, Brazil. *Nauplius*, 12(2): 135-142.
- MYERS, A.A. 1997 Biogeographic barriers and the development of marine biodiversity. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 44(2): 241-248.
- NAKAGAKI, J.M.; NEGREIROS-FRANSOZO, M.L.; FRANSOZO, A. 1995 Composição e abundância de camarões marinhos (Crustacea: Decapoda: Penaeidae) na Enseada de Ubatuba, Ubatuba SP. *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, 38: 583-591.
- NEGREIROS-FRANSOZO, M.L.; FRANSOZO, A.; PINHEIRO, M.A.A.; MANTELATTO, F.L.M.; SANTOS, S. 1991 Caracterização física e química da Enseada de Fortaleza, Ubatuba, SP. *Revista Brasileira de Geociências*, 21(2): 114-120.
- 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*, 83(1): 187-194.
- ODEBRECHT, C. e CASTELLO, J.P. 2001 The convergence ecosystem in the Southwest Atlantic. *Ecological Studies*, 144: 147-165.
- 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 de plataforma continental da região de Ubatuba, Estado de São Paulo: uma introdução. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 10: 1-8.
- SANTOS, S. 2000 Influência dos fatores ambientais na abundância de *Portunus spinimanus* Latreille, 1819 (Crustacea, Brachyura, Portunidae) na Região de Ubatuba (SP). *Revista Ciência e Natureza*, 22: 129-144.
- SEDREZ, M.C.; BRANCO, J.O.; FREITAS-JUNIOR, F.; MONTEIRO, H.S.; BARBIERI, E. 2013 Ictiofauna acompanhante na pesca artesanal do camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) no

- litoral sul do Brasil. *Biota Neotropica*, 13(1): 165-175.
- SHANNON, C.E. e WIENER, W. 1949 *The mathematical theory of communication*. Urbana: University of Illinois Press, 117p.
- 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.
- VIANNA, M. e ALMEIDA, T. 2005 Bony fish bycatch in the southern Brazil pink shrimp (*Farfantepenaeus brasiliensis* and *F. paulensis*) fishery. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 48(4): 611-623.