



## Distribuição e abundância de larvas de três espécies de Penaeídeos (Decapoda) na plataforma continental interna adjacente à Baía da Babitonga, Sul do Brasil

ANDRÉ MARAFON-ALMEIDA<sup>1</sup>, JOSÉ M. SOUZA-CONCEIÇÃO<sup>1</sup> & PABLO S. V. PANDOLFO<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Fundação Educacional da Região de Joinville – Univille Campus Universitário – Bom Retiro CEP: 89201-974, Caixa Postal: 246, Joinville-SC. E-mail: decoctba@hotmail.com, zzze.maria@yahoo.com.br.

**Abstract. Distribution and abundance of larvae of three penaeid species (Decapoda) in the continental inner shelf adjacent to Babitonga Bay (Southern Brazil).** The continental inner shelf adjacent to Babitonga Bay, between Barra do Sul (SC) and Coroados (PR), represents a favorable ecosystem for growth of the plankton and penaeid larvae. The present study investigated the abundance and distribution of these organisms in this area. In August 2004 (winter) and March 2005 (summer) plankton samples were performed at three stations on each of three perpendicular across-shelf transects. It was found in the area during winter the water temperature vertically homogeneous and during summer the South Atlantic Central Water (SACW) influence was observed. Larval phases of *Artemesia longinaris*, *Farfantepenaeus paulensis* and *Litopenaeus schmitti* were found alternately between depths, transects and seasons studied. The zooplankton volume and penaeid larvae densities were lower in winter and higher in summer. Higher penaeid larvae densities were found in shallowest sampling stations and toward north edge of the study area.

**Key words:** Meroplankton, *Artemesia longinaris*, *Farfantepenaeus paulensis*, *Litopenaeus schmitti*, neritic zone.

**Resumo:** A plataforma interna adjacente à baía da Babitonga entre Barra do Sul (SC) e Coroados (PR), é um ecossistema favorável ao desenvolvimento do plâncton e de larvas de penaeídeos. O presente estudo teve como objetivo investigar a abundância e distribuição destes organismos nesta área. Em agosto de 2004 e março de 2005 foram realizadas coletas de plâncton em 9 pontos amostrais, caracterizando respectivamente inverno e verão. Na área de estudo no inverno a coluna d'água demonstrou homogeneidade vertical em relação à temperatura, no verão foi observada a influência da Água Central do Atlântico Sul (ACAS) na região. Foram encontradas fases larvais de *Artemesia longinaris*, *Farfantepenaeus paulensis* e *Litopenaeus schmitti* alternadamente entre as profundidades, radiais e épocas estudadas. No inverno foi observado menor volume de zooplâncton e no verão um volume mais elevado. As larvas de Penaeidae demonstraram densidades médias maiores no verão e nas estações de coleta mais rasas, principalmente em direção à extremidade norte da área de estudo.

**Palavras-chave:** Meroplâncton, *Artemesia longinaris*, *Farfantepenaeus paulensis*, *Litopenaeus schmitti*, zona nerítica.

### Introdução

A comunidade planctônica representa a base da cadeia alimentar pelágica nos oceanos pertencendo a duas categorias básicas, o holoplâncton, que inclui os organismos com todo o ciclo de vida no plâncton, e o meroplâncton, com parte do ciclo de vida no plâncton (Brandini *et al.* 1997). Organismos zooplânctônicos compreendem a população animal flutuante, na qual ocorrem fases larvais de muitos invertebrados marinhos

(Raymont 1983). Os camarões da família Penaeidae eclodem como larva planctônica nas águas superficiais, ricas em alimento. Estas larvas são fases diferentes dos adultos bentônicos, principalmente em locomoção e alimentação, o que evita competição e contribui para a dispersão das espécies. São organismos dinâmicos e com ciclos de vida complexos, possuem grande importância ecológica, econômica e social (Moore 2003).

Os camarões penaeídeos em termos comerciais representam importantes recursos pesqueiros ao redor do mundo (Valentini *et al.* 1991, Spivak 1997, Branco 2005, Gusmão *et al.* 2005). Na costa ocidental do Oceano Atlântico várias espécies correspondem a recursos de alto valor comercial (D'Incao 1991, Spivak 1997, Ehrhardt & Legault 1999, Browder *et al.* 2002). Estes crustáceos naturalmente possuem reconhecida importância em termos pesqueiros na região Sudeste-Sul do Brasil conforme Valentini *et al.* (1991), Paiva (1997), IBAMA (1998), Calazans (2002), D'Incao *et al.* (2002), Albertoni *et al.* (2003), Perez *et al.* (2003), Gusmão *et al.* (2005) e Malpartida & Vinatea (2007), onde são encontrados estoques relativamente grandes de camarões como o ferrinho ou barba-ruça (*Artemesia longinaris* Bate, 1888), o rosa (*Farfantepenaeus paulensis* Pérez-Farfante, 1967) e o branco (*Litopenaeus schmitti* Burkenroad, 1936), embora todos sob ameaça de sobreexploração (Haimovici 1997, Paiva 1997, Perez *et al.* 2003).

Larvas de camarões penaeídeos são encontradas preferencialmente na plataforma continental, sendo esta a área de reprodução e de exploração pesqueira dos adultos. As águas costeiras são consideradas mais instáveis e produtivas que as águas oceânicas, devido à drenagem continental e à turbulência causada pelos ventos e correntes (Dias 1995, Lopes *et al.* 2006). Assim, a ocorrência de larvas de penaeídeos em maiores densidades próximo da costa está relacionada a fatores ambientais, como salinidade e temperatura, favoráveis ao seu desenvolvimento. Entre o Paraná e Santa Catarina a massa de água característica da plataforma continental é formada principalmente pelos processos de mistura das massas de água da região oceânica adjacente (Cordeiro & Montú 1991, Lopes *et al.* 2006). Esta mistura envolve as massas de Água Tropical (AT), a Água Central do Atlântico Sul (ACAS) e a água doce de origem continental, formando a massa de Água Costeira (AC).

A baía da Babitonga é uma das principais formações estuarinas do sul do Brasil e sua ligação com o Oceano Atlântico ocorre através de uma desembocadura com cerca de 1.850 metros de largura, entre as praias Figueira do Pontal e do Capri (DNIT/IME 2004). Este complexo estuarino é um ecossistema considerado importante quanto à criação e manutenção de espécies marinhas e estuarinas, quanto à função de berçário para muitas destas e por sua influência direta na plataforma adjacente (Knie 2002).

Larvas de decápodes ajustam-se aos padrões de circulação, podendo entrar e sair de ambientes estuarinos e são influenciadas em sua ecologia nas

áreas adjacentes destes sistemas (Boltovskoy 1999, Fernandes *et al.* 2002). A realização de um estudo com ênfase em larvas de penaeídeos na plataforma adjacente à baía da Babitonga tem destacada importância para a compreensão da ecologia deste grupo de organismos, do qual os adultos desempenham importante papel econômico e social. Assim, informações sobre a distribuição de fases iniciais contribuem com este entendimento e com possíveis ações de manejo (Isaac *et al.* 1992, Coelho & Santos, 1995). O fator social destaca-se no caso dos penaeídeos, pois os camarões adultos representam uma fonte renovável de alimento, empregando várias comunidades pesqueiras que exploram esses organismos de forma artesanal e em maior escala na pesca industrial na plataforma continental norte de Santa Catarina e sul do Paraná. Entre as comunidades pesqueiras da região existe o consenso de que a época quente do ano é mais promissora para a captura de penaeídeos, sendo também a de maior atividade reprodutiva. Entretanto, para as larvas falta a investigação comparativa entre os períodos quente e frio do ano na área marinha adjacente ao complexo estuarino da Babitonga. Diante deste contexto, o objetivo do presente trabalho foi comparar físico-quimicamente a coluna d'água e estudar a variação da distribuição de fases planctônicas de *A. longinaris*, *F. paulensis* e *L. schmitti* de maneira integrada com o biovolume zooplânctônico entre inverno e verão na plataforma continental interna adjacente à baía da Babitonga.

## Material e Métodos

O material utilizado neste trabalho foi obtido na realização do projeto "Levantamento e avaliação das populações de camarões penaeídeos na baía da Babitonga e plataforma adjacente" originado pela parceria entre a Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE) e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), através do Centro de Pesquisa e Extensão Pesqueira das Regiões Sudeste/Sul (CEPSUL). Em 30 e 31 de agosto de 2004 e 19, 20 e 21 de março de 2005 foram realizadas coletas de plâncton em 9 pontos amostrais, caracterizando respectivamente as estações de inverno e verão. O N/Pq. Soloncy Moura (CEPSUL / IBAMA) foi utilizado nos arrastos de plâncton que ocorreram nas isóbatas de 10, 20 e 40 metros de profundidade em três radiais referentes à barra da baía da Babitonga – SC, Barra do Sul – SC e Coroados - PR (Fig. 1).

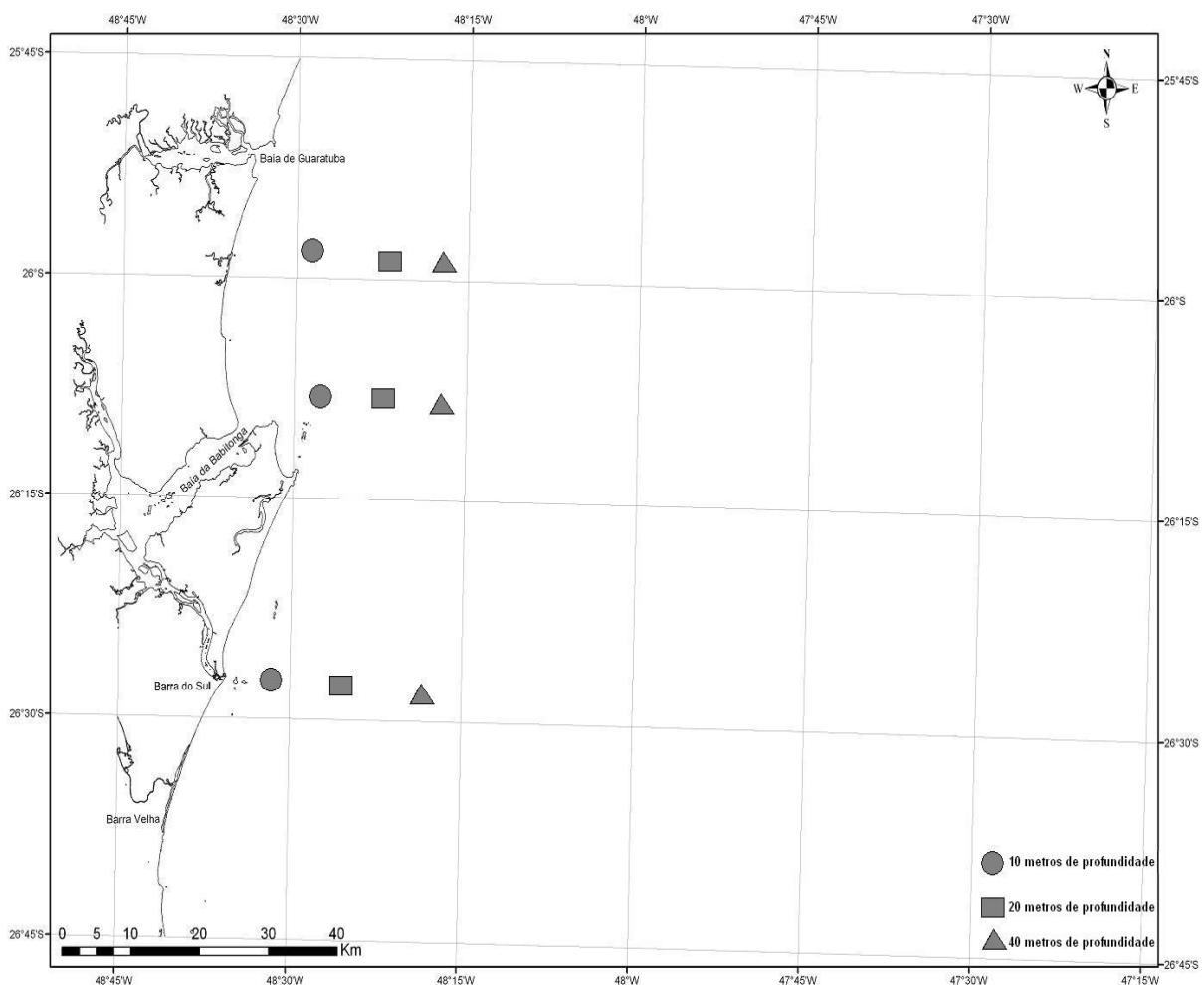
Para integrar toda a coluna d'água foram utilizados na obtenção das amostras arrastos oblíquos com rede Bongo malhas 300 e 500µm (Boltovskoy 1981, 1999, Bonecker 2006) equipada com fluxômetro

(General Oceanics 2030R). As amostras após os arrastos foram imediatamente fixadas em solução de formol 4% em água do mar e armazenadas em garrafas etiquetadas. No momento de cada arrasto foram coletadas amostras de água com garrafas Van Dorn e então registrados os dados de superfície e fundo da temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), salinidade, turbidez (NTU) e pH, através de analisadores de bancada. Os dados físico-químicos foram registrados em fundo e superfície para caracterizar a coluna d'água de forma estratificada, expandindo as informações sobre a configuração oceanográfica de cada época.

No laboratório foi determinado o biovolume das amostras de zooplâncton através do método volumétrico, e as densidades calculadas em mililitros por cem metros cúbicos ( $\text{mL} \cdot 100\text{m}^{-3}$ ). Cada amostra de plâncton foi analisada quanto a presença das larvas das espécies de penaeídeos em placas tipo Bogorov sob microscópio estereoscópico binocular. A identificação das larvas de *A. longinaris*, *F. paulensis* e *L. schmitti* foi realizada através de bibliografias especializadas (García-Pinto & Ewald 1974, Boschi & Scelzo 1977, Iwai 1978,

Boltovskoy 1981, Calazans 1993) e quanto às fases de desenvolvimento em protozoé e mísis. As densidades médias foram calculadas por arrasto em número de organismos por cem metros cúbicos ( $\text{org} \cdot 100\text{m}^{-3}$ ).

As relações entre a distribuição dos parâmetros ambientais foram analisadas estatisticamente, com o auxílio do Programa Statistica 5.0 para Windows (Statsoft 1995), pelo método de Spearman, no qual as correlações são assinaladas significativas ao nível de  $p < 0,05$  (Zar 1996). Para todos os pontos nas duas épocas os dados de abundância de larvas das espécies de penaeídeos e de biovolume zooplânctônico foram transformados através da função de  $\text{Log}(x+1)$ . Com o auxílio do mesmo programa estatístico foi desenvolvida análise multivariada de agrupamento - Cluster Analyses (Sharma 1996, Zar 1996), utilizando-se o método de Ligação Completa e distância euclidiana (Davis 1986, Sharma 1996, Zar 1996), para agrupar as áreas estudadas de acordo com os dados de abundância dos componentes planctônicos.



**Figura 1.** Área de estudo, localização dos pontos de amostragem nas três isóbatas (10, 20 e 40 metros) e suas respectivas radiais na plataforma interna adjacente à baía da Babitonga.

## Resultados

O registro dos parâmetros físico-químicos revelou diferença da coluna d'água de inverno em relação à de verão na área de estudo. No inverno (agosto de 2004) o valor médio obtido de temperatura em superfície foi 19,4°C e em fundo 19,3°C. As salinidades médias em superfície e fundo foram 28,9 e 27,2, respectivamente. Os valores médios de pH variaram pouco, em superfície 8,9 e no fundo 8,8. No verão (março de 2005) a diferença entre os estratos da coluna d'água ficou evidente, registrando-se a média de 27,4°C para temperatura de superfície e 23,9°C para o fundo. Para a salinidade os valores obtidos foram 35,6 em superfície e 36,8 no fundo. O pH manteve a homogeneidade já observada na outra época, em virtude da área de estudo estar localizada sobre a plataforma continental no domínio marinho, com 8,4

para superfície e 8,3 para o fundo.

No inverno ocorreu o predomínio de *A. longinarius* principalmente na isóbata de 40 metros. No verão o predomínio foi de *F. paulensis*, com maiores densidades na isóbata de 20 metros. As fases de desenvolvimento registradas foram protozoé e mísis, tendo ocorrido no inverno apenas mísis de *A. longinarius* e *F. paulensis*. No verão ocorreram mísis das três espécies de forma alternada nos pontos de 10 e 20 metros, sendo identificadas protozoés de *F. paulensis* em pontos localizados nas isóbatas de 20 e 40 metros. A distribuição das larvas e respectivas fases nas radiais de amostragem ocorreram de maneira distinta, tendo sido registrada a fase de protozoé em áreas mais profundas da plataforma continental interna nas radiais de Coroados e Barra do Sul (Tab. I).

**Tabela I.** Espécies de penaeídeos, época de ocorrência, fase de desenvolvimento, radial de amostragem, profundidade da coluna d'água em metros (Prof) e densidades de organismos em número por cem metros cúbicos (Dens) para o período de estudo na plataforma interna adjacente a baía da Babitonga.

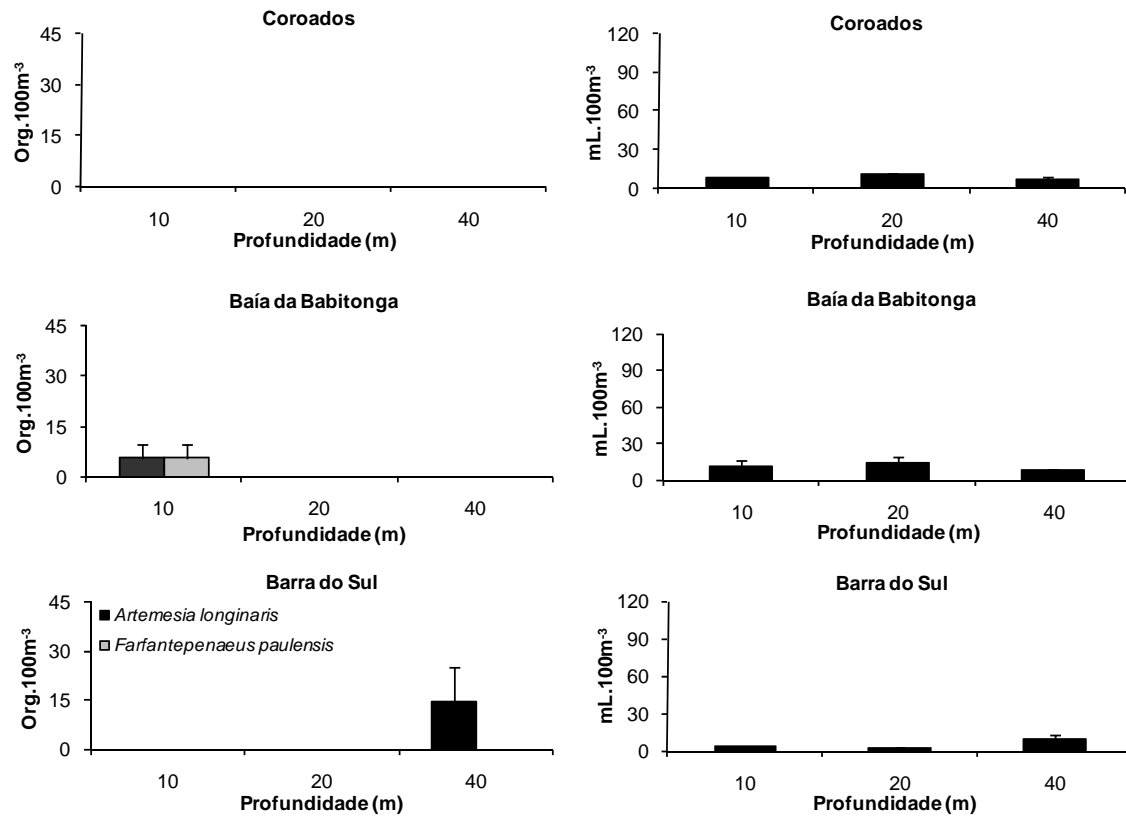
Espécie	Época	Fase	Radial	Prof	Dens
<i>Farfantepenaeus paulensis</i>	Inverno	Mísis	Baía da Babitonga	10	5,6
<i>Artemesia longinarius</i>	Inverno	Mísis	Baía da Babitonga	10	5,6
<i>Artemesia longinarius</i>	Inverno	Mísis	Barra do Sul	40	14,7
<i>Artemesia longinarius</i>	Verão	Mísis	Coroados	10	13,4
<i>Litopenaeus schmitti</i>	Verão	Mísis	Coroados	10	13,4
<i>Artemesia longinarius</i>	Verão	Mísis	Barra do Sul	20	16,7
<i>Farfantepenaeus paulensis</i>	Verão	Protozoé	Coroados	20	12,3
<i>Farfantepenaeus paulensis</i>	Verão	Mísis	Coroados	20	12,3
<i>Farfantepenaeus paulensis</i>	Verão	Protozoé	Barra do Sul	40	6,0

Em agosto de 2004, na radial de Barra do Sul foi registrada a densidade larval de 14,7 org.100m<sup>-3</sup> de *A. longinarius* limitando-se à área de 40 metros de profundidade. Para o biovolume de zooplâncton nesta radial ocorreu elevação dos valores de densidades nos pontos amostrais em 10 e 40 metros (Fig. 2). Para a radial da baía da Babitonga, nesta mesma época a ocorrência de larvas esteve restrita ao ponto amostral em 10 metros, apresentando uma densidade de 5,6 org.100m<sup>-3</sup> de *A. longinarius* e 5,6 org.100m<sup>-3</sup> de *F. paulensis*. O biovolume variou entre as profundidades e atingiu a maior densidade no ponto em 20 metros. Na radial de Coroados as larvas não ocorreram no período de inverno e foi registrado para as densidades do biovolume de zooplâncton padrão semelhante ao encontrado em frente à baía da Babitonga entre as profundidades (Fig. 2).

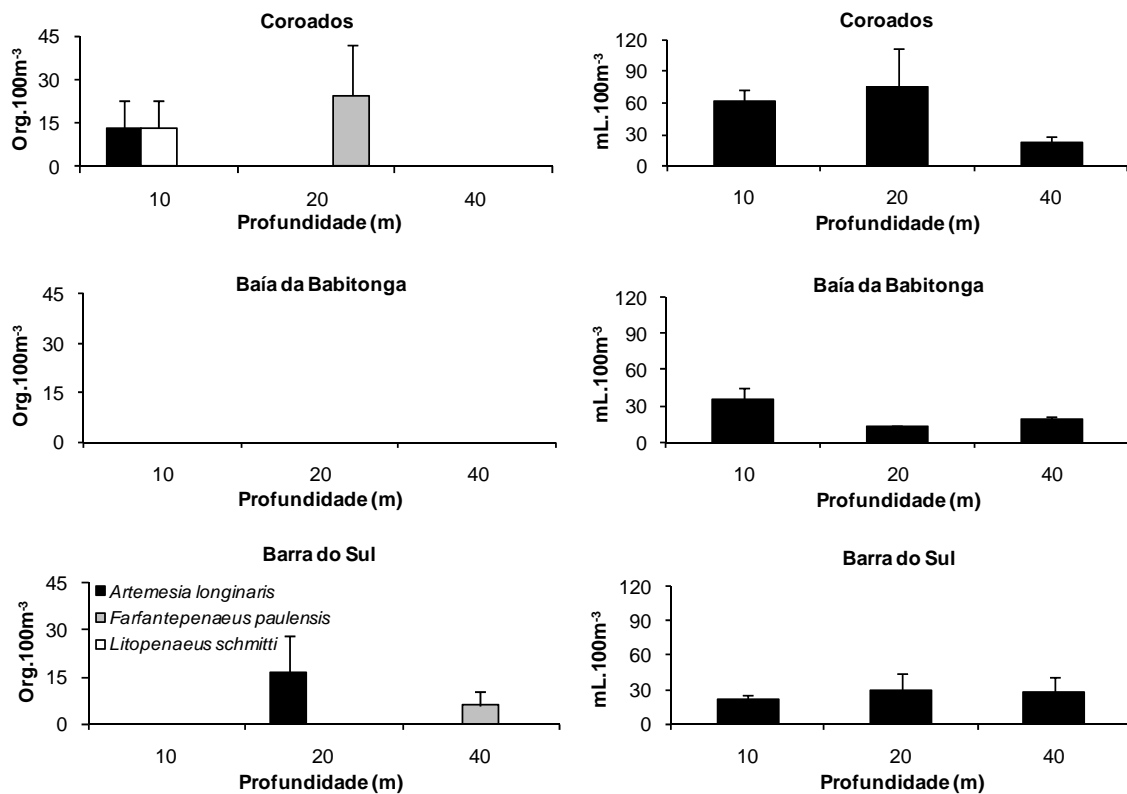
Em março de 2005, para a radial de Barra do Sul ocorreram larvas de camarões penaeídeos

nas isóbatas de 20 e 40 metros de profundidade, com 16,7org.100m<sup>-3</sup> de *A. longinarius* em 20 metros e 6 org.100m<sup>-3</sup> de *F. paulensis* em 40 metros. O registro do biovolume de zooplâncton revelou um incremento na faixa central desta radial (Fig. 3). Neste período na radial da baía da Babitonga não foram observadas larvas de penaeídeos, sendo que as densidades do biovolume tiveram importante incremento na isóbata de 10 metros. Para a radial de Coroados registrou-se na isóbata de 10 metros 13,4 org.100m<sup>-3</sup> de *A. longinarius* e 13,4 org.100m<sup>-3</sup> de *L. schmitti*, sendo registrada em 20 metros a densidade de 24,6 org.100m<sup>-3</sup> de *F. paulensis*. Nesta radial o biovolume ocorreu com elevação da densidade e maior valor no ponto amostral em 20 metros (Fig. 3).

Na análise estatística entre os parâmetros abióticos, em fundo e superfície, de temperatura, salinidade, pH e turbidez para agosto de 2004 e março de 2005, foi obtida correlação positiva



**Figura 2.** Média e desvio padrão da densidade de larvas de *A. longinaris* (org.100m<sup>-3</sup>), de *F. paulensis* (org.100m<sup>-3</sup>) e do biovolume de zooplâncton (mL.100m<sup>-3</sup>) no inverno, nas radiais baía da Babitonga (SC), Barra do Sul (SC) e Coroados (PR), nos pontos amostrais localizados nas isóbatas de 10, 20 e 40 metros de profundidade.



**Figura 3.** Média e desvio padrão da densidade de larvas de *A. longinaris* (org.100m<sup>-3</sup>), de *F. paulensis* (org.100m<sup>-3</sup>), de *L. schmitti* (org.100m<sup>-3</sup>) e do biovolume de zooplâncton (mL.100m<sup>-3</sup>) no verão, nas radiais baía da Babitonga (SC), Barra do Sul (SC) e Coroados (PR), nos pontos amostrais localizados nas isóbatas de 10, 20 e 40 metros de profundidade.

significativa entre a temperatura de superfície e a temperatura de fundo no inverno (Tabela II). No verão foram assinaladas correlações negativas significativas entre a salinidade de superfície e temperatura de fundo, entre a salinidade de fundo e temperatura de superfície, entre a salinidade de fundo e a temperatura de fundo, entre o pH de fundo e a temperatura de fundo e entre a turbidez de superfície e o pH de fundo. Correlações positivas significativas ocorreram entre a salinidade de fundo e a salinidade de superfície, entre o pH de fundo e a salinidade de superfície, entre o pH de fundo e a salinidade de fundo e entre o pH de superfície e o pH de fundo (Tab. III).

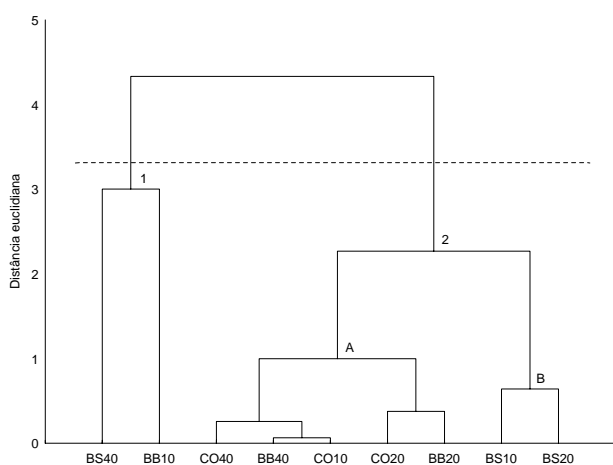
A análise de agrupamento revelou dois grupos no inverno, sendo um representado por áreas amostrais com ocorrência de maiores densidades de larvas de penaeídeos e de biovolume de zooplâncton (1). O outro grupo possibilitou ser dividido em dois agrupamentos menores, um subgrupo (2A) de áreas sem ocorrência de larvas, mas com biovolume elevado, e o outro (2B)

de áreas sem ocorrência de larvas, porém com reduzido biovolume (Fig. 4). No verão ficou evidente a formação de três agrupamentos (Fig. 5), ou seja, áreas com densidades intermediárias de larvas, mas elevado biovolume (1), áreas sem ocorrência de larvas e reduzido biovolume (2), e finalmente áreas com densidades elevadas de larvas e biovolume (3). Na plataforma interna adjacente a baía da Babitonga a área representada pelo transecto correspondente à baía foi aquela onde as larvas dos penaeídeos estudados menos ocorreram, mesmo em épocas e condições ambientais distintas. Densidades mais elevadas de larvas ocorreram em estreita relação a maiores densidades de biovolume zooplânctônico. A condição imposta pelo grande aporte continental deste complexo estuarino e, em paralelo, as condições intermediárias de suas áreas adjacentes indicam desempenhar um importante papel no equilíbrio das forças ecológicas no início da vida destes penaeídeos, neste caso, antes da condição de pós-larva.

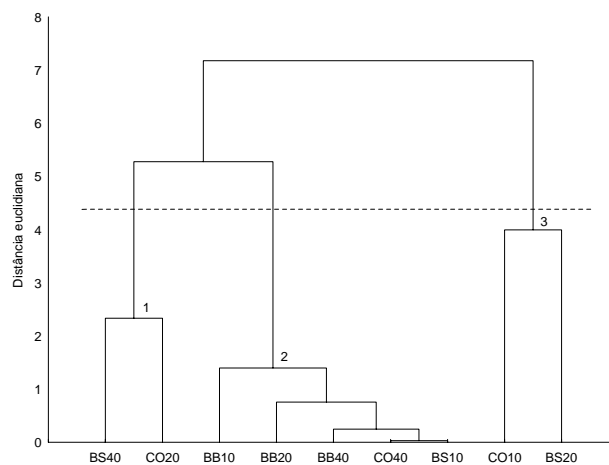
## Discussão

A região sueste (entre 23° e 30° S; e 45° e 49° W) sofre influência da convergência subtropical, onde ocorre o encontro de águas quentes e oligotróficas tropicais com águas frias e eutróficas de origem sub-antártica, sendo que este encontro de massas d'água afeta intensamente as condições hidrográficas da região sul do Brasil nos meses de inverno (Brandini & Moraes 1986). Na área de estudo, em agosto de 2004, a coluna d'água demonstrou homogeneidade em relação à temperatura e foi assinalada a correlação positiva

para esta variável entre superfície e fundo, indicando uma época com águas frias e mais homogêneas. Em março de 2005 foi observada a influência da Água Central do Atlântico Sul (ACAS) na região costeira e a dominância da Água de Plataforma, ou seja, a mistura da ACAS com a Água Tropical. Segundo Brandini *et al.* (1997) do ponto de vista biológico o evento mais importante a se ressaltar é a intrusão da ACAS no assoalho da plataforma continental da Região Sul no período de verão, sendo que essa intrusão acentua a termoclina,



**Figura 4.** Análise de agrupamento das abundâncias dos componentes planctônicos em cada área amostral, a partir das distâncias euclidianas e método de ligações completas no inverno. Baía da Babitonga (BB), Barra do Sul (BS), Coroados (CO) e as respectivas profundidades da coluna d'água nos pontos amostrais em metros (10, 20 e 40).



**Figura 5.** Análise de agrupamento das abundâncias dos componentes planctônicos em cada área amostral, a partir das distâncias euclidianas e método de ligações completas no verão. Baía da Babitonga (BB), Barra do Sul (BS), Coroados (CO) e as respectivas profundidades da coluna d'água nos pontos amostrais em metros (10, 20 e 40).

**Tabela II.** Correlações de Spearman determinadas para agosto de 2004 entre as variáveis de temperatura de superfície (Ts), temperatura de fundo (Tf), salinidade de superfície (Ss), salinidade de fundo (Sf), pH de superfície (pHs), pH de fundo (pHf), turbidez de superfície (Turbs) e turbidez de fundo (Turbf).

	<b>Tf</b>	<b>Ss</b>	<b>Sf</b>	<b>pHs</b>	<b>pHf</b>	<b>Turbs</b>	<b>Turbf</b>
<b>Ts</b>	0,710*	-0,143	-0,429	0,275	-0,290	-0,048	0,029
<b>Tf</b>		-0,200	0,088	-0,126	-0,134	-0,250	0,000
<b>Ss</b>			-0,600	-0,240	-0,564	0,024	0,700
<b>Sf</b>				-0,103	0,203	-0,600	-0,029
<b>pHs</b>					0,763	0,359	-0,103
<b>pHf</b>						0,667	-0,377
<b>Turbs</b>							-0,200

(\*) Correlações significativas ao nível de  $p < 0,05$ .

**Tabela III.** Correlações de Spearman determinadas para março de 2005 entre as variáveis de temperatura de superfície (Ts), temperatura de fundo (Tf), salinidade de superfície (Ss), salinidade de fundo (Sf), pH de superfície (pHs), pH de fundo (pHf), turbidez de superfície (Turbs) e turbidez de fundo (Turbf).

	<b>Tf</b>	<b>Ss</b>	<b>Sf</b>	<b>pHs</b>	<b>pHf</b>	<b>Turbs</b>	<b>Turbf</b>
<b>Ts</b>	0,380	-0,383	-0,696*	-0,365	-0,553	0,237	0,465
<b>Tf</b>		-0,929*	-0,812*	-0,519	-0,768*	0,555	0,105
<b>Ss</b>			0,734*	0,567	0,756*	-0,594	-0,226
<b>Sf</b>				0,236	0,736*	-0,496	-0,373
<b>pHs</b>					0,748*	-0,653	-0,184
<b>pHf</b>						-0,828*	-0,527
<b>Turbs</b>							0,357

(\*) Correlações significativas ao nível de  $p < 0,05$ .

como conseqüência da incidência constante de ventos do quadrante NE. Devido ao efeito de Coriolis, esses ventos deslocam a água de superfície para fora da plataforma e permitem a ressurgência da ACAS na região costeira, o que normalmente incentiva a produção primária planctônica e eleva a oferta alimentar para o zooplâncton, como por exemplo, as fases larvais de peneídeos.

O litoral Sudeste-Sul do Brasil é considerado uma região de transição hidrológica e, conseqüentemente, faunística (Melo *et al.* 1989), onde são encontradas importantes massas d'água como a Água Costeira, a Água de Plataforma, a Água Tropical e a Água Subtropical (Emilsson 1959). Além disso, esta parte do litoral fica próxima à Convergência Subtropical e de áreas com ressurgências. No inverno na área adjacente à baía da Babitonga os registros físico-químicos revelaram a dominância da Água Costeira. Para esta área no verão foi observada a dominância da Água de Plataforma e a intrusão da Água Tropical, evidenciando a diferença hidrológica entre as épocas estudadas. Cordeiro & Montú (1991) e Lopes *et al.* (2006) descreveram por características físico-químicas a presença da Água Costeira e da Água Tropical, entre as regiões costeiras do norte da Argentina e o litoral Sul paranaense de março a abril.

Em águas polares e temperadas, o conhecimento sobre a comunidade zooplanctônica está

mais avançado, pois nestas regiões ocorrem espécies que já foram amplamente estudadas, ao contrário, em águas tropicais a informação de curto e longo prazo da variabilidade de zooplâncton é relativamente escassa (Puelles *et al.* 2003). Em agosto de 2004, a densidade do biovolume de zooplâncton foi relativamente homogênea em relação à profundidade ao longo dos pontos amostrais, porém indicou estar enriquecido pela influência de importantes aportes continentais e suas plumas estuarinas na área deste estudo, principalmente da baía da Babitonga (SC), de Barra do Sul (SC), da baía de Guaratuba (PR) e da baía de Paranaguá (PR). A área de estudo apresenta carência de informações comparativas e é relativamente pouco investigada em relação à comunidade planctônica. Segundo Gross & Gross (1996) e Cavalcanti & Larrazábal (2004) este tipo de pesquisa é de importância prioritária.

No verão foram registradas as maiores densidades médias de biovolume de zooplâncton associadas às estações de coleta mais rasas em 10 e 20 metros de profundidade. Assim, foi constatada a importância da drenagem continental na área de estudo, onde ocorreu incremento das densidades nas áreas mais próximas da costa, demonstrando influência marcante sobre as comunidades planctônicas na plataforma adjacente à baía da Babitonga. Segundo Cavalcanti & Larrazábal (2004) as áreas

costeiras sofrem influência de rios e estuários, provocando o aumento de turbidez e a diminuição da salinidade. A influência da ACAS na plataforma continental interna da região Sudeste-Sul na época do verão também deve ser considerada neste cenário de elevação da densidade do biovolume zooplânctônico (Matsuura 1977, 1986, Matsuura & Sato 1981, Brandini *et al.* 1997). Resgalla Jr. (2001) também registrou no Saco dos Limões em Florianópolis (SC) densidades de zooplâncton mais elevadas no verão em comparação ao inverno. Segundo Schettini *et al.* (2005) na plataforma adjacente ao rio Itajai-Açu (SC), o zooplâncton é influenciado principalmente pela variabilidade sazonal da temperatura. Estes estudos corroboram a variação nas densidades do biovolume de zooplâncton encontrada nas épocas de amostragem na plataforma interna adjacente a baía da Babitonga.

Na região sul do Brasil as populações adultas de penaeídeos normalmente encontram-se em regiões marinhas, aonde também transcorre seu desenvolvimento larval. Diferente da maioria das espécies de penaeídeos, como *F. paulensis* e *L. schmitti*, que utilizam águas estuarinas como berçário, *A. longinarius* desenvolve todo seu ciclo de vida no ambiente marinho (Boschi 1969, Garcia & Le Reste 1981, Rieger & D'Incao 1991, Branco & Verani 1998, Seeliger *et al.* 1998, D'Incao 1999). No presente trabalho, ocorreu variação das densidades de larvas entre as épocas estudadas, demonstrando um período de verão favorável à reprodução destes organismos. De acordo com Albertoni *et al.* (2003) em geral estes se reproduzem na plataforma continental, onde passam seus estágios planctônicos, migrando na fase de pós-larva para ricas e calmas águas estuarinas. Na baía Moreton ocorre maior densidade de larvas nos meses quentes do ano, sendo registrada a ocorrência de duas épocas de recrutamento (Courtney *et al.* 1995). Na amostragem realizada na área adjacente à baía da Babitonga também foram encontradas larvas de *A. longinarius* e *F. paulensis* nas duas épocas do ano, ocorrendo maior densidade e distribuição espacial no verão. Esta constatação demonstra que a época mais quente do ano na área de estudo influencia diretamente o recrutamento destes camarões devido a benefícios às suas estratégias reprodutivas. *Litopenaeus schmitti* mesmo com ocorrência menor indicou reprodução no verão, corroborando outras fontes de informação para a espécie (Ministério do Meio Ambiente 2001, IBAMA 2003, Santos *et al.* 2006).

Calazans (2002) registrou maior abundância de larvas de penaeídeos nos pontos amostrais localizados nas profundidades entre 10 e 30 metros

e uma ampla distribuição geográfica na plataforma interna adjacente a laguna dos Patos (RS). Na plataforma interna adjacente a baía da Babitonga a maior abundância de larvas ocorreu em 10 e 20 metros de profundidade e a distribuição geográfica foi abrangente na área de estudo entre Barra do Sul e Coroados. Entre as épocas observou-se maior densidade de larvas em 40 metros no inverno em virtude da presença marcante de *A. longinarius* e em 20 metros no verão devido a *F. paulensis*, sendo obtido assim padrão semelhante ao observado por Calazans (2002). A ausência de larvas dos penaeídeos estudados na área de elevada turbidez da radial da baía da Babitonga no período de verão indica estar relacionada à vazão deste estuário, quando a influência continental é intensa. Conforme Zenker & Agnes (1977) a circulação costeira proporciona importante transporte de larvas de *F. paulensis* do norte para o sul da região Sul do Brasil, principalmente no verão. Este fato em conjunto com o aporte continental teria contribuído com a maior abundância destas na radial de Coroados no verão, nenhuma nas adjacências da baía da Babitonga e baixo registro em Barra do Sul, indicando a presença de ajuste do processo reprodutivo, mais intenso ao norte, em regulação à deriva das larvas pelos padrões hidrológicos da área, o que inspira mais estudos futuramente. Segundo Haimovici (1997) os estoques pesqueiros destes camarões sofrem variações de abundância devido a influências ambientais importantes sobre suas fases iniciais.

No inverno foi registrada apenas a fase larval de mísis para *A. longinarius* e *F. paulensis*, sendo que a primeira teve ampla distribuição na área de estudo. Na costa do Rio Grande do Sul Calazans (2002) também encontrou maior representatividade de *A. longinarius* nesta época. A presença da fase de protozoé é um importante indicativo de atividade de desovas de penaeídeos em uma dada área (Munro & Jones 1968, Calazans 2002). No verão foram registradas as fases larvais de protozoé e mísis para *F. paulensis* e somente de mísis para *A. longinarius* e *L. schmitti*. Estudos pretéritos na plataforma continental do Sul do Brasil (Zenker & Agnes 1977, D'Incao 1991, Calazans 2002) sugerem que um estoque adulto de *F. paulensis* é responsável pelo recrutamento da espécie na laguna dos Patos e está alocado na costa catarinense, enquanto que *A. longinarius* está melhor representada ao sul desta região. Na área do presente estudo as larvas de *A. longinarius*, *F. paulensis* e *L. schmitti* ocorreram alternadamente entre as profundidades, radiais e épocas estudadas. Assim, as fases encontradas na área adjacente à baía da Babitonga refletiriam este



padrão geográfico de distribuição dos organismos. A tendência costeira e a associação das larvas com maiores densidades de plâncton estariam demonstrando o reflexo do ciclo sazonal de produção e das estratégias reprodutivas direcionadas para os estágios iniciais. Finalmente, destaca-se que poucos estudos vêm sendo realizados na plataforma continental do litoral norte catarinense e sul paranaense para se conhecer a distribuição das densidades de larvas de camarões penaeídeos, a influência das variáveis ambientais, assim como uma abordagem integrando larvas, jovens e adultos. Desta maneira, estudos futuros abrangentes sobre estes organismos devem ser realizados nesta área devido à relevância das informações na compreensão de sua ecologia e para o seu manejo.

### Referências Bibliográficas

- Albertoni, E. F., Palma-Silva, C. & Esteves, F. A. 2003. Crescimento e Fator de Condição na fase juvenil de *Farfantepenaeus brasiliensis* (Latreille) e *F. paulenses* (Pérez-Farfante) (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) em uma lagoa costeira tropical do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 20 (3): 409-418.
- Boltovskoy, D. 1981. **Atlas del Zooplankton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplankton marino**. INIDEP, Mar del Plata, 933 p.
- Boltovskoy, D. 1999. **South Atlantic Zooplankton**. Leiden, Backhuys Publishers, 1706 p.
- Bonecker, S. L. C. 2006. **Atlas de zooplâncton da região central da Zona Econômica Exclusiva brasileira**. Museu Nacional, Rio de Janeiro. 234 p.
- Boschi, E. E. 1969. Estudio biológico pesquero del camarón *Artemesia longinaris* Bate, de Mar del Plata. **Boletín Biología Marina**, 18: 1-47.
- Boschi, E. E. & Scelzo, M. A. 1977. Desarrollo larval y cultivo del camarón comercial de Argentina, *Artemesia longinaris* Bate (Crustacea, Decapoda, Penaeidae). **FAO, Informes de Pesca**, 159: 287-327.
- Branco, J. O. 2005. Biologia e pesca do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller) (Crustacea, Penaeidae) na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 22(4): 1050-1062.
- Branco, J. O. & Verani, J. R. 1998. Estudo populacional do camarão-rosa *Penaeus paulensis* Pérez Farfante (NATANTIA, PENAEIDAE) na Lagoa da Conceição, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 15(2): 353-364.
- Brandini, F. P. Lopes, R. M., Gustseit, K. S., Spach, H. L. & Sassi, R. 1997. **Planctonologia na Plataforma Continental do Brasil - Diagnóstico e revisão bibliográfica**. FEMAR, Rio de Janeiro: 196 p.
- Brandini, F. P. & Moraes, C. L. B. 1986. Composição e distribuição do fitoplâncton em áreas costeiras e oceânicas da região sudeste do Brasil. **Nerítica**, 1: 9-19.
- Browder, J. A., Zein-Eldin, Z., Criales, M. M., Robblee, M. B., Wong, S. Jackson, T. L. & Johnson, D. 2002. Dynamics of pink shrimp (*Farfantepenaeus duorarum*) recruitment potential in relation to salinity and temperature in Florida Bay. **Estuaries**, 25(6B): 1355-1371.
- Calazans, D. 1993. Key to the Larvae and Decapodids of genera of the infraorder Penaeidea from the southern Brazilian coast. **Nauplius**, 1: 45-62.
- Calazans, D. 2002. Seasonal larval composition and abundance of shrimps in the surrounding area of the Patos Lagoon Mouth. **Nauplius**, 10(2): 111-120.
- Cavalcanti, E. A. H. & Larrazábal, M. E. L. 2004. Macrozooplâncton da Zona Econômica Exclusiva do Nordeste do Brasil (segunda expedição oceanográfica- REVIZEE/NE II) com ênfase em Copepoda (Crustacea). **Revista Brasileira de Zoologia**, 21(3): 467-475.
- Coelho, P. A. & Santos, M. C. F. 1995. Época da reprodução dos camarões *Penaeus Schmitti* burkenroad, 1936 e *Penaeus Pubtilis* Pérez-

- Farfante, 1967 (Crustacea, Decapoda, Penaeidae), na região da foz do rio São Francisco. **Boletim Técnico-Científico do CEPENE**, 3(1): 122-140.
- Cordeiro, T. A. & Montú, M. 1991. Distribuição dos Sifonophorae: Calycophorae (Cnidaria) em relação às massas de água ao largo dos estados do Paraná e de Santa Catarina, Brasil (28°S - 31°S). **Nerítica**, 6(1-2): 107-126.
- Courtney, A. J., Masel, J. M. & Die, D. J. 1995. Temporal and patterns in recruitment of three Penaeid prawns in Moreton Bay, Queensland, Australia. **Estuarine Coastal and Shelf Science**, 41: 377-392.
- Davis, J. C. 1986. **Statistic and data analysis in geology**. John Wiley & Sons INC., New York. 456-473 p.
- D'Incao, F. 1991. Pesca e biologia de *Penaeus paulensis* na Lagoa dos Patos, RS. **Atlântica**, 13(1): 159-169.
- D'Incao, F. 1999. Subordem Dendrobranchiata (camarões marinhos), p. 271-299. In: Buckup, L. & Bond-Buckup, G. (Ed.) **Os Crustáceos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, Editora da Universidade, 514 p.
- 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(2): 103-116.
- DNIT/IME. 2004 **Estudos ambientais da Baía da Babitonga – Canal do Linguado**. Estudos da baía da Babitonga / canal do Linguado: Convênio DNIT / IME: CD/ROM.
- Dias, C. O. 1995. Distribuição de Copepoda (Crustacea) ao largo da costa do Estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Biologia**, 54(4): 147-156.
- Ehrhardt, N. M. & Legault, C. M. 1999. Pink shrimp, *Farfantepenaeus duorarum*, recruitment variability as an indicator of Florida Bay dynamics. **Estuaries**, 22(2B): 471-483.
- Emilsson, I. 1959. Alguns aspectos físicos e químicos das águas marinhas brasileiras. **Ciência e Cultura**, 11(2): 44-54.
- Fernandes, L. D. A., Bonecker, S. L. C. & Valentin, J. L. 2002. Dynamic of Decapod Crustacean larvae on the entrance of Guanabara Bay. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, 45(4): 491-498.
- Garcia, S. & Le Reste, L. 1981. Life cycles, dynamics, exploitation and management of coast penaeid shrimp stocks. **FAO Fisheries Technical Paper**, 203: 1-215.
- García-Pinto, L. & Ewald, J. J. 1974. Desarrollo larval del camarón blanco, *Penaeus schmitti* Burkenroad, 1936. **Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas**, 12: 1-61.
- Gross, M. M. & Gross, E. 1996. **Oceanography, a view of earth**. New Jersey, Prentice Hall, 472 p.
- Gusmão, J., Lazoski, C. & Solé-Cava, A. M. 2005. Population genetic structure of Brazilian shrimp species (*Farfantepenaeus* sp., *F. brasiliensis*, *F. paulensis* and *Litopenaeus schmitti*: Decapoda: Penaeidae). **Genetics and Molecular Biology**, 28(1): 165-171.
- Haimovici, M. 1997. **Recursos pesqueiros demersais da Região Sul**. REVIZEE – FEMAR, Rio de Janeiro, 80 p.
- IBAMA. 1998. **Proteção e controle de ecossistemas costeiros. Manguezal da baía da Babitonga**. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Coleção Meio Ambiente. Série Estudos Pesca, 25. Brasília, IBAMA, 145 p.
- IBAMA. 2003. **Portaria nº 70, de 30 de outubro de 2003**. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Brasília, IBAMA, 3 p.
- Isaac, V. J., Dias-Neto, J. & Damasceno, F. G. 1992. **Camarão-Rosa da costa norte**. Coleção Meio Ambiente. Série estudos Pesca número 1. IBAMA (Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis). Brasília, 187 p.
- Iwai, M. 1978. Desenvolvimento larval e pós-larval de *Penaeus (Melicertus) paulensis* Pérez-Farfante, 1967 (Crustacea, Decapoda) e o ciclo de vida dos camarões do gênero *Penaeus* da região Centro-sul do Brasil. **Tese de Doutorado**. Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil. 137 p.
- Knier, J. L. W. 2002. **Atlas ambiental da região de Joinville: complexo hídrico da Baía da Babitonga**. Florianópolis: FATMAR/GTZ, 118 p.
- Koettker, A. G. & Freire, A. S. 2006. Spatial and temporal distribution of decapod larvae in the subtropical waters of the Arvoredo archipelago, SC, Brazil. **Iheringia**, 96(1): 31-39.
- Lopes, R. M., Katsuragawa, M., Dias J. F., Montú, M. A., Muelbert, J. H., Gorri, C. & Brandini, F. P. 2006. Zooplankton and ichthyoplankton distribution on the southern Brazilian shelf: an overview. **Scientia Marina**, 70(2): 189-202.
- Malpartida, J. & Vinatea, L. 2007. Monitoramento

- do crescimento de juvenis de *Farfantepenaeus paulensis* (Perez-Farfante, 1967) com vistas a um futuro repovoamento da Lagoa de Ibiraquera, Imbituba, SC. **Revista Biotemas**, 20(3): 37-45.
- Matsuura, Y. 1977. A study of the life history of brazilian sardine, *Sardinella brasiliensis*. IV. Distribution and abundance of sardine larvae. **Boletim do Instituto Oceanográfico de São Paulo**, 26: 219-247.
- Matsuura, Y. 1986. Contribuição ao estudo da estrutura oceanográfica da região sudeste entre Cabo Frio (RJ) e Cabo de Santa Marta Grande (SC). **Ciência e Cultura**, 38(8): 1439-1450.
- Matsuura, Y. & Sato, G. 1981. Distribution and abundance of scombrid larvae in southern brazilian waters. **Bulletin of Marine Science**, 31(4): 824-832.
- Melo, G. A. S., Veloso, V. G. & Oliveira, M. C. 1989. A Fauna de Brachyura (CRUSTACEA, DECAPODA) do litoral do Estado do Paraná. Lista Preliminar. (Pontal do Sul/PR). **Nerítica**, 4: 1-32.
- Ministério do Meio Ambiente. 2001. **Portaria nº 74, de 13 de fevereiro de 2001**. Brasília, MMA, 3 p.
- Moore, J. 2003. **Invertebrados**. São Paulo, Santos, 356 p.
- Munro, J. L. & Jones, A. C. 1968. Abundance and distribution of the larvae of the pink shrimp (*Penaeus duorarum*) on the Tortugas shelf of Florida, 1962 – 1964. **Fishery Bulletin**, 67(1): 165-181.
- Paiva, M. P. 1997. **Recursos pesqueiros estuarinos e marinhos do Brasil**. EUFC, Fortaleza, 286 p.
- Perez, J. A. A., Pezzuto, P. R., Lucato, S. H. B. & Vale, W. G. 2003. Frota de arrasto de Santa Catarina, p. 117-184. In: M. C. Cergole & C. L. D. B. Rossi-Wongtschowski (Ed.) **Análise das principais pescarias comerciais do sudeste-sul do Brasil**. Dinâmica das frotas pesqueiras. São Paulo, Evoluir, 376 p.
- Puelles, M. L. F., Grás, D. & Hernández-León, S. 2003. Annual cycle of zooplankton biomass, abundance and species composition in the neritic area of the Balearic sea western Mediterranean. **Marine Ecology**, 24(2): 123-139.
- Raymont, J. E. G. 1983. **Plankton and productivity in the oceans**. vol. 2: Zooplankton. 2nd Edition, Pergamon Press, Oxford. 630 p.
- Resgalla Jr, C. 2001. Estudo de impacto ambiental sobre a comunidade do zooplâncton na Enseada do Saco dos Limões, Baía Sul da Ilha de Santa Catarina, Brasil. **Atlântica**, 23: 5-16.
- Rieger, P. J. & D'Incao, F. 1991. Distribuição das larvas de *Loxopagurus loxochelis* (DECAPODA, DIOGENIDAE) na região adjacente à Barra de Rio Grande, RS. **Nerítica**, 6(1-2): 93-106.
- Santos, M. C. F., Pereira, J. A., Ivo, C. T. C. & Souza, R. F. C. 2006. Crescimento do camarão branco, *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936) (Crustacea, Decapoda, Penaeidae), no Nordeste do Brasil. **Boletim Técnico-Científico do Cepene**, 14(1): 59-70.
- Schettini, C. A. F., Resgalla Jr, C., Pereira-Fliho, J., Silva, M. A. C., Truccolo, E. C. & Rörig, L. R. 2005. Variabilidade das características oceanográficas e ecológicas da região de influência fluvial do rio Itajaí-Açu. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**, 9(2): 93-102.
- Seeliger, U., Odebrecht, C. & Castelo, J. P. 1998. **Os Ecossistemas costeiros e marinhos do extremo sul do Brasil**. Ecoscientia, Rio Grande. 326 p.
- Sharma, S. 1996. **Applied multivariate techniques**. John Wiley & Sons, New York. 493 p.
- Spivak, E. D. 1997. Los crustáceos decápodos del Atlántico Sudoccidental (25°-55°S): distribución y ciclos de vida. **Investigaciones Marinas**, 25: 69-91.
- Statsoft, Inc. 1995. **Statistica for Windows**. Tulsa, USA. [Computer program manual].
- Valentini, H., D'Incao, F., Rodrigues, L. F., Neto, J. E. R. & Rahn, E. 1991. Análise da pesca do camarão-rosa (*Penaeus brasiliensis* e *Penaeus paulensis*) nas regiões sudeste e sul do Brasil. **Atlântica**, 13: 143-158.
- Zar, J. H. 1996. **Biostatistical Analysis**. 3ª ed. New Jersey: Prentice Hall. 662 p.
- Zenker, H. H. & Agnes, J. L. 1977. Distribuição do camarão rosa *Penaeus brasiliensis* e *Penaeus paulensis* ao longo da costa Sudeste e Sul do Brasil. SUDEPE, Série Documentos Técnicos, São Paulo, 21: 105 p.

Received August 2008

Accepted September 2008

Published online November 2008