

CICLOS SAZONAIS DA CARCINOFAUNA CAPTURADA NA PESCA DO CAMARÃO-SETE-BARBAS, *Xiphopenaeus kroyeri* NO LITORAL DE SANTA CATARINA

Jorge Luiz RODRIGUES-FILHO¹; Erminda da Conceição Guerreiro COUTO²; Edison BARBIERI³; Joaquim Olinto BRANCO⁴

RESUMO

A pesca do camarão-sete-barbas, é eficaz na obtenção da espécie-alvo, mas pouco seletiva por capturar elevada quantidade de fauna acompanhante. Diante disso, o presente estudo buscou caracterizar as capturas camaroeiras no litoral catarinense, como também evidenciar padrões ambientais e a composição da carcinofauna registrada. Campanhas mensais (140) ocorreram em três pontos de estudo, totalizando 420 arrastos, os quais foram agrupados por estação do ano. A Análise Discriminante demonstrou oscilação na salinidade e temperatura entre as estações. A carcinofauna foi composta por espécies com abundâncias e frequências distintas, sendo que aparentemente as variações das condições ambientais estiveram associadas à formação de comunidades sazonais na área, conforme os resultados obtidos pela análise ANOSIM ($R = 0,247$; $p = 0,001$). A Análise da Porcentagem compreensão sobre o funcionamento do ecossistema explorado de Similaridade evidenciou que as espécies que mais contribuíram para as diferenças foram: *X. kroyeri*, *A. longinaria*, *P. muelleri* e *C. ornatus*. Tais variações resultaram em proporções de recurso-alvo/carcinofauna diferentes (Qui-Quadrado: $X^2 = 31,01$; $GL = 6$; $p < 0,000001$).

Palavras-chave: pesca costeira; arrasto-de-portas; pesca de pequeno porte; sazonalidade.

SEASONAL CYCLES OF THE CARCINOFAUNA CAUGHT AS BYCATCH IN SEA-BOB SHRIMP, *Xiphopenaeus kroyeri* FISHERY ON SANTA CATARINA'S COAST

ABSTRACT

The sea bob-shrimp fisheries, is considered effective in catch the target specie, but has low selectivity because catch high amounts of bycatch in trawls. In this context, the present study aimed to characterize the catches of shrimp fishing over thirteen years in Santa Catarina coast and also search for seasonal patterns in environmental conditions and crustacean community on study area. The experimental hauls were deployed monthly in three fishing spots in the study area. Results were grouped according to the seasons and were applied multivariate statistical analyzes to achieved our goals. Discriminant Analysis (AD) showed a marked fluctuation in salinity and temperature among seasons. Crustacean community consisted of species with abundances and frequencies unequal and, apparently, environmental variations influenced formation of seasonal assemblages in the study area (ANOSIM, $R = 0.247$; $p = 0.001$). Analysis of the Similarity Percentage (SIMPER) showed that species that contributed most to the differences reported were: *X. kroyeri*, *A. longinaria*, *P. muelleri* and *C. ornatus*. Such variations resulted in statistical differences on proportion target specie/carcinofauna, as detected by the chi-square test ($X^2 = 311,911,243.01$; $GL = 6$, $p < 0.000001$).

Key-words: coastal fisheries; trawl net; bob-shrimp; crustacean fauna; seasonality.

Artigo Científico: Recebido em 10/10/2015 – Aprovado em 02/02/2016

¹ Universidade Estadual de Santa Catarina (UDESC), Rua Cel. Fernandes Martins, Progresso, CEP: 88.790-000270, Laguna, SC, Brasil. jorlrf@gmail.com

² Universidade Estadual de Santa Cruz, Departamento de Ciências Biológicas. minda@uesc.br

³ - Instituto de Pesca-APTA-SAA/SP, CEP: 11.990-000, Cananéia, SP, Brasil. edisonbarbieri@yahoo.com.br

⁴ - Centro de Ciências Tecnológicas, da Terra e do Mar Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, SC, Brasil. branco@univali.br;

INTRODUÇÃO

O litoral brasileiro se estende por mais de 8.000 km e possui, ao longo de seu percurso, áreas bem preservadas e outras com impactos decorrentes da ação humana mais evidentes (AB'SABER, 2003). O extenso litoral e o consequente acesso ao mar em vários estados da federação não se refletem nos resultados da pesca marinha brasileira, sendo a produção considerada baixa quando comparada à de outros países (FAO, 2014). A pequena captura em águas oceânicas, que corresponde a cerca de 10% da produção (CASTELLO, 2010), poderia ser considerada como principal fator do baixo rendimento pesqueiro nacional.

Por outro lado, o rendimento das pescarias costeiras brasileiras é abundante e diverso, o qual pode estar em parte associado aos distintos ecossistemas que ocorrem ao longo da linha de costa, como os extensos mangues da bacia Amazônica, os corais do nordeste e as lagoas, estuários e marismas do sul (ELFES *et al.*, 2014). Além dos distintos ambientes costeiros e processos ecológicos correlatos, a influência desigual das correntes marinhas que incidem na costa (MATSUURA, 1986; ROSSI-WONGTSCHOWSKI e MADUREIRA, 2006) e a morfologia, estrutura e composição dos sedimentos das bacias marinhas (MARTINS e COUTINHO, 1981) acentuam a heterogeneidade espacial na plataforma continental.

Algumas espécies, mesmo frente a condições ambientais desiguais, estão largamente distribuídas na costa brasileira, como é o caso do camarão-sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (D'INCAO *et al.*, 2002), que ocorre associado a áreas que possuem sedimento com areia fina e lama (FREIRE *et al.*, 2011). Há registros que a espécie ocorre em profundidades de até 70 m (COSTA *et al.*, 2003), mas a sua abundância é mais elevada em áreas mais rasas (BRANCO *et al.*, 2013), fazendo que ocorra maior esforço e captura nestes locais (COSTA *et al.*, 2007).

Recentemente, a importância econômica do recurso causou aumento da pressão pesqueira e a diminuição das capturas, sendo o estoque considerado como sobre-explotado nas regiões Sudeste e Sul do Brasil, (VASCONCELLOS *et al.*,

2007). Existem indícios que o recurso está também sobre-explotado na Bahia (COUTO *et al.*, 2013). Em outros estados nordestinos, como Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco, não existe defeso da pesca camaroeira devido à carência de dados sobre a biologia e pesca dos camarões (SANTOS *et al.*, 2013), o que torna o recurso mais suscetível ao deplecionamento.

As pescarias de camarão são consideradas como as mais impactantes em termos de biomassa de *bycatch* (VIANNA e ALMEIDA, 2005), capturando elevado contingente de organismos, como peixes, crustáceos, moluscos, cnidários e equinodermos (BRANCO e FRACASSO, 2004). A composição específica da fauna acompanhante pode variar em função da área de pesca, profundidade e época do ano (BERNARDES-JUNIOR *et al.*, 2011; RODRIGUES-FILHO *et al.*, 2015). Mesmo com variações de composição, comumente os crustáceos representam parte considerável de capturas incidentais nos fundos de pesca costeiros (SEVERINO-RODRIGUES *et al.*, 2002; BRANCO e FRACASSO, 2004), apresentando elevada diversidade de grupos taxonômicos e espécies (SILVA *et al.*, 2014).

No caso das pescarias de camarão *X. kroyeri*, a proximidade com a costa e a baixa profundidade acentuam a problemática ambiental da atividade, pois tais áreas de atuação podem servir como locais de recrutamento desassociados daqueles de reprodução (CALEY *et al.*, 1996), gerando uma maior captura de indivíduos jovens nestas pescarias. Assim, a sustentabilidade das pescarias de camarão é discutível, uma vez que geram impactos negativos na diversidade das comunidades exploradas (HALL, 1999).

Em face do exposto, o presente trabalho visa caracterizar as capturas de camarão-sete-barbas e de sua carcinofauna acompanhante ao longo de treze anos em Armação do Itapocoroy, uma enseada no norte do estado de Santa Catarina. A área em questão é um importante fundo de pesca por apresentar uma frota artesanal considerável em tamanho (cerca de 76 embarcações) e uma comunidade de pescadores que possui na atividade uma herança cultural (BRANCO, 1999). Ainda, busca-se checar a existência de padrões de variação das condições de qualidade de água e, em caso positivo, de que forma as alterações no

ambiente influenciam a abundância e a composição das espécies de crustáceos registradas na área.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A Armação do Itapocoroy está localizada no setor nordeste do estado de Santa Catarina (DIEHL e HORN-FILHO, 1996), sendo caracterizada por possuir uma intensa atividade de pesca camaroeira (BRANCO, 1999). Os locais de atuação da frota monitorados no presente trabalho foram: Ponta da Vigia com profundidade

entre 10 a 15 m, nas proximidades da Ilha Feia entre 8 a 12 m e entre essa e as Ilhas de Itacolomis com 12 a 18 m, sendo que o sedimento predominante nessas áreas é siltico-argiloso (Figura 1).

Os ventos predominantes são de quadrante nordeste ao longo do ano e de sudoeste no inverno (ARAÚJO *et al.*, 2006). As massas de água que ocorrem na baía são a Água Costeira com grande contribuição do rio Itajaí-Açu ao longo de todo o ano, a Água Tropical (verão e outono) com influência da corrente do Brasil e, eventualmente, a Água Central do Atlântico Sul (ACAS), no verão, nas camadas inferiores da coluna d'água (RESGALLA e SCHETTINI, 2006).

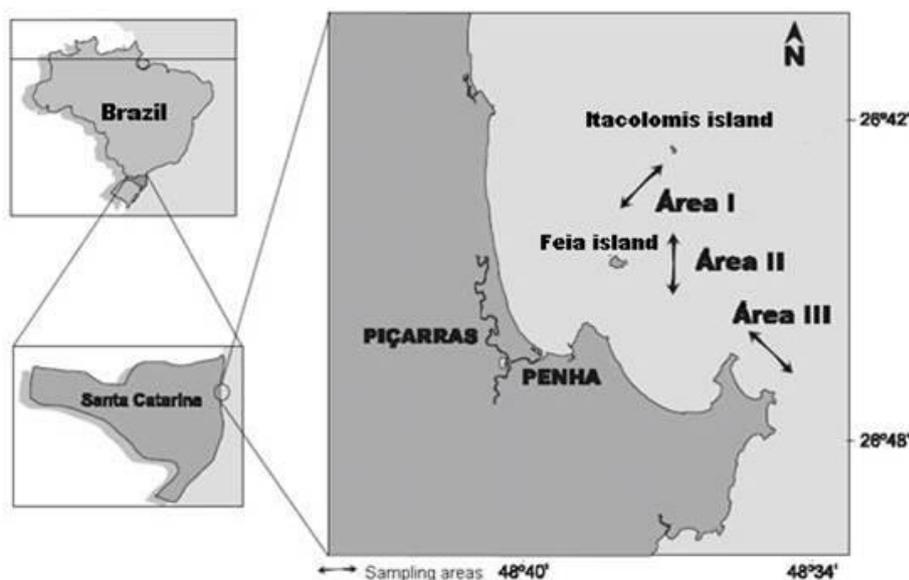


Figura 1 - Região de estudo e as três áreas monitoradas pelos arrastos experimentais. Fonte: RODRIGUES-FILHO *et al.* (2011)

- Campanhas de campo.

Os arrastos experimentais ocorreram no período de 1997 até 2012, sempre nos mesmos pontos de pesca utilizados pela frota artesanal. Entretanto, por fatores atrelados ao custeio das campanhas, houve intervalos em que não se realizaram campanhas. Durante os meses de defeso da pesca de camarão em áreas costeiras (1º de março até 31 de maio), as campanhas continuaram em decorrência de autorização para

coleta de material biológico (SISBIO N° 324642). Inicialmente, as coletas foram conduzidas mensalmente de julho de 1997 a julho de 2003, sendo interrompidas durante um ano e reiniciadas em julho de 2004 com duração até fevereiro de 2008. Após mais um intervalo, as campanhas foram realizadas de forma sazonal nos meses de novembro de 2009 e março, junho e outubro de 2010, sendo que, desde mês em diante, as campanhas foram mensais até o mês de junho de

2012. Foram realizadas cento e quarenta (140) campanhas mensais no período de julho de 1997 a junho de 2012: trinta e três (33) no inverno, trinta e sete (37) na primavera, trinta e seis (36) no verão e trinta e quatro (34) no outono.

Em cada ponto de coleta, uma baleeira simples com portas duplas para arrastos de fundo tracionou por trinta minutos, a uma velocidade média de dois nós. Foram utilizadas duas redes-de-arrasto com portas que apresentavam 6,0 m de abertura na boca e 11,0 m de comprimento, malha de 3,0 cm na manga e corpo e 2,0 cm no ensacador (manga seca).

O material capturado foi armazenado em sacos plásticos, sendo estes colocados em caixas térmicas com gelo. Paralelamente foram coletadas amostras da água de fundo por meio de uma garrafa de Van Dorn, a fim de estimar os valores de salinidade e temperatura por meio, respectivamente, de refratômetro e termômetro (modelo Incoterm 9793.16.1.00).

Os crustáceos capturados foram separados do restante da fauna acompanhante a bordo, acondicionados em saco plástico devidamente etiquetado e mantido em caixa de isopor com gelo até chegar ao laboratório.

Laboratório

Em laboratório foram feitas as identificações dos componentes da carcinofauna amostrada até o menor nível taxonômico possível, de acordo com a bibliografia específica (PÉREZ FARFANTE e KENSLEY, 1997; COSTA *et al.*, 2003).

A seguir, os organismos foram contados e pesados, sendo a espécie-alvo, *X. kroyeri*, não computada como carcinofauna, mas tendo seu peso e número de exemplares determinado de forma isolada.

Análises dos dados

Os meses do ano foram agrupados de acordo com a estação a que pertenciam: outono (abril, maio e junho), inverno (julho, agosto e setembro), primavera (outubro, novembro e dezembro) e verão (janeiro, fevereiro e março). Esta

categorização foi utilizada para se checarem as condições de água de fundo e a ocorrência das espécies entre as estações do ano, de modo a visualizar possíveis padrões de ocorrências diferenciais entre as mesmas.

Como as variáveis salinidade e temperatura possuem unidades e dispersões distintas, os resultados obtidos foram inicialmente normalizados de modo a obter uma distribuição Z reduzida e evitar erros, devido a desiguais dimensionalidades dos dados (SIMEONOVA *et al.*, 2003).

Em seguida, a Análise de Discriminante (AD) foi empregada para evidenciar as características de qualidade de água ocorridas na Armação do Itapocoroy entre as estações. Essa metodologia é aplicada quando se conhece *a priori* a existência de grupos, permitindo testar se esses agrupamentos são significativos estatisticamente e quais variáveis que definem os distintos agrupamentos (LEGENDRE e LEGENDRE, 1998; HAIR *et al.*, 2006). No presente caso, assumiu-se que os agrupamentos são as distintas estações: inverno, primavera, verão e outono. A análise de variância múltipla (MANOVA) com o teste de Lambda de Wilks ($p = 0,05$) foi empregada para testar a significância estatística da diferença dos escores obtidos entre os agrupamentos. Quando detectada diferença estatística, os agrupamentos foram comparados por meio do teste de *Hotelling-Lawley* para detectar entre quais ocorreram as diferenças. As análises foram realizadas com o *software R* (R CORE TEAM, 2013) e com os pacotes *Mass* (VENABLES e RIPLEY, 2002) e *RVAideMemoire*. Os valores mínimos (Min) e máximos (Máx) das variáveis salinidade e temperatura, bem como a média e o desvio padrão (DP) foram estimados para contextualizar os resultados obtidos com as massas de água que ocorrem na região (SCHETTINI *et al.*, 1999).

A categorização da comunidade amostrada quanto à frequência de ocorrência relativa (%) foi realizada de acordo com a escala de GRAÇA-LOPES *et al.* (1997) muito frequentes (MF: presentes em mais de 70% das amostragens), frequentes (F: presentes em 40% até 69,99% das amostragens), pouco frequentes (PF: presentes em

20 até 39,99% das amostragens) e ocasionais (OC: presentes em menos de 20% das amostragens). Com a estimativa e a observação da frequência de ocorrência e abundância em cada estação, buscou-se evidenciar padrões sazonais de distribuição das espécies.

As análises estatísticas a seguir foram realizadas com o uso do *software R* por meio do pacote *Vegan* (OKSANEN, 2008). O índice de Bray-Curtis foi aplicado à matriz de abundância da carcinofauna, a qual foi transformada pela raiz quadrada para aumentar a importância das espécies raras (CLARKE *et al.*, 2006). Em seguida, a Análise de Similaridade (ANOSIM) foi empregada para checar diferenças sazonais na composição de espécies (CLARKE e WARWICK, 1994). Quando detectadas diferenças estatísticas, procedeu-se à Análise de Porcentagem de Similaridade (SIMPER), a qual possibilitou determinar a dissimilaridade (%) entre as estações e evidenciar as espécies que mais contribuíram para as alterações registradas (CLARKE e WARWICK, 1994). Neste artigo, selecionou-se o valor de 80% de contribuição acumulada como corte para definir as espécies mais representativas nos resultados (MOSCATELLO e BELMONTE, 2009).

Posteriormente, os dados de todas as espécies da carcinofauna acompanhante foram fundidos e, em conjunto com a abundância de *X. kroyeri*, utilizados para se estimar a proporção da espécie-alvo e da fauna em número de indivíduos capturados. A influência da sazonalidade sobre esta proporção foi avaliada por meio da aplicação do teste de *Qui-Quadrado* de associação (ZAR, 1999). Neste teste, a significância foi de 0,05 e as classes das categorias sazonalidade (inverno, primavera, verão e outono; $s = 4$ classes) e recurso pesqueiro (espécie-alvo e carcinofauna acompanhante; $r = 2$) foram empregadas para se estimar o grau de liberdade pela seguinte equação: $(s-1) \times (r-1)$ (ZAR, 1999).

RESULTADOS

Variáveis ambientais

Houve ampla variação das variáveis salinidade e temperatura entre as estações. No inverno foram registradas baixas temperaturas (Min: 15,66 °C; Máx: 22,66 °C; Média: 18,82 °C; DP: 1,69 °C) e salinidades (Min: 27,66; Máx: 36; Média: 32,93; DP: 2,23). Na primavera houve aumento da temperatura (Min: 16,16 °C; Máx: 26,66 °C; Média: 22,08 °C; DP: 2,07 °C) e da salinidade (Min: 28; Máx: 36,66; Média: 33,21; DP: 1,92). No verão, atingiram-se as maiores temperaturas (Min: 20,0 °C; Máx: 28,33 °C; Média: 24,77 °C; DP: 1,63 °C) e salinidades mais baixas (Min: 27; Máx: 36; Média: 33,58; DP: 2,04). No outono houve decréscimo da temperatura (Min: 14,66 °C; Máx: 25,33 °C; Média: 20,80 °C; DP: 2,37 °C) e aumento da salinidade (Min: 28,33; Máx: 37; Média: 34,01; DP: 1,84). Os resultados da AD corroboraram estes padrões na área de estudo (Figura 2), demonstrando haver elevada sazonalidade na área de estudo.

A aplicação da MANOVA evidenciou diferença significativa entre as estações do ano em relação às condições de qualidade de água de fundo (Tabela 1). Quando realizadas comparações por meio do teste de Hotelling-Lawley, observou-se que a existência de diferenças estatísticas entre todas as estações ($p < 0,05$).

Carcinofauna

Ao longo dos 140 meses de arrasto foram registradas 15 famílias e 38 espécies de espécies de crustáceos (Tabela 2). As famílias Portunidae e Penaeidae, com nove e sete espécies registradas respectivamente, foram as que apresentaram as maiores riquezas. Quatro espécies pertenciam à família Majidae e três, às famílias Leucosiidae e Diogenidae. Das demais famílias registradas, oito foram representadas apenas por uma espécie no decorrer do estudo (Tabela 2).

Tabela 1. Análise de variância multivariada (MANOVA) para salinidade e temperatura entre as estações do ano. F: valor de F do teste de Fisher; GL = graus de liberdade.

Lambda de Wilks	0,210
F (observado)	15,944
F (critico)	2,226
Gl 1	6
Gl 2	84
p	< 0,0001

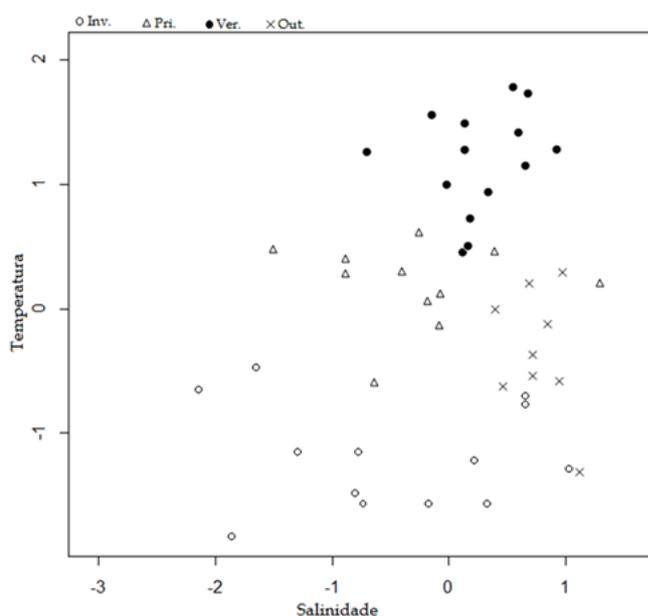


Figura 2. Representação gráfica da Análise de Discriminante (AD) obtida por meio das variáveis de qualidade de água monitoradas na Armação do Itapocoroy no período de julho 1997 a junho de 2012.

Em termos de frequência de ocorrência, as espécies *X. kroyeri*, *P. muelleri*, *H. pudibundus*, *C. ormatu*s e *C. danae* foram classificadas como Muito Frequentes (MF) nas amostragens. Sete espécies foram classificadas como Frequentes (F): *L. schmitti*, *A. longinaris*, *E. oploforoides*, *S. dorsalis*, *P. mediterranea*, *P. punctata* e *L. spinosa*. No total, cinco espécies foram consideradas como Pouco

Frequentes (PF), sendo estas *D. insignis*, *Squilla* sp., *L. loxochelis*, *P. lichtensteinii* e *A. cribrarius*. Em sua maioria, as espécies (21) foram classificadas como Ocasiais (OC) nas amostragens (Tabela 2).

No total foram capturados 171.390 organismos, sendo 33.301 no inverno, 32.765 na primavera, 46.374 no verão e 58.958 no outono (Tabela 2). As espécies mais abundantes no

decorrer do estudo foram *X. kroyeri*, *C. ornatus*, *A. longinarius*, *P. muelleri*, *A. americanus* e *H. pudibundus* (Tabela 2).

As espécies abundantes no inverno foram *F. brasiliensis*, *R. constrictus* e *P. diogene*. Na primavera, espécies tais como *A. longinarius*, *E. oploforoides*, *D. insignis*, *H. pudibundus*, *P. mediterranea* e *P. lichtensteini* foram mais abundantes (Tabela 2). Já no verão, os congêneros de *Callinectes* spp. atingiram suas mais elevadas abundâncias, como *F. paulensis*, *S.*

empusa e *P. punctata* (Tabela 2). No outono, as espécies que atingiram acentuadas abundâncias em relação aos demais períodos do ano foram *A. cribrarius*, *X. kroyeri*, *T. constrictus*, *L. loxochelis*, *A. americanus* e *D. venosus* (Tabela 2). Outras espécies exibiram altas abundâncias em duas estações do ano, como, por exemplo, *P. muelleri* e *S. dorsalis* no inverno/primavera, *P. sayana* e *P. spininamus* no outono/inverno, *P. punctata* e *A. cribrarius* no verão/outono e *P. mediterranea* na primavera/verão (Tabela 2).

Tabela 2 - Classificação taxonômica, abundância (N), frequência de ocorrência (F %) e categorias de ocorrência (C) de organismos capturados em arrastos durante o período de julho de 1997 a junho de 2012. *áreas hachuradas nos gradientes de cinza indicam maiores abundâncias, sendo a maior abundância representada por tons mais escuros.

Família/Espécie	Total			Inverno	Primavera	Verão	Outono
	N	F (%)	C				
Crustacea/Malacostraca							
Penaeidae							
<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	101108	96,43	MF	14860	7446	33321	45482
<i>Farfantepenaeus brasiliensis</i>	57	7,86	OC	52	2	2	0
<i>Farfantepenaeus paulensis</i>	125	7,86	OC	15	4	106	2
<i>Litopenaeus schmitti</i>	239	52,14	F	68	59	43	69
<i>Trachypenaeus constrictus</i>	32	0,71	OC	0	0	0	32
<i>Rimapenaeus constrictus</i>	27	2,14	OC	26	0	0	1
<i>Artemesia longinarius</i>	15480	55,00	F	6123	8483	780	94
Lismatidae							
<i>Exhippolysmata oploforoides</i>	797	40,71	F	72	335	203	187
Sergestidae							
<i>Acetes americanus</i>	10626	18,57	OC	903	1341	304	8078
Solenoceridae							
<i>Pleoticus muelleri</i>	12674	80,71	MF	6482	5156	374	662
Sicyoniidae							
<i>Sycionia dorsalis</i>	1602	67,86	F	683	739	104	76
Diogenidae							
<i>Dardanus insignis</i>	211	20,71	PF	48	85	55	23
<i>Dardanus venosus</i>	9	2,14	OC	0	3	0	6
<i>Petrochirus diogenes</i>	3	0,71	OC	3	0	0	0
Alpheidae							
<i>Alpheus bouoieri</i>	92	16,43	OC	64	9	6	14
Stomatopoda / Squillidae							
<i>Squilla empusa</i>	11	3,57	OC	1	0	9	1
<i>Squilla sp</i>	226	32,86	PF	72	36	35	83
Paguridae							
<i>Loxopagurus loxochelis</i>	248	28,57	PF	46	34	74	94
<i>Pagurus exilis</i>	1	0,71	OC	0	1	0	0
Palaemonidae							
<i>Nematopalaeman schimitti</i>	18	0,71	OC	18	0	0	0
Calappidae							
<i>Hepatus pudibundus</i>	6898	97,14	MF	1384	2882	1733	900
Porcellanidae							
<i>Porcellana sayana</i>	7	2,86	OC	3	0	0	4
Leucossidae							
<i>Persiphona mediterranea</i>	356	44,29	F	56	135	128	37

<i>Persephona punctata</i>	859	67,14	F	117	185	267	291
<i>Persephona lichtensteini</i>	752	34,29	PF	123	326	150	154
Majidae							
<i>Libinia ferreirae</i>	29	5,71	OC	3	15	4	7
<i>Libinia spinosa</i>	264	41,43	F	99	98	26	41
<i>Microphrys bicornutus</i>	1	0,71	OC	0	0	0	1
<i>Pelia rotunda</i>	33	4,29	OC	9	23	0	11
Portunidae							
<i>Callinectes danae</i>	1190	82,86	MF	197	340	473	181
<i>Callinectes bocourti</i>	30	1,43	OC	30	0	0	0
<i>Callinectes ornatus</i>	16828	95,71	MF	1566	4919	7997	2347
<i>Callinectes sapidus</i>	324	5,71	OC	110	80	134	0
<i>Portunus spinimanus</i>	141	16,43	OC	54	16	18	53
<i>Portunus spinicarpus</i>	9	4,29	OC	0	2	4	3
<i>Cronius ruber</i>	5	2,86	OC	0	1	2	2
<i>Arenaeus cribarius</i>	78	20,71	PF	8	13	27	30
<i>Ovalipes trimaculatus</i>	7	3,57	OC	2	1	0	4
Total	171390			33301	32765	46374	58958

A análise ANOSIM confirmou o padrão sazonal exposto acima, demonstrando que a composição da carcinofauna diferiu estatisticamente entre todas as estações do ano ($R = 0,247$; $p = 0,001$). Os resultados das comparações pareadas foram os seguintes: inverno x primavera: $R = 0,06$; $p = 0,005$; inverno x verão: $R = 0,23$; $p = 0,001$; inverno x outono: $R = 0,25$; $p = 0,01$; primavera x verão: $R = 0,38$; $p = 0,001$; primavera x outono: $R = 0,50$; $p = 0,001$; verão x outono: $R = 0,04$; $p = 0,01$.

A dissimilaridade entre as composições dos arrastos determinada pela análise SIMPER foi de 53,83%, acarretada, sobretudo, pelas desiguais abundâncias das espécies *X. kroyeri*, *A. longinarius*, *P. muelleri* e *C. ornatus*, que somadas contribuíram com 58,48% do total das diferenças detectadas (Tabela 3). De acordo com o método empregado, as demais espécies que foram representativas para as diferenças entre as estações foram: *H. pudibundus*, *A. americanus*, *S. dorsalis*, *C. danae* e *P. punctatus*.

Tabela 3 – Resultados da análise SIMPER (< 80%) demonstrando a contribuição de cada espécie (Contribuição %), a contribuição acumulada (Acumulada %) e a abundância média em cada estação (N Média), para a dissimilaridade na composição da carcinofauna detectada na área de estudo.

Espécie	Contribuição %	Acumulado%	N Média			
			Inverno	Primavera	Verão	Outono
<i>X. kroyeri</i>	27,19	27,19	17,30	10,90	26,40	33,70
<i>A. longinarius</i>	11,76	38,95	7,79	11,70	1,59	0,87
<i>P. muelleri</i>	10,10	49,05	10,40	8,52	1,95	3,01
<i>C. ornatus</i>	9,43	58,48	6,28	8,32	12,70	7,64
<i>H. pudibundus</i>	5,92	64,40	5,52	7,80	6,24	4,65
<i>A. americanus</i>	5,27	69,67	1,60	1,69	1,21	4,90
<i>S. dorsalis</i>	3,96	73,64	3,70	3,57	1,07	0,96
<i>C. danae</i>	2,86	76,50	1,86	2,44	2,90	1,97
<i>P. punctata</i>	2,82	79,32	1,28	1,52	2,17	2,27

A abundância da espécie-alvo e da carcinofauna e a proporção entre as mesmas oscilou entre as estações do ano (Tabela 4). No

inverno, a quantidade de *X. kroyeri* (14.860) capturada foi inferior à de carcinofauna acompanhante (18.442), gerando uma proporção

de 1/1,24 entre estes recursos. Na primavera houve menores capturas do recurso-alvo (7.446) e aumento da fauna incidental (25.320), gerando a proporção mais elevada entre as estações: 1/3,40. No verão (33.321) e, principalmente, no outono (45.482) houve aumento das capturas de *X. kroyeri* e diminuição da captura da carcinofauna (verão = 13.053; outono = 13.477), acarretando em baixas proporções entre os recursos.

Tabela 4 - Abundância de *X. kroyeri* e da carcinofauna acompanhante e proporção entre as mesmas, registradas sazonalmente na Armação do Itapocoroy, Penha (SC).

Estações do ano	<i>K. kroyeri</i>	Carcinofauna	Proporção
Inverno	14860	18442	1/1,24
Primavera	7446	25320	1/3,40
Verão	33321	13053	1/0,39
Outono	45482	13477	1/0,30

DISCUSSÃO

Os resultados obtidos evidenciam que houve elevado contingente de crustáceos capturados como fauna acompanhante nos arrastos camaroeiros, corroborando a baixa seletividade desta modalidade, sobretudo quando realizada em ambientes tropicais (KELLEHER, 2004). De maneira geral, os crustáceos são frequentes nas capturas realizadas pela frota artesanal camaroeira (GRAÇA-LOPES *et al.*, 2002) sendo que muitos dos organismos capturados são descartados por serem de pequeno porte e não possuir valor econômico (BRANCO e FRACASSO, 2004).

Das trinta e oito espécies registradas, cinco foram muito frequentes nos arrastos e sete, frequentes. Contudo, quando observadas as abundâncias destes táxons, notou-se que todas apresentaram ampla oscilação entre as estações, sendo tal constatação possivelmente associada às respostas ecológicas específicas dos organismos, bem como a limitações fisiológicas de cada espécie frente às alterações ambientais (FURLAN *et al.*, 2013).

A área de estudo pode ser influenciada por três tipos de massas de águas distintas: Água da Plataforma (AP), Água Costeira (AC) e Água

Quando estes resultados foram analisados por meio do teste de Qui-Quadrado, evidenciou-se associação das abundâncias de *X. kroyeri* e da carcinofauna com as estações ($X^2 = 311911243,01$; GL = 6; $p < 0,000001$), indicando que este fator atua intensamente na composição e na proporção das capturas na área de estudo

Central do Atlântico Sul (ACAS) (SCHETTINI *et al.*, 1999), acarretando em marcantes condições oceanográficas entre as estações (RODRIGUES-FILHO *et al.*, 2011). Os resultados do presente trabalho estão de acordo com o exposto, indicando ampla variação de salinidade e temperatura na área. Quanto à influência de massas de água na área, os resultados de salinidade e temperatura fornecem indicativos de que houve predomínio da Água Costeira (AC) no decorrer do estudo.

Alterações nos ecossistemas acarretam em respostas da biota, gerando distintos rearranjos na estrutura de comunidades (MAGURRAN, 2004) frente às novas condições e à disponibilidade de recursos existente (RICKLEFS, 2011) Neste estudo, notou-se forte associação da composição específica com as variações sazonais de qualidade de água.

No inverno foram registradas baixas temperaturas e moderadas salinidades, sendo que tais condições aparentemente foram favoráveis às maiores abundâncias de *A. longinnaris*, *P. muelleri*, *S. dorsalis*, *F. brasiliensis* e *R. constrictus*. De fato, alguns autores relataram maiores abundâncias de *A. longinnaris* e *P. muelleri* associadas a baixas temperaturas de água, sendo essas espécies indicadoras destas condições (BOSCHI, 1989;

DUMONT e D'INCAO, 2008). A baixa temperatura decorrente da intrusão da massa de Água Central do Atlântico Sul foi o fator ambiental atrelado a à alta abundância de *R. constrictus* e *S. dorsalis* no norte do estado de São Paulo durante o verão (COSTA *et al.*, 2004; COSTA *et al.*, 2005). No caso de *F. brasiliensis*, as maiores abundâncias no inverno podem estar associadas às baixas salinidades, sendo este fator o que mais influencia a distribuição e abundância de indivíduos do gênero *Farfantepenaeus*. no sul do Brasil (D'INCAO, 1999). Por outro lado, seu congênico *F. paulensis* ocorreu em todas as estações e foi mais abundante no verão, corroborando o estudo de COSTA *et al.* (2008) o qual evidencia que esta última espécie é mais tolerante a variações de salinidade em áreas costeiras e estuarinas.

Na primavera houve incremento na temperatura da água e maior captura de carcinofauna, corroborando os resultados de BRANCO e FRACASSO (2004). Também foram registradas maiores abundâncias de *P. mediterranea*, *P. lichtensteinii*, *H. pudibundus* e *E. oploforoides*. Destas espécies, *H. pudibundus* foi uma que ocorreu muito frequentemente nos arrastos estudados no presente estudo. Em trabalhos anteriores, notou-se que a espécie foi abundante em arrastos camaroeiros no norte do estado de São Paulo (KEUNECKE *et al.*, 2007). Provavelmente, no presente trabalho, a alta abundância da espécie na primavera nos arrastos está associada ao recrutamento dos jovens que ocorre no período (FRACASSO e BRANCO, 2005), sendo que há sobreposição com os adultos em áreas de arrastos de camarão, aumentando a abundância no período. As espécies do gênero *Persephona* são comuns em arrastos camaroeiros, e sua importância na carcinofauna varia consideravelmente entre fundos de pesca, sendo muito abundante e frequente em algumas áreas (KEUNECKE *et al.*, 2007) e ocasional em outras (BRANCO e FRACASSO, 2004). As espécies *P. mediterranea*, *P. punctata* e *P. lichtensteinii* ocorrem em mesmos habitats e possuem parâmetros populacionais, como crescimento e período reprodutivo, semelhantes (verão), entretanto *P. lichtensteinii* possui estratégias reprodutivas

distintas das demais (ALMEIDA *et al.*, 2013). Através dos resultados deste trabalho, notou-se que *P. mediterranea* e *P. punctata* apresentaram a mesma época de maior abundância, enquanto *P. lichtensteinii* foi mais abundante no verão, corroborando as similaridades e distinções entre as espécies relatadas anteriormente.

No verão, as temperaturas foram as maiores registradas no decorrer do estudo, enquanto a salinidade sofreu um leve acréscimo em relação às amostras de primavera. A elevação da temperatura esteve relacionada ao incremento em abundância dos portunídeos, com destaque para as espécies do gênero *Callinectes*. Este padrão sazonal do grupo já fora observado em trabalhos pretéritos (PINHEIRO *et al.*, 1996; CHACUR e NEGREIROS-FRANZOZO, 2001; BERTINI e FRANZOZO, 2004; PEREIRA *et al.*, 2009; SEDREZ *et al.*, 2013). A exceção ao padrão sazonal exposto foi a espécie *C. bocourti*, que, mesmo sendo muito pouco abundante e rara nas amostragens, foi capturada no inverno. Estudos detalhados sobre a população de *C. bocourti* se fazem necessários, mas os resultados do presente trabalho podem ser um indicativo de estratégias de vida distintas, as quais permitem a coexistência com os congêneres em um mesmo habitat, ainda que em baixas abundâncias em termos comparativos.

Outro padrão observado no verão foi a maior contribuição de *X. kroyeri* nos arrastos, sendo a máxima abundância da espécie atingida no outono, assim como os valores de salinidade. Nesta estação ocorre o principal evento reprodutivo da espécie no sul do Brasil (BRANCO *et al.*, 2013), o que provavelmente gerou as altas abundâncias registradas. No que se refere à elevada salinidade na estação, dois fatores podem ser responsáveis por tal fato. O primeiro está relacionado ao predomínio da Água Costeira na região, formada pela diluição parcial das águas oceânicas e pelo aporte continental, principalmente do rio Itajaí-açu (REGALLA e SCHETTINI, 2006), o qual apresenta suas menores vazões médias nos meses de abril (SCHETTINI e TRUCCOLO, 2009), podendo, portanto, ser mais influenciado pela água marinha e ter maiores salinidades. Um segundo fato é que durante o

verão e outono pode haver influência da Água Tropical originada na Corrente do Brasil, com salinidade superior a 35 e temperatura em torno de 26 °C (RESGALLA e SCHETTINI, 2006). Entretanto, os resultados obtidos indicam que a intrusão da Água Tropical não ocorreu na área de estudo e que provavelmente as menores vazões do rio Itajaí estiveram relacionadas com a alta salinidade do período.

As altas capturas no outono corroboram os resultados obtidos por COSTA *et al.* (2007) e RODRIGUES FILHO *et al.* (2011), que registraram altas abundâncias e biomassas nos meses desta estação, correlacionadas positivamente com a salinidade. Outra espécie que atingiu sua máxima abundância no outono foi *A. americanus*, entretanto foi ocasional nos arrastos, mesmo em amostras desta estação. A abundância de *A. americanus* apresentou um padrão distinto das demais espécies, sendo caracterizada por picos com elevado contingente de organismos em poucos meses no decorrer do presente estudo. SIMÕES *et al.* (2012) relacionaram estes aumentos consideráveis da população de *A. americanus* ao hábito pelágico da espécie e ao aumento da produção primária na coluna d'água, ocasionada por fatores oceanográficos pontuais.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos no presente estudo permitiram verificar que a pesca de arrasto realizada na Armação do Itapocoroy captura elevada quantidade e riqueza de crustáceos. Esta carcinofauna é formada por organismos que possuem abundâncias e frequências discrepantes, sendo as mesmas acentuadas pelos ciclos sazonais e suas conseqüências sobre as condições oceanográficas locais. Tais variações acarretam na formação de comunidades sazonais na área de estudo, as quais são atreladas aos distintos rendimentos de capturas da espécie-alvo e da carcinofauna acompanhante. A obtenção destes resultados e a evidenciação de padrões sazonais nas capturas camaroeiras podem subsidiar a gestão desta modalidade, por permitir maior compreensão sobre o funcionamento temporal do ecossistema explorado.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer ao Departamento de Graduação, Pesquisa e Extensão da Universidade do Vale do Itajaí, pelo suporte à pesquisa, e também ao CNPq (Conselho Nacional de Pesquisa), pela bolsa de produtividade concedida aos pesquisadores Joaquim Olinto Branco e Edison Barbieri.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SABER, A.N. 2003 Brazilian coast. *Revista Instituto Medicina Tropical, São Paulo*, 45(1): 28.
- ALMEIDA, A.C.C.; HIYODO, V.J.; COBO, G.; BERTINI, V.; FRANSOZO, G.M. TEIXEIRA. 2013 Relative growth, sexual maturity, and breeding season of three species of the genus *Persephona* (Decapoda: Brachyura: Leucosiidae): a comparative study. *Journal Marine Biology Association, U.K.*, 93(6):1581-1591.
- ARAÚJO, S.A.; HAYMUSSI, H.; REIS, F.H.; SILVA, F.E. 2006 *Caracterização climatológica do município de Penha, SC*. p. 11-28. In: BRANCO, J.O e MARENZI, A.W.C. (Org.). Bases ecológicas para um desenvolvimento sustentável: estudo de caso em Penha, SC. Editora da UNIVALI, Itajaí, SC.
- BERNARDES JÚNIOR, J.J.; RODRIGUES FILHO, J.L.; BRANCO, J.O.; VERANI, J.R. 2011 Spatiotemporal variations of the ichthyofauna structure accompanying the seabob shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Crustacea: Penaeidae) fishery, in important fisheries areas of the Santa Catarina shore, Brazil. *Zoologia*, 28(2): 151-164.
- 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. 1989 Biología pesquera del langostino del litoral Patagónico de Argentina (*Pleoticus muelleri*). *Contrib INIDEP*, 646:1-71.
- BRANCO, J.O. 1999 Biología do *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Decapoda: Penaeidae), análise da fauna acompanhante e das aves marinhas relacionadas a sua pesca, na região de Penha, SC -

- Brasil. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais), Universidade Federal de São Carlos.
- 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.; SANTOS, L.R.; BARBIERI, E.; SANTOS, M.C.F.; RODRIGUES-FILHO, J.L. 2013 Distribuição espaço-temporal das capturas do camarão sete-barbas na Armação do Itapocoroy, Penha, SC. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 39(3):237-250.
- CALEY, M.J.; CARR, M.H.; HIXON, M.A.; HUGHES, T.P.; JONES, G.P.; MENGE, B.A. 1996 Recruitment and the local dynamics of open marine populations. *Annual Review Ecology, Evolution and Systematics*, 27:477-500.
- CASTELLO, J.P. 2010 O futuro da pesca da aquicultura marinha no Brasil: a pesca costeira. *Ciência e Cultura*, 62(3):32-35.
- CHACUR M.M.; MANSUR, C.B.; NEGREIROS-FRANZOZO M.L. 2000 Distributional patterns, seasonal abundance and moult cycle of *Callinectes danae* Smith, 1869 in the Ubatuba region, Brazil. *Nauplius*, 8(2):215-226.
- CLARKE, K.R. e WARWICK, R.M. 1994 Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. *Plymouth, Plymouth Marine Laboratory*, 144p.
- CLARKE, K.R.; CHAPMAN, M.G.; SOMERFIELD, P.J.; NEEDHAM, H.R. 2006 Dispersion-based weighting of species counts in assemblage analyses. *Marine Ecology Progress Series*, 320:11-27.
- COSTA, R.C.; FRANZOZO, A.; MELO, G.A.S.; FREIRE, F.A.M. 2015 Chave ilustrada para identificação dos camarões Dendrobranchiata do litoral norte do estado de São Paulo. *Biota Neotropica*, 3 (on line). Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v3n1/pt/abstract?identificationey+BN01503012003>. Acesso em: 04 abr. 2015.
- COSTA, R.C. e FRANZOZO, A. 2004 Abundance and ecologic distribution of the shrimp *Rimapenaeus constrictus* (Crustacea: Penaeidae) in the northern coast of São Paulo State, Brazil. *Journal of Natural History*, 38: 901-912.
- COSTA, R.C.; FRANZOZO, A.; NEGREIROS-FRANZOZO, M.L. 2005 Ecology of rock shrimp *Sicyonia dorsalis* Kingsley, 1878 (Crustacea: Sicyoniidae) in a Subtropical region of Brazil. *Gulf and Caribbean Research*, 17:49-56.
- COSTA, R.C.; FRANZOZO, F.; FREIRE, 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 and Caribbean Research*, 19:33-41.
- COSTA, R.C.; LOPES, M.; CASTILHO, A.L.; FRANZOZO, A.; SIMÕES, S.M. 2008 Abundance and distribution of juvenile pink shrimps *Farfantepenaeus* spp. in a mangrove estuary and adjacent bay on the northern shore of São Paulo State, southeastern Brazil. *Invertebrate Reproduction and Development*, 52(1-2): 51-58.
- COUTO, E.C.G.; GUIMARÃES, F.J.; OLIVEIRA, C.A.M.; VASQUES, R.O.; LOPES, J.B.B.S. 2013 O camarão sete-barbas na Bahia: aspectos da sua pesca e biologia. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 39 (3): 263-282.
- DIEHL, F.L. e HORN-FILHO, N.O. 1996 Compartimentação geológico-geomorfológica da zona litorânea e planície costeira do Estado de Santa Catarina. *Notas Técnicas*, 9: 39-50.
- D'INCAO, F. 1991 Pesca e biologia de *Penaeus paulensis* na Lagoa dos Patos, RS. *Atlântica*, 13:159-169.
- D'INCAO, F.; VALENTINI, H.; RODRIGUES, L.F. 2002 Avaliação da pesca de camarões nas regiões Sudeste e Sul do Brasil. 1965-1999. *Atlântica* 24:49-62.
- DUMONT, L.F.C. e D'INCAO, F. 2008 Distribution and abundance of the Argentinean (*Artemesia*

- longinaris*) and red (*Pleoticus muelleri*) prawns (Decapoda-Penaeoidea) in Southern Brazil during the commercial double rig trawl fishery season. *Nauplius*, 16(2): 83-94.
- ELFES, C.T.; LONGO, C., HALPERN, B.S.; HARDY, D.; SCARBOROUGH, C.; BEST, B.D.; PINHEIRO, E.; DUTRA, G.F. A 2014 regional-scale ocean health index for Brazil. *PLoS ONE* 9(4):e92589. doi:10.1371/journal.pone.0092589.
- FAO, *Fisheries and Aquaculture Topics. The State of World Fisheries and Aquaculture (SOFIA). Topics Fact Sheets*. In: FAO Fisheries and Aquaculture Department, Rome, 2010. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-i3720e.pdf>. Acesso em: 04 abr. 2015.
- FRACASSO, H.A.A. e BRANCO, J.O. 2005 Estrutura populacional de *Hepatus pudibundus* (Herbst) (Crustacea, Decapoda) na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 22(2):342-348.
- FREIRE, F.A.M.; LUCHIARI, A.C.; FRANSOZO, V. 2011 Environmental substrate selection and daily habitual activity in *Xiphopeneus kroyeri* shrimp (Heller, 1862) (Crustacea:Penaeoidea). *Indian Journal of Geo-marine Science*, 40(3): 325-330.
- FURLAN, M.; CASTILHO, A.L.; FERNANDES-GÓES, L.C.; FRANSOZO, V.N.; 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 Ciências*, 85:83-92.
- GRAÇA-LOPES, R.; SEVERINO-RODRIGUES, E.; PUZZI, A.; PITA, J.B.; COELHO, J.A.P.; FREITAS, M.L. 1993 Levantamento ictiofaunístico em um ponto fixo na Baía de Santos, Estado de São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 20(único):7-20.
- HAIR, J.; BLACK, B.; BABIN, B.; ANDERSON, R.; TATHAM, R. 2006 *Multivariate Data Analysis* (6th edition). Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.
- HALL, S.J. 1999 *The Effects of Fishing on Marine Ecosystems and Communities*. Blackwell, Oxford.
- KELLEHER, K. 2004 *Discards in the world's marine fisheries: an update*. Rome: FAO.
- KEUNECKE, K.A.; VIANNA, M.; FONSECA, D.B.; D'INCAO, F. 2007 The pink-shrimp trawling bycatch in the northern coast of São Paulo, Brazil, with emphasis on crustaceans. *Nauplius*, 15(2):49-55.
- LEGENDRE, P. e LEGENDRE, L. 1998 *Numerical ecology. Developments in Environmental Modelling* 20. Elsevier Science, Amsterdam.
- MARTINS, L.R. e COUTINHO, P.N. 1981 The Brazilian Continental Margin. *Earth-Science Reviews*, 17:87-107.
- MATSUURA, Y. 1986 Contribuição ao estudo da estrutura oceanográfica da região Sudeste entre Cabo Frio (RJ) e Cabo de Santa Marta (SC). *Ciência e Cultura*, 38(8):1439-1450.
- MAGURRAN, A.E. 2004 *Measuring biological diversity*. Oxford, UK: Blackwell Science.
- MOSCATELLO, S. e BELMONTE, G. 2009 Egg banks in hypersaline lakes of South-East Europe. *Saline Systems*, 5(3):123-127.
- OKSANEN, J.; KINDT, R.; LEGENDRE, P.; O'HARA, B.; HENRY, M.; STEVENS, H. 2007 *Vegan: Community Ecology Package. R package*, version 1.8-8: <http://cran.r-project.org/>, <http://r-forge.r-project.org/projects/vegan>.
- PÉREZ-FARFANTE, I. e KENSLEY, B. 1997 Penaeoid and Sergestoid shrimps and Prawns of the world. Keys and diagnosis for the families and genera. *Mémoires du Muséum National D'Histoire Naturelle*, 175:1-233.
- PINHEIRO, M.A.A.; FRANSOZO, A.; NEGREIROS-FRANSOZO, M.L. 1996 Distribution patterns of *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Crustacea, Portunidae) in Fortaleza Bay, Ubatuba (SP), Brazil. *Revista Brasileira de Biologia*, 56(4):705-716.
- PEREIRA, M.J.; BRANCO, J.O.; CHRISTOFFERSEN, M.L.; FREITAS JÚNIOR, F.; FRACASSO, H.A.A.; PINHEIRO, T.C. 2009 Population biology of *Callinectes danae* and *Callinectes sapidus* (Crustacea: Brachyura: Portunidae) in the south-western Atlantic. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 90(1):1-11.

- CORE TEAM, R. 2013 *A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.
- RESGALLA JR., C. e SCHETTINI, C.A.F. 2006 *Características e variação do seston da enseada da Armação do Itapocoroy, Penha, SC*. p. 107-120. In: Joaquim Olinto Branco e Adriano W.C. Marenzi (Org.). Bases ecológicas para um desenvolvimento sustentável: estudo de caso em Penha, SC. Editora da UNIVALI, Itajaí, SC.
- RICKLEFS, R.E. 2010 *The Economy of Nature*. W.H. Freeman Publishing, New York, NY. Riley, C.A.
- RODRIGUES-FILHO, J.L.; BRANCO, J.O.; PERET, A.C.; DECKER, F.K.; LUIZ, T.F.; VERANI, J.R. 2011 Impacts of the seabob shrimp fishery on *Stellifer* spp. (Perciformes, Sciaenidae) assemblage in Armação do Itapocoroy, Penha (SC), Brazil. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 6(2):170-184.
- RODRIGUES-FILHO, J.L.; BRANCO, J.O.; MONTEIRO, H.S.; VERANI, J.R.; BARREIROS, J.P. 2015 Seasonality of ichthyofauna bycatch in shrimp trawls from different depth strata in the southern Brazilian coast. *Journal of Coastal Research*, 31(2):378-389.
- ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. e MADUREIRA, L.S.P. 2006 *O Ambiente Oceanográfico da plataforma continental e do talude na Região Sudeste-Sul do Brasil*. 1. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, Volume 01.
- SANTOS, M.C.F.; BRANCO, J.O.; BARBIERI, E. 2013 Biologia e pesca do camarão sete-barbas nos estados nordestinos brasileiros onde não há regulamentação do período de defeso. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 39(3): 217-235.
- SCHETTINI, C.A.F.; CARVALHO, J.L.B.; TRUCCOLO, E.C. 1999 Aspectos hidrodinâmicos da enseada da Armação do Itapocoroy, SC. *Notas Téc. FACIMAR*, 3:99-109.
- SCHETTINI, C.A.F. e TRUCCOLO, E.C. 2009 *Circulação do baixo estuário do Rio Itajaí*. p. 13-26. In: BRANCO, J.O.; LUNARDON-BRANCO, M.J.; BELLOTTO, V.R (Org.). Estuário do Rio Itajaí-Açu, Santa Catarina: caracterização ambiental e alterações antrópicas. Ed. UNIVALI, Itajaí, SC.
- SEGREZ, 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.
- SEVERINO-RODRIGUES, E.; GUERRA, D.S.F.; GRAÇALOPES, 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 de Pesca*, São Paulo, 28(1):33-48.
- SILVA, E.R.; 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.
- SIMEONOVA, P.; SIMEONOV, V.; ANDREEV, G. 2003 Water quality study of the Struma river basin, Bulgaria (1989-1998). *Central European Journal of Chemistry*, 1(2):121-136.
- SIMÕES, S.M.; D'INCAO, F.; FRANSOZO, A.; CASTILHO, A.L.; COSTA, R.C. 2013 Sex ratio, growth and recruitment of the pelagic shrimp *Acetes americanus* on the southeastern coast of Brazil. *Journal of Crustacean Biology*, 33(1):1-9.
- VASCONCELLOS, M.; DIEGUES, A.C.; SALLES, R.R. 2007 *Limites e possibilidades na gestão da pesca artesanal costeira*. In: COSTA, A.L. Nas redes da Pesca Artesanal. PNUD/IBAMA, Brasília, 15-83.
- VENABLES, W.N. e RIPLEY, B.D. 2002 *Modern Applied Statistics with S. Fourth Edition*. Springer, New York.
- 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.
- ZAR, J.H. 2009 *Biostatistical analysis*. 5 ed. Prentice-Hall Inc., New Jersey.