

# ESTRUTURA POPULACIONAL DO CAMARÃO-BRANCO *Litopenaeus schmitti* NAS REGIÕES ESTUARINA E MARINHA DA BAIXADA SANTISTA, SÃO PAULO, BRASIL

Jorge Luís dos SANTOS<sup>1</sup>; Evandro SEVERINO-RODRIGUES<sup>2</sup>; André M. VAZ-DOS-SANTOS<sup>3</sup>

## RESUMO

O camarão-branco *Litopenaeus schmitti* possui ampla distribuição no Atlântico Ocidental, ocorrendo em todo o Brasil. Para identificar sua estrutura populacional na Baixada Santista, foram coletados mensalmente junto à pesca artesanal e industrial, entre junho de 2005 e maio de 2006, 2.912 exemplares de camarão-branco nas regiões estuarina e marinha, obtendo-se 2.138 fêmeas (1.008 no estuário e 1.130 no mar) e 774 machos (334 no estuário e 440 no mar). Variáveis ambientais aferidas junto às coletas permitiram identificar que a temperatura da água influencia diretamente a produção. As variações temporais nas capturas, associadas à estrutura de comprimento de cefalotórax, por sexo, e à maturação gonadal de fêmeas, permitiram verificar que: (i) o estuário é utilizado por indivíduos com comprimentos pequenos, a maioria jovens imaturos, como área de criação; (ii) a região marinha é utilizada por indivíduos maiores, adultos, com a desova ocorrendo entre junho e fevereiro, com um pico de novembro a janeiro. Verificou-se que a pesca estuarina (artesanal) atua sobre os indivíduos imaturos e em desenvolvimento gonadal inicial, com comprimentos pequenos e, a pesca marinha, sobre os adultos durante o ano todo e, apenas no verão, sobre os jovens decorrentes da reprodução. O comprimento de primeira maturação de fêmeas foi estimado em 15,8 mm. Recomenda-se que estes resultados e diagnósticos sejam considerados no ordenamento da pescaria de *L. schmitti* na Baixada Santista.

**Palavras-chave:** camarão-branco, *Litopenaeus schmitti*, pesca, avaliação da população, Baixada Santista

## POPULATION STRUCTURE OF THE WHITE-SHRIMP *Litopenaeus schmitti* IN THE ESTUARINE AND MARINE REGIONS OF THE BAIXADA SANTISTA, SÃO PAULO, BRAZIL

### ABSTRACT

The white-shrimp *Litopenaeus schmitti* distributes in West Atlantic Ocean, occurring along all Brazilian coast. Population structure in the Baixada Santista region was identified from samples obtained from artisanal and industrial fishery between June of 2005 and May of 2006. A total of 2.912 specimens were collected, being 2.138 females (1.008 in the estuary and 1.130 in the marine region) and 774 males (334 in the estuary and 440 in the marine region). Environmental parameters were annotated together the sampling, allowing to identify that water temperature influences directly the catches. Catches variations, length composition of samples by sex and gonadal maturation of females allowed to identify that: (i) estuary is used as a nursery area by individuals with small lengths, most young; (ii) marine region is used by larger individuals (adults) and the spawning period extend from June to February, mainly between November and January. It was verified that estuarine fishery (artisanal) focuses immature and in development individuals, with small lengths and, the marine fishery (industrial) focuses adults during the whole year and, only in the summer, youngling from spawn. The length of first gonadal maturation of females was estimated in 15,8mm. These results and diagnoses must be considered in the management of *L. schmitti* fishery in Baixada Santista region.

**Key words:** white-shrimp, *Litopenaeus schmitti*, fishery, assessment, Baixada Santista region

**Artigo Científico:** Recebido em: 21/03/2007; Aprovado em: 11/08/2008

<sup>1</sup> Aluno do Programa de Pós-graduação de Pesca e Aqüicultura do Instituto de Pesca – SP - e-mail: jorgepescabr@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Pesquisador Científico do Centro APTA do Pescado Marinho - Instituto de Pesca – APTA – SAA - Endereço/Address: Av. Bartolomeu de Gusmão, 192 CEP 11030 – 906 Santos – SP - Brasil - e-mail: evansero@hotmail.com

<sup>3</sup> Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo – IOUSP / Universidade Santa Cecília - UNISANTA - Endereço/Address: Praça do Oceanográfico, 191 sala 103A CEP 05508-120 São Paulo – SP – Brasil - e-mail: amvaz@usp.br / andre@unisanta.br

## INTRODUÇÃO

O camarão *Litopenaeus schmitti*, conhecido popularmente como camarão-branco, camarão-legítimo ou vila franca, ocorre no Atlântico Ocidental, das Antilhas (23°30'N) ao Brasil, no Rio Grande do Sul (29°45'S). Os adultos são encontrados em regiões marinhas desde pequenas profundidades até 30 metros, com registros de ocorrência a 47 metros, no Estado do Rio de Janeiro (SILVA, 1977) e, os juvenis, em enseadas, baías e estuários (PEREZ-FARFANTE, 1969,1970; IWAI, 1973). É capturado comumente pela frota de arrasteiros duplos direcionada ao camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) (VALENTINI e PEZZUTTO, 2006), que é constituída por duas categorias (GRAÇA-LOPES *et al.*, 2002): (i) uma denominada artesanal, com embarcações de pequeno porte, em sua maioria sem casario, que operam sem recursos de conservação da produção a bordo, efetuando viagens diárias ("sol a sol") e arrastos de aproximadamente uma hora; (ii) outra denominada industrial, constituída por embarcações de porte médio que realizam viagens de alguns dias e vários arrastos por dia, de aproximadamente duas horas cada um, conservando a produção em gelo picado.

Em geral, as embarcações constituintes dessas frotas possuem cascos construídos em madeira e motores com potência variando entre 15 e 380 Hp, utilizando arrasto de portas simples ou duplo (este último com o uso de tangones), em profundidades de 5 a 30 m. Recentemente estas frotas introduziram um novo tipo de rede, denominada manga redonda, com tamanho de malha variando de 18 a 20 mm entrenós opostos nas mangas e no corpo, e 16 mm entrenós opostos no ensacador, visando especificamente à captura do camarão-branco. Além da rede, o aumento na velocidade dos arrastos também é uma variável considerada importante pelos pescadores na captura dessa espécie.

As capturas direcionadas ao camarão-branco ocorrem em duas fases de seu ciclo de vida: quando adultos são alvo da frota industrial, e quando ainda jovens, da pesca artesanal, no interior do estuário, sendo comercializados como isca viva. Essas capturas são realizadas com tarrafas (SANTOS *et al.*, 1988) e, principalmente, com o gerival, uma rede cônica puxada por embarcações motorizadas que efetuam arrastos de aproximadamente 30 minutos, em locais sem grandes mudanças na profundidade, próximo às margens e preferencialmente na baixa-mar em marés de sizígia (CHAVES e ROBERT, 2003).

As curvas de produção do camarão-branco e do camarão-sete-barbas apresentam tendências semelhantes, mas com volumes desembarcados bastante diferentes: 77.517 kg e 1.749.866 kg em 2004, respectivamente, apenas para o Estado de São Paulo (ÁVILA-DA-SILVA *et al.*, 2005). A redução nas capturas desses camarões nos litorais Sudeste e Sul, na última década, parece indicar que o esforço de pesca a que estão submetidos está muito elevado. Porém, não estão disponíveis para toda essa área dados do esforço dirigido especificamente ao camarão-branco, o que impede um diagnóstico mais acurado (D'INCAO *et al.*, 2002).

SEVERINO-RODRIGUES *et al.* (2002) observaram, no produto da pesca dirigida ao camarão-sete-barbas, na Praia do Perequê, Município do Guarujá (SP), que além da espécie alvo são capturados vários outros camarões, dentre eles *Artemesia longinaris* (camarão-argentino), *Pleoticus muelleri* (camarão-santana) e *Litopenaeus schmitti* (camarão-branco) e, eventualmente, juvenis do camarão-rosa (*Farfantepenaeus paulensis* e *F. brasiliensis*). Todas estas espécies se destacam pelo alto valor econômico, como também observado por COSTA *et al.* (2003) na região de Ubatuba (SP).

São escassos e antigos os estudos dirigidos ao camarão-branco no ambiente natural e, em especial, na costa paulista, constando: NEIVA *et al.* (1971), que analisaram a população capturada pela frota pesqueira comercial que atuava na Baía de Santos, CHAGAS-SOARES (1979), que caracterizou a seletividade das redes de emalhar utilizadas em sua captura na região estuarino-lagunar de Cananéia e, nesta mesma região, CHAGAS-SOARES *et al.* (1995) que avaliaram seu ciclo de vida. Estudos mais recentes direcionados a *L. schmitti* tratam, em sua maioria, de aspectos de aquicultura e de biologia molecular (COMINETTI *et al.*, 2002; LEMOS *et al.*, 2002; MAGGIONI *et al.*, 2003; ARENAL *et al.*, 2004; BARRACCO *et al.*, 2005; JAIME-CEBALLOS *et al.*, 2006; PÉREZ-JAR *et al.*, 2006).

A Baixada Santista compreende os municípios de Santos, São Vicente, Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém, Peruíbe, Guarujá, Bertioga e Cubatão, possuindo extensos manguezais em seu estuário, hábitat com grande disponibilidade de nutrientes que é utilizado como área de desova e/ou criação por diversas espécies marinhas, entre elas *L. schmitti* (GOLDENTEIN, 1972; CETESB, 1978; LAMPARELLI *et al.*, 2001).

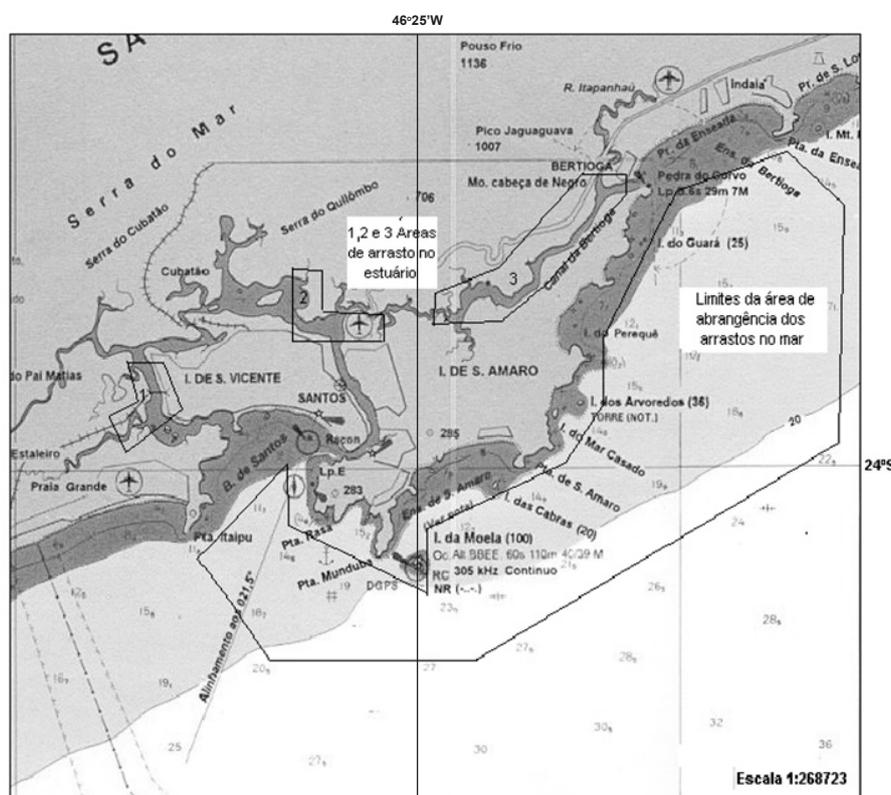
Com base em conhecimento empírico, pode-se estimar que mais de 10.000 pessoas vivam, direta ou indiretamente, da pesca artesanal na Baixada Santista. Existem cerca de 2.700 pescadores cadastrados na região, distribuídos em 17 comunidades, muitas no interior do estuário e sujeitas aos efeitos da degradação ambiental, sofrendo hoje com a falta crônica de pescado (GEFE *et al.*, 2004). Às comunidades dependentes dos recursos estuarinos, somam-se aquelas voltadas à pesca marinha, como as da Praia do Perequê e do Rio do Meio, ambas no Município do Guarujá, e outras de pequeno e médio porte distribuídas por toda Baixada Santista, direcionadas principalmente à captura do camarão-sete-barbas (GRAÇA-LOPES *et al.*, 2002).

Considerando a importância socioeconômica da pesca, especialmente aquela direcionada aos camarões marinhos e, em particular, para essas comunidades, somada a ausência de informações disponíveis e atuais sobre o camarão-branco e a necessidade de utilizá-lo racionalmente enquanto recurso pesqueiro, segundo princípios da pesca responsável (FAO, 1995), este estudo identificou a estrutura populacional de *Litopenaeus schmitti* na região da Baixada Santista, subsidiando o

ordenamento de sua pescaria.

## MATERIAL E MÉTODOS

Entre junho de 2005 e maio de 2006 foram realizadas coletas mensais de camarão-branco nas áreas estuarina e marinha da Baixada Santista (Figura 1). No estuário, as amostras foram obtidas com gerival, com largura de boca variando entre 2 e 4 m, altura de até 1 m e malhas de 13 mm, 14 mm e 15 mm de distância entrenós opostos no corpo e 14 mm e 15 mm de distância entrenós opostos na carapaça ou ensacador. As capturas analisadas e as amostragens biológicas foram obtidas em arrastos de 30 minutos. Na área de mar aberto, os dados de captura e amostragem de espécimes provieram da embarcação comercial *Gabriela XI*, da frota arrasteira de camarão-sete barbas sediada na Praia do Perequê, equipada com rede de arrasto de portas duplo (tangones). As redes possuíam as seguintes medidas: 8 m de largura, 10 m de comprimento, 2 m de altura e malhas com 20 mm de distância entrenós nas mangas, corpo e 18 mm de distância entrenós no ensacador. Foram coletados todos os camarões-brancos do produto total da captura do primeiro arrasto do dia, com duração padronizada de 1 hora.



**Figura 1** - Mapa parcial da Baixada Santista destacando a parte hídrica do sistema (modificado da Carta Náutica n. 1700, editada em 1996) e assinalando a área de abrangência dos arrastos amostrados

A cada coleta foram tomados os seguintes dados ambientais: temperatura de fundo (com termômetro de mercúrio com precisão de 0,5°C, instalado em garrafa de coleta de água com duplo compartimento e lastro de um quilograma de peso); salinidade de fundo (com refratômetro tipo Otago, com precisão de 1 mg/100 mg de soluto); profundidade (no estuário, com o auxílio de cabo graduado e lastreado e, na região marinha, com ecossonda instalada na embarcação). Foram obtidas também as médias mensais do índice pluviométrico para a região, entre junho de 2005 e maio de 2006 (disponíveis no Programa de Monitoramento Ambiental da Bunge S.A., Cubatão, SP).

Quanto às variáveis ambientais (temperatura, salinidade, pluviosidade e profundidade), para verificar suas relações e inferir sobre seus efeitos nas capturas realizadas para este estudo, foi aplicada aos dados das regiões estuarina e marinha (em conjunto) uma análise de componentes principais (ACP), considerando uma matriz de correlação com as variáveis transformadas ( $\log_{10}$ ) (VALENTIN, 2000). Utilizou-se para esta análise o programa MVSP 3.11c (*Multi-Variate Statistical Package*), licenciado para a Universidade de São Paulo (USP).

Os exemplares de camarão-branco amostrados foram acondicionados em sacos plásticos, conservados em gelo e levados para laboratório, realizando-se a separação por sexo (observação macroscópica do tético em fêmeas e do petasma em machos), a medição do comprimento total (CT) - distância entre a extremidade livre do rostro e a extremidade livre do telso (utilizando-se um carcinômetro com precisão milimétrica), e do comprimento do cefalotórax (CC) - distância entre a base do rostro e a margem posterior do cefalotórax (com paquímetro com precisão milimétrica). O grau de maturação gonadal para fêmeas foi avaliado por observação macroscópica externa, considerando-se a coloração e o tamanho relativo dos ovários, segundo escala adaptada de NEIVA *et al.* (1971) e LARA (1972), adotando-se os estádios: I (imatura), ED (em desenvolvimento), M (madura) e V (vazia). Os machos foram avaliados pela observação macroscópica das projeções laterais do petasma (AMADO, 1978): separadas (imaturos) ou unidas (maduros).

A estrutura populacional foi analisada com base nas variações mensais do comprimento do cefalotórax (CC), por sexo. Diferenças entre machos e fêmeas foram comparadas com a aplicação do teste

de Mann-Whitney, após verificações de normalidade (D'Agostino Pearson) e homocedasticidade (teste F), considerando a amostra total e mensal, em cada ambiente. Todos os exemplares foram agrupados em classes de comprimento do cefalotórax de 5 mm para, a partir das modas de comprimento, inferir sobre a existência de grupos etários muito distintos (SPARRE e VENEMA, 1998). As distribuições de frequência de comprimentos foram comparadas, mês a mês, através da aplicação do teste de Kolmogorov-Smirnov. Para comparar a proporção mensal de machos e de fêmeas aplicou-se o teste qui-quadrado. Os procedimentos estatísticos se basearam em ZAR (1999) e VIEIRA (2003), considerando  $\alpha = 0,05$ , sendo realizado com o Programa Minitab 15®, licenciado para a Universidade de São Paulo.

O diagnóstico do momento reprodutivo se baseou na variação da proporção de fêmeas por estágio de maturação gonadal ao longo do tempo, em cada ambiente. A estimativa do comprimento médio da primeira maturação gonadal de fêmeas seguiu o método proposto por VAZZOLER (1996), sendo consideradas fêmeas adultas todas as que não eram imaturas.

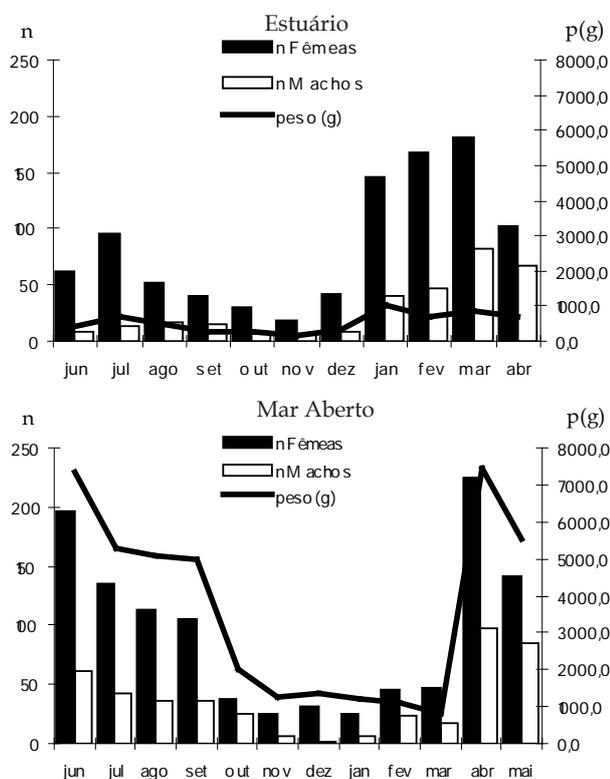
## RESULTADOS

Foram analisados 2.912 exemplares de camarão-branco, sendo 1.570 coletados no mar e 1.342 no estuário, com média mensal e desvio padrão de  $131 \pm 98$  indivíduos e  $111 \pm 77$  - respectivamente. A Figura 2 apresenta o número de exemplares coletados mensalmente, por sexo, no estuário e em mar aberto, e as capturas, que variaram entre 186,3g e 1.013,3g no estuário e 782,7g e 7.424,4g na região marinha.

A temperatura de fundo variou entre 18 °C e 26 °C e a salinidade entre 17 e 36, com os valores mensais obtidos em cada ambiente (estuarino e marinho) apresentados na Figura 3. A profundidade média foi de 4,5 m ( $\pm 1,5$  m) no estuário e 16 m ( $\pm 7$  m) na região marinha (Figura 4). A pluviosidade média variou entre 0,3 mm e 354,6 mm (Figura 5).

Os resultados da aplicação da ACP constam da Tabela 1. As componentes principais 1 e 2 explicaram juntas 81,58% da variação dos dados ao longo do ano. A primeira componente está fortemente influenciada pela variação na salinidade (-0,631), na profundidade (-0,581) e na temperatura (0,495) e, a segunda componente, na pluviosidade (0,882). A Figura 6 mostra o gráfico bivariado da ACP, no qual nota-se separação evidente entre as áreas de coleta

nos dois ambientes analisados: a região estuarina esteve caracterizada por altas temperaturas e baixos valores de salinidade, em pequenas profundidades; por sua vez, na região de mar aberto, observou-se o inverso, com altos valores de temperatura e baixa salinidade, em grandes profundidades.



**Figura 2** - *Litopenaeus schmitti*: frequência absoluta e produção total mensal (g) de machos e fêmeas nas capturas realizadas nas regiões estuarina e marinha da Baixada Santista entre junho de 2005 e maio de 2006.

Examinando o gráfico da Figura 6, alguns grupos puderam ser definidos:

- grupo I (estuário, junho a dezembro) - caracterizado por valores moderados de temperatura e, baixas salinidade e pluviosidade, num perfil típico de inverno. Posteriormente, com a chegada da primavera, há aumento da pluviosidade, acarretando uma redução nos valores de salinidade. Este é um período em que houve baixa produção;

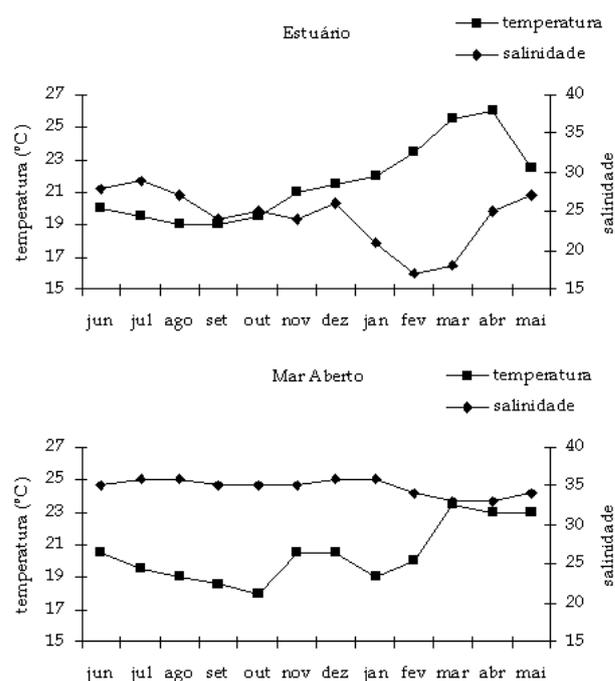
- grupo II (estuário, janeiro a maio) - as altas temperaturas foram determinantes na definição deste grupo, que também apresenta influência da baixa salinidade e alta pluviosidade, resultando na maior produção do período analisado (perfil de verão-outono);

- grupo III (mar aberto, junho a fevereiro) - as maiores salinidades e menores temperaturas se deveram à atuação da frota em maiores

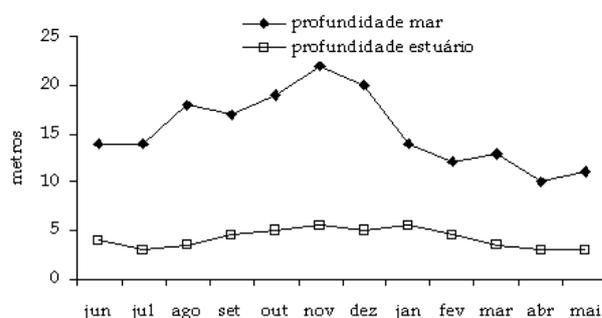
profundidades, relacionadas às baixas produções no período analisado (inverno-primavera-verão);

- grupo IV (mar aberto, março a maio) - a pescaria em menores profundidades esteve relacionada a temperaturas relativamente maiores que no grupo III, condicionando, tal qual no estuário, as maiores produções nos meses analisados (perfil de outono).

Em relação a julho, no ano da coleta foi um mês atípico, devido à baixíssima pluviosidade e altos valores de salinidade.



**Figura 3** - Valores de temperatura e salinidade de fundo obtidos nos pontos de amostragem no estuário e no mar da Baixada Santista entre junho de 2005 e maio de 2006

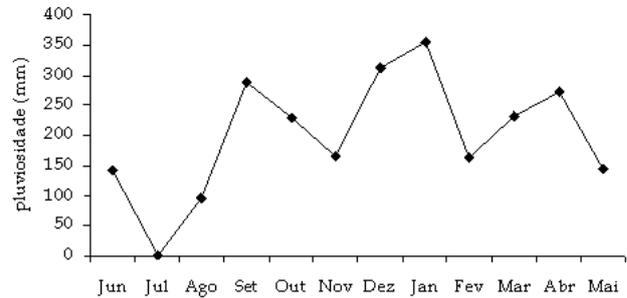


**Figura 4** - Profundidade das coletas no estuário e no mar obtidos nos pontos de amostragem na região da Baixada Santista entre junho de 2005 e maio de 2006

O comprimento do cefalotórax dos camarões analisados se concentrou (entre os quartis Q1 e Q3) nos intervalos de 13 a 19 mm (13 a 18 mm para as

fêmeas e 15 a 19 mm para os machos) no estuário e de 22 a 37 mm (29 a 37 mm para fêmeas e 22 a 31 mm para os machos) na região marinha (Figura 7). O detalhamento das amostras consta da Tabela 2, para fêmeas e para machos, mensalmente em cada ambiente. A aplicação do teste de Mann-Whitney indicou diferenças significativas entre o comprimento de fêmeas e de machos, nos dois ambientes analisados ( $p < 0,001$ ). Na análise mensal, no estuário o comprimento médio do cefalotórax dos machos foi maior que o das fêmeas em todos os meses, sem diferença significativa apenas no período de setembro a dezembro (valores de  $p$  iguais a 0,538, 0,201, 0,645 e 0,148, respectivamente). Inversamente, na área de mar aberto, as fêmeas apresentaram comprimentos significativamente maiores que os machos, sendo ambos semelhantes em comprimento

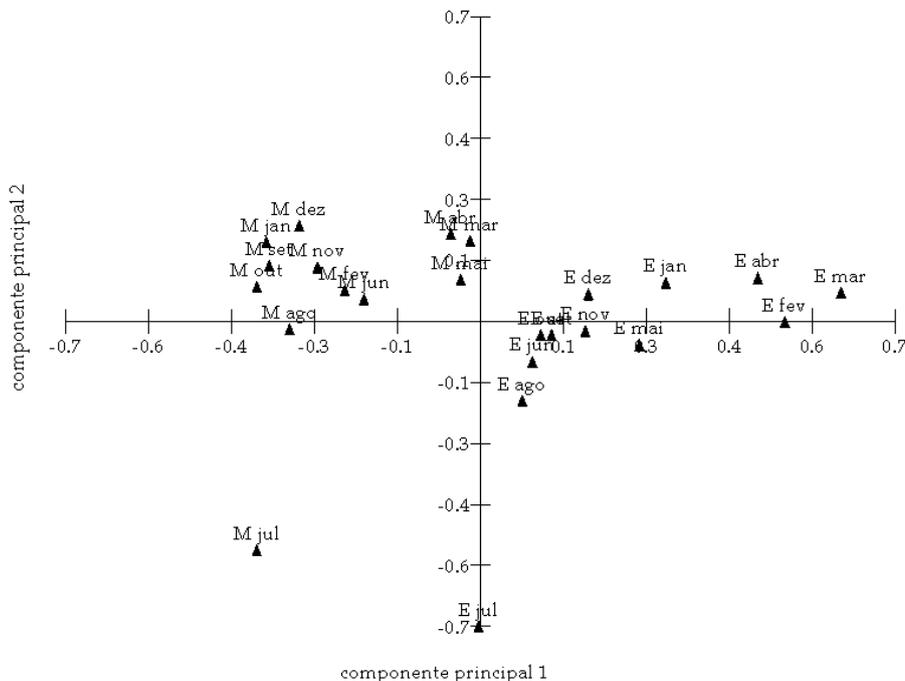
apenas nos meses de fevereiro ( $p = 0,224$ ) e março ( $p = 0,524$ ).



**Figura 5** - Valores médios mensais do índice pluviométrico para a Baixada Santista relativos aos anos de 2005 e 2006, obtidos no Município de Cubatão (Fonte: Programa de Monitoramento Ambiental da Bunge S.A.)

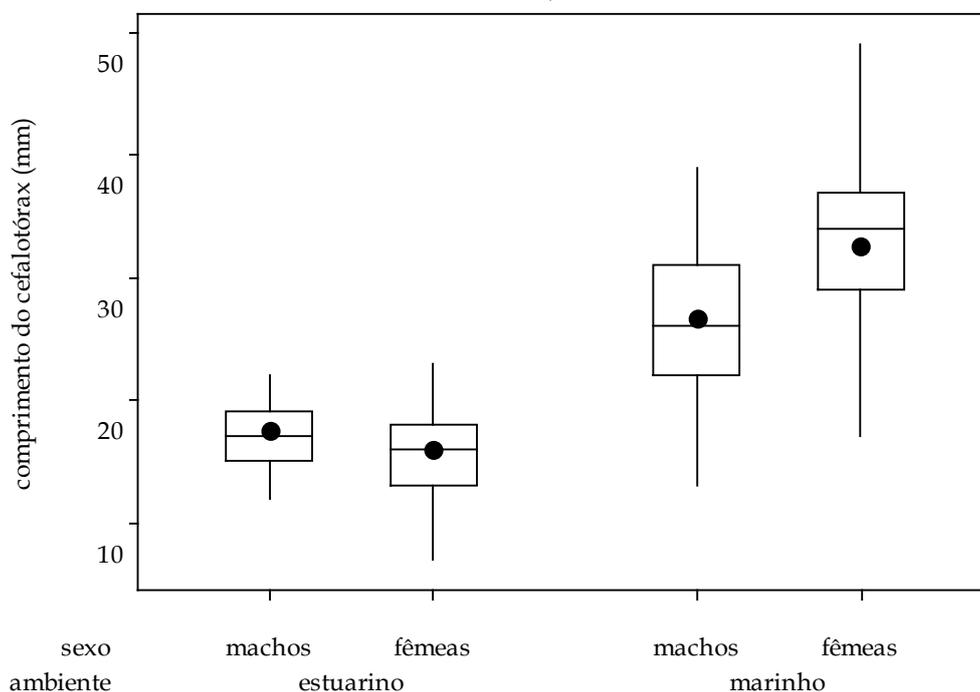
**Tabela 1** – Autovalores, porcentagem de variação e valores dos vetores da análise de componentes principais realizada para os dados de temperatura, salinidade, pluviosidade e profundidade nas regiões estuarina e marinha.

ACP	CP1	CP2
<i>Eigenvalue</i>	2,154	1,109
Varição (%)	53,85	27,73
Vetor		
temperatura (°C)	0,495	0,276
salinidade	-0,631	0,062
pluviosidade	0,137	0,882
profundidade	-0,581	0,377



**Figura 6** – Gráfico bivariado com os dados padronizados das componentes significativas da ACP realizada entre os dados de temperatura (°C), salinidade (S), pluviosidade (mm) e profundidade (m) para as regiões estuarina e marinha.

**Figura 7** - *Litopenaeus schmitti*: gráfico de caixa da variação dos valores de comprimento do cefalotórax para machos e fêmeas nos ambientes estuarino e marinho (barras verticais = mínimo e máximo; caixa = intervalo entre os quartis Q1 e Q3; ponto = média aritmética; barra horizontal = mediana).



A distribuição mensal de frequência de indivíduos por classes de comprimento de cefalotórax seguiu distribuições não normais ( $p < 0,05$ ) em todos os meses (Figura 8). Os resultados da aplicação do teste de Kolmogorov-Smirnov constam da Tabela 3. Na região estuarina, uma única moda, associada a um grupo etário homogêneo, foi observada em praticamente todo o período de estudo. Na região marinha é possível notar, de junho a dezembro, uma progressiva redução na frequência de indivíduos com comprimento de cefalotórax menores, ficando as modas nos gráficos cada vez mais deslocadas para a direita. Em janeiro, o aparecimento de uma segunda moda (dois grupos etários característicos), que se mantém nos três meses subsequentes, indica recrutamento, sendo esta diferença entre modas significativa ( $\chi^2_{\text{Kolmogorov-Smirnov}} > \chi^2_{\text{crítico}}$ , Tabela 3).

Considerando a amostra toda por local, a proporção sexual foi de 72% de fêmeas e 28% de machos (2,5:1), na área de mar aberto, e 75,11% de fêmeas e 24,89% de machos (3:1), na região do estuário. O teste qui-quadrado revelou predomínio mensal significativo das fêmeas, tanto no mar aberto quanto no estuário, durante todo o período do estudo ( $p < 0,05$ ).

Em relação à reprodução, no estuário foram identificadas, das 1.008 fêmeas analisadas, 83,35%

imaturas e 16,65% em desenvolvimento e, no caso dos machos ( $n = 334$ ), 69,05% imaturos e 30,95% maduros. Na região marinha foram observadas 1.130 fêmeas nos quatro estádios de maturação gonadal, sendo 9,4% imaturas, 63% em desenvolvimento, 21,1% maduras e 6,6% vazias e, todos os 440 machos analisados maduros.

Para uma apreciação mais detalhada do ciclo reprodutivo do camarão-branco na região estudada, foram consideradas apenas as fêmeas, cuja variação do percentual de indivíduos por estágio de maturação ovariana para a região estuarina está apresentada na Figura 9 e, para a região de mar aberto, na Figura 10. Fêmeas com ovário vazio (V) indicam postura recente e, conseqüentemente, uma concentração de indivíduos nessa condição indica a época de desova, que se estendeu de junho a fevereiro, apenas na região marinha. Destaca-se que, a partir de novembro, a participação de fêmeas com ovário vazio aumenta, representando 24% neste mês, 34% em dezembro e 40% em janeiro, indicando um pico de desova na primavera-verão.

O recrutamento pôde ser identificado no período de janeiro a abril, com pico em fevereiro e março, devido à presença de fêmeas imaturas. Esse período pode ser confirmado pela diminuição do comprimento modal dos indivíduos no estuário, que

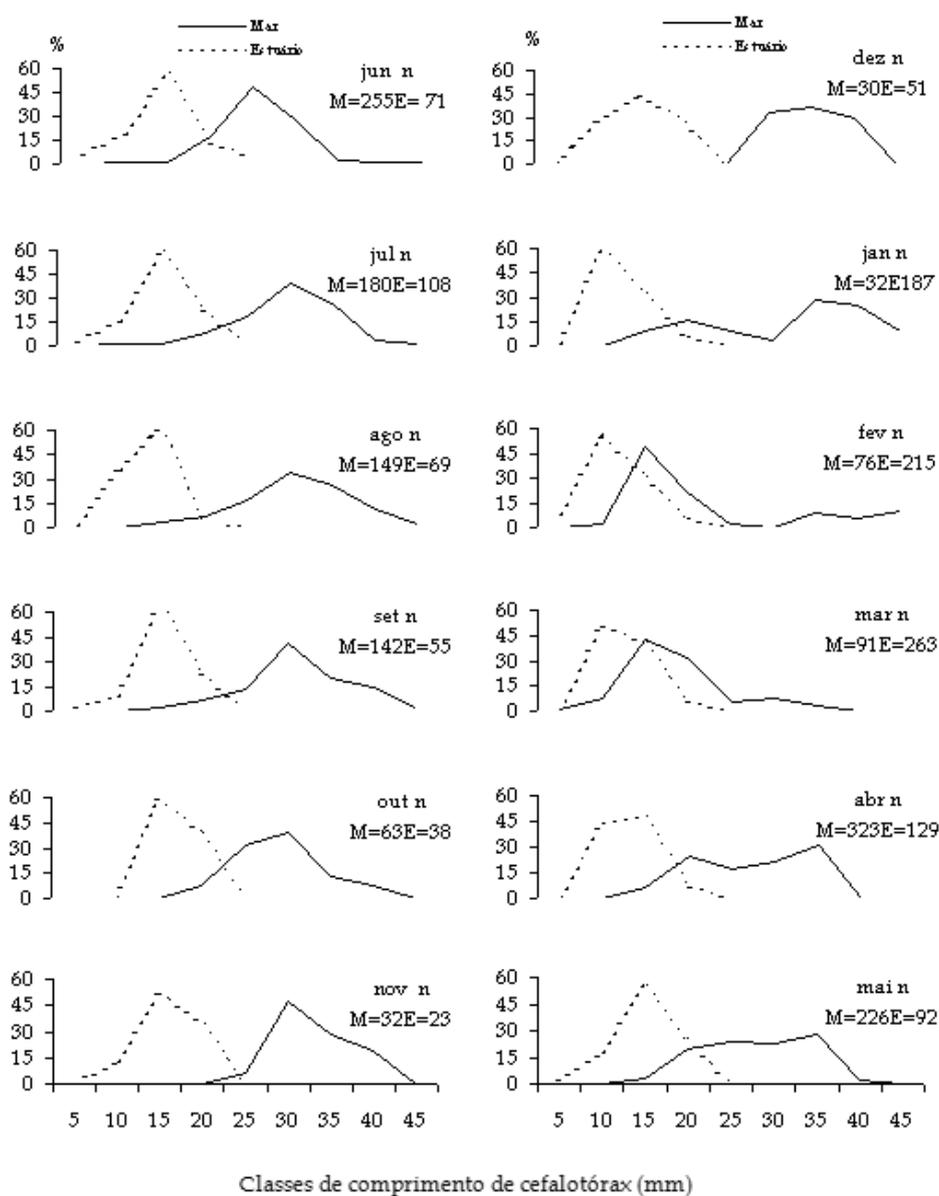
pode ser explicado pelo deslocamento de jovens do estuário para mar aberto.

O comprimento médio de cefalotórax estimado

na primeira maturação ( $L_{50}$ ) para fêmeas foi de 15,8 mm (Figura 11).

**Tabela 2** – *Litopenaeus schmitti*: número de observações, média, desvio padrão (s), valores mínimo e máximo e valor de p do teste de Mann-Whitney para os comprimentos do cefalotórax (CC) de fêmeas (F) e de machos (M) na região estuarina e marinha da Baixada Santista, entre junho de 2005 e maio de 2006.

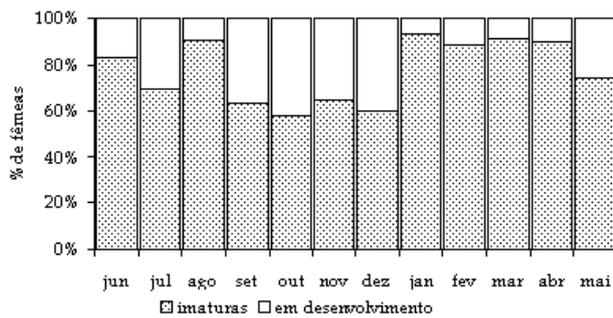
Data	Dados	região estuarina			região marinha			Data	Dados	região estuarina			região marinha		
		F	M	Total	F	M	Total			F	M	Total	F	M	Total
Jun	n	62	14	76	171	72	243	Dez	n	44	9	53	36	2	38
	CC <sub>médio</sub> (mm)	17,42	22,50	18,36	33,99	28,04	32,23		CC <sub>médio</sub> (mm)	17,09	18,89	17,31	37,06	32,00	36,79
	s <sub>CC</sub> (mm)	2,68	4,33	3,61	4,62	4,82	5,41		s <sub>CC</sub> (mm)	3,62	2,03	3,47	5,37	1,41	5,35
	CC <sub>mín</sub> (mm)	12	19	12	23	15	15		CC <sub>mín</sub> (mm)	11	17	11	29	31	29
	CC <sub>máx</sub> (mm)	23	29	29	49	39	49		CC <sub>máx</sub> (mm)	23	22	23	48	33	48
	valor de p	0,0000	---	---	0,0000	---	---		valor de p	0,1480	---	---	---	---	---
Jul	n	95	15	110	136	45	181	Jan	N	151	44	195	25	7	32
	CC <sub>médio</sub> (mm)	17,93	21,27	18,38	34,26	28,47	32,82		CC <sub>médio</sub> (mm)	14,40	16,20	14,79	38,52	22,43	35,00
	s <sub>CC</sub> (mm)	2,95	3,31	3,20	4,91	5,52	5,64		s <sub>CC</sub> (mm)	2,90	2,56	2,92	7,97	5,91	10,08
	CC <sub>mín</sub> (mm)	7	19	7	23	15	15		CC <sub>mín</sub> (mm)	11	13	11	17	18	17
	CC <sub>máx</sub> (mm)	23	29	29	49	39	49		CC <sub>máx</sub> (mm)	23	22	23	48	35	48
	valor de p	0,0005	---	---	0,0000	---	---		valor de p	0,0000	---	---	0,0008	---	---
Ago	n	54	19	73	114	38	152	Fev	n	176	48	224	44	28	72
	CC <sub>médio</sub> (mm)	15,67	18,21	16,33	36,09	28,11	34,09		CC <sub>médio</sub> (mm)	14,49	15,65	14,71	25,45	19,29	23,06
	s <sub>CC</sub> (mm)	3,22	3,33	3,41	5,21	5,04	6,21		s <sub>CC</sub> (mm)	2,93	2,22	2,83	11,39	2,57	9,50
	CC <sub>mín</sub> (mm)	7	12	7	28	20	20		CC <sub>mín</sub> (mm)	11	13	11	11	13	11
	CC <sub>máx</sub> (mm)	22	29	29	49	35	49		CC <sub>máx</sub> (mm)	23	20	23	48	22	48
	valor de p	0,0033	---	---	0,0000	---	---		valor de p	0,0009	---	---	0,2239	---	---
Set	n	45	15	60	110	37	147	Mar	n	186	82	268	134	52	186
	CC <sub>médio</sub> (mm)	18,36	19,27	18,40	36,56	28,65	34,57		CC <sub>médio</sub> (mm)	15,11	16,76	15,58	25,55	25,29	25,48
	s <sub>CC</sub> (mm)	3,54	1,94	3,33	5,34	4,75	6,22		s <sub>CC</sub> (mm)	2,98	2,51	2,96	8,60	4,03	7,59
	CC <sub>mín</sub> (mm)	7	17	7	28	20	20		CC <sub>mín</sub> (mm)	11	12	11	7	19	7
	CC <sub>máx</sub> (mm)	23	22	23	49	35	49		CC <sub>máx</sub> (mm)	23	22	23	48	33	48
	valor de p	0,5381	---	---	0,0000	---	---		valor de p	0,0000	---	---	0,5241	---	---
Out	n	31	8	39	41	25	66	Abr	n	113	67	180	226	138	364
	CC <sub>médio</sub> (mm)	19,42	20,38	19,62	33,98	29,32	32,21		CC <sub>médio</sub> (mm)	15,51	17,06	16,09	30,27	25,90	28,61
	s <sub>CC</sub> (mm)	2,06	1,85	2,03	5,24	4,04	5,30		s <sub>CC</sub> (mm)	3,03	2,50	2,93	6,36	3,76	5,91
	CC <sub>mín</sub> (mm)	17	18	17	26	21	21		CC <sub>mín</sub> (mm)	11	12	11	17	21	17
	CC <sub>máx</sub> (mm)	23	22	23	44	35	44		CC <sub>máx</sub> (mm)	23	22	23	38	33	38
	valor de p	0,2010	---	---	0,0048	---	---		valor de p	0,0004	---	---	0,0000	---	---
Nov	n	18	7	25	29	7	36	Mai	n	82	11	93	138	84	222
	CC <sub>médio</sub> (mm)	18,50	19,43	18,54	37,83	32,43	36,78		CC <sub>médio</sub> (mm)	17,76	20,00	18,02	31,62	26,60	29,72
	s <sub>CC</sub> (mm)	3,35	1,99	3,17	5,09	1,40	5,07		s <sub>CC</sub> (mm)	2,98	1,00	2,91	6,13	3,72	5,87
	CC <sub>mín</sub> (mm)	11	17	11	29	31	29		CC <sub>mín</sub> (mm)	7	19	7	17	21	17
	CC <sub>máx</sub> (mm)	23	22	23	45	35	45		CC <sub>máx</sub> (mm)	23	22	23	48	33	48
	valor de p	0,6453	---	---	0,0168	---	---		valor de p	0,0058	---	---	0,0000	---	---



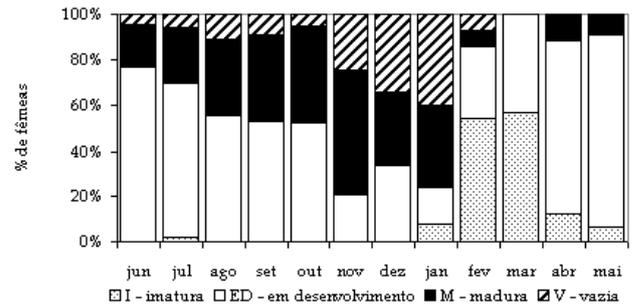
**Figura 8** – *Litopenaeus schmitti*: distribuição frequência por classes de comprimento de cefalotórax (machos e fêmeas agrupados) segundo as áreas de pesca (marinha e estuarina) na Baixada Santista, entre junho de 2005 e maio de 2006

**Tabela 3** – Valores de qui-quadrado de Kolmogorov-Smirnov calculados para as distribuições de frequência por classes de comprimento de cefalotórax (CC) para as regiões marinha e estuarina. Em negrito destacam-se os meses em que foram encontradas diferenças significativas (qui-quadrado crítico = 5,9991).

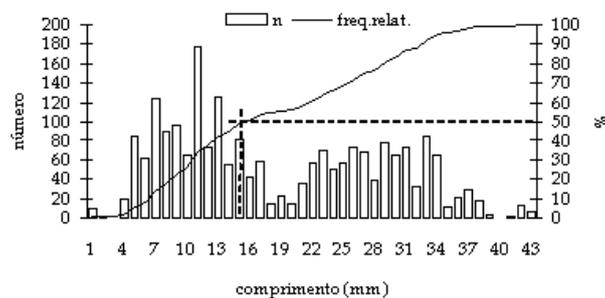
Região	Jun-Jul	Jul-Ago	Ago-Set	Set-Out	Out-Nov	Nov-Dez	Dez-Jan	Jan-Fev	Fev-Mar	Mar-Abr	Abr-Mai
estuarina	1,275	<b>10,932</b>	<b>10,147</b>	1,221	0,831	0,801	<b>16,443</b>	0,035	<b>7,339</b>	1,613	<b>11,937</b>
marinha	0,696	2,698	0,485	5,463	<b>10,510</b>	0,427	4,343	<b>26,000</b>	<b>13,972</b>	<b>28,610</b>	3,486



**Figura 9** - *Litopenaeus schmitti*: proporção mensal entre fêmeas maduras e em desenvolvimento, coletados no estuário da Baixada Santista, entre junho de 2005 e maio de 2006



**Figura 10** - *Litopenaeus schmitti*: proporção mensal de fêmeas por estágio de maturação ovariana na área de mar aberto, entre junho de 2005 e maio de 2006 (I - imatura; ED - em desenvolvimento; M - madura; V - vazia)



**Figura 11** - *Litopenaeus schmitti*: estimativa do comprimento médio de primeira maturação gonadal de fêmeas ( $L_{50} = 15,8$  mm)

## DISCUSSÃO

As maiores capturas de *L. schmitti* ocorreram entre janeiro e abril na região estuarina e, entre abril e junho na região marinha, o que se assemelha ao encontrado por CHAGAS-SOARES *et al.* (1995), que relataram, para a região de Cananéia, maiores abundâncias entre março e julho. No presente estudo, as características ambientais - destacando a temperatura - se mostraram determinantes nas variações da abundância, principalmente no estuário, apesar de *L. schmitti*, assim como outros crustáceos e organismos estuarinos, serem euritérmicos (GARCIA e LE RESTE, 1981). As maiores temperaturas e a alta pluviosidade foram observadas, como esperado, no verão, proporcionando maiores capturas no estuário, tal qual os resultados de SANTOS e FREITAS (2004), que constataram maior produção de camarão-branco associada ao pico da época de chuvas, na Lagoa de Papari (RN).

A profundidade foi constante no estuário, não interferindo na distribuição e abundância do camarão-branco. Todavia, em mar aberto, as profundidades superiores a 15 m acarretaram as menores capturas, mostrando a redução da abundância de *L. schmitti*

em águas mais profundas, com ocorrências esporádicas (SILVA, 1977). O presente estudo confirmou o que pescadores informalmente explicam, que “não vale a pena pescar o camarão-branco em águas mais profundas, porque tem pouco”. Segundo SANTOS *et al.* (2004), a variação nas características granulométricas do fundo está associada à profundidade, tendo o camarão-branco preferência por fundos de lama, estando o deslocamento para maiores profundidades (fundos areno-lodosos) associado à reprodução.

Sendo assim, a temperatura e a salinidade influenciaram diretamente a abundância do camarão-branco, principalmente na região estuarina, ambiente extremamente dinâmico e sujeito a grandes flutuações ambientais (MIRANDA *et al.*, 2002). Diferentemente do obtido, COSTA (1997) observou maiores abundâncias de camarões no inverno, em estudo na Enseada de Ubatuba (SP), fato que pode ser atribuído às variações discretas nos parâmetros ambientais.

Nas últimas décadas, em função de mudanças climáticas diversas, variações nos parâmetros ambientais têm-se acentuado (MACKENZIE, 2003). Logo, é de se esperar que ocorram grandes variações na abundância e também no ciclo de vida

de camarões, típicos r-estrategistas (ODUM, 1983; RICKLEFS, 1996).

Levando em consideração a pesca dirigida à espécie, os menores comprimentos de indivíduos foram encontrados na região estuarina (7 mm para fêmeas e 12 mm para machos), principalmente entre janeiro e abril, quando houve as maiores capturas. Deve-se destacar que a estrutura em comprimentos das capturas não foi afetada pelo aparelho de pesca, devido à baixa seletividade do gerival e das redes de arrasto, que impossibilitam o escape dos indivíduos menores, capturando praticamente todos os indivíduos da área do arrasto. Na região de Cananéia (SP), em trabalho dirigido à população estuarina do camarão-branco, GALLUCCI (1996) também encontrou maior abundância numérica (e em peso) sempre nos primeiros meses do ano (verão e outono). Esse período é considerado pelos pescadores do litoral do Estado de São Paulo, como a "safra" do camarão-branco no estuário.

A maior proporção de fêmeas em relação a machos nas capturas se assemelhou ao encontrado em outras regiões. SANTOS e FREITAS (2004) verificaram, para o litoral da região Nordeste, o predomínio de fêmeas ao longo de todo o ano no período de 2000 e 2002, com as maiores diferenças em março (60%) e em dezembro (90%). É característico dos camarões peneídeos apresentarem maior proporção relativa de fêmeas nas populações, principalmente em áreas de postura, que ocorre em mar aberto, o que poderia ser realçado pela atuação da frota, relacionada aos locais de captura (COELHO e SANTOS, 1993, 1995; LEITE-JÚNIOR, 2001).

No presente estudo, a captura de fêmeas imaturas e em desenvolvimento no estuário, associada aos menores comprimentos observados neste ambiente, confirmam sua utilização como área de criação. Na região marinha, fêmeas com ovários vazios (indicador seguro de desova) ocorreram entre junho e dezembro de 2005 e entre janeiro e fevereiro de 2006, com um pico de desova na primavera-verão. Nessa mesma época houve uma substancial redução no percentual de fêmeas em desenvolvimento no estuário, acompanhando um aumento na proporção de fêmeas maduras nas capturas da região marinha, indicando que uma parcela da população do camarão-branco migra do estuário para a região marinha, tornando-se disponível para a frota que atua sobre o camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*), uma espécie-alvo de menor tamanho. Esses deslocamentos são comuns

em recursos pesqueiros e se devem principalmente à reprodução (GULLAND, 1980), caracterizando, no presente estudo, recrutamento biológico, pelo ingresso de indivíduos em maturação no estoque adulto, e pesqueiro, pelo seu aparecimento nas capturas em mar aberto (GUERRA e SÁNCHEZ, 1998).

Posteriormente ao pico de desova (novembro-janeiro), jovens decorrentes da reprodução são recrutados nos dois ambientes, o que foi indicado pela análise dos meses de fevereiro e março, nos quais as modas representativas dos comprimentos de cefalotórax menores estão praticamente sobrepostas nos dois ambientes, sendo significativamente diferentes entre ambos os meses. Estas modas correspondem às fêmeas imaturas abundantemente capturadas nestes dois meses.

Este diagnóstico está de acordo com NEIVA *et al.* (1971) que, na mesma região, identificaram o recrutamento do camarão-branco em fevereiro, ocorrendo nesse período a exploração de várias faixas etárias. Entretanto, estes mesmos autores encontraram pico de desova do camarão-branco na Baía de Santos em agosto, variação que pode ser explicada pela plasticidade biológica da espécie e pelas condições ambientais à época daquele estudo. No Estado de Pernambuco, a desova do camarão-branco ocorre durante o ano inteiro, porém com dois picos: um mais importante, pelo maior número de fêmeas que participam dele, no outono/inverno; e outro, secundário, na primavera/verão (COELHO e SANTOS, 1995). Os dois estudos acima informam sobre épocas de reprodução mais intensas (picos) para as regiões estudadas, não havendo, entretanto, um padrão comum que caracterize quais aspectos influenciam estas populações, determinando os ciclos encontrados.

O valor do comprimento médio de primeira maturação gonadal de fêmeas (15,8 mm) foi um pouco inferior aos apresentados por SANTOS *et al.* (2004) em levantamento bibliográfico sobre a espécie nos estados do Nordeste do Brasil, que foram: Baía Formosa (RN)  $L_{50} = 17,7$  mm; Lucena (PB)  $L_{50} = 17,3$  mm e Serinhém (PE)  $L_{50} = 17,7$  mm. Tais diferenças podem estar associadas a interações particulares de fatores ambientais no ciclo reprodutivo da espécie e a própria diferença entre populações. Além disso, deve-se atentar para a ponderação de VAZ-DOS-SANTOS *et al.* (2005), que alertam que a sobrepesca, a redução do número de indivíduos maiores e a competição

intra-específica favorecem o desenvolvimento dos organismos, com conseqüente redução da primeira maturação gonadal, servindo como indicador do estado de exploração de um estoque.

Considerando a regulamentação da pesca de camarões, definida pela Instrução Normativa 92 do IBAMA (07/02/2006) (BRASIL, 2006a), que estabeleceu o defeso do camarão-rosa no período de março a maio e o do camarão sete-barbas de outubro a dezembro e, levando em conta que o camarão-branco é capturado pela frota que atua sobre esta última espécie, é possível verificar que o defeso estabelecido para o camarão sete-barbas na Instrução Normativa 91 do IBAMA (06/02/2006) (BRASIL, 2006b), contempla o pico de desova do camarão-branco, podendo beneficiá-lo pela proteção dos adultos reprodutores. VALENTINI e PEZZUTTO (2006) informam que o período de reprodução mais intensa do camarão sete-barbas ocorre de novembro a março. Desta forma, a vigência do atual defeso desta espécie, aplicado a *L. schmitti* também, pode ser uma medida útil de conservação do recurso na região estudada.

## CONCLUSÕES

O ciclo da vida de *L. schmitti* é fortemente influenciado pela temperatura da água, principalmente no estuário, acarretando variações em seus padrões biológicos. Considerando a estrutura em comprimentos, por sexo, e a variação na maturação gonadal do camarão-branco, identificou-se o estuário da Baixada Santista como região de criação de indivíduos jovens e recém adultos. A desova da espécie ocorre apenas em mar aberto, entre junho e fevereiro, tendo sido detectado um pico no período de primavera-verão. Destaca-se que a pesca artesanal na região do estuário atua sobre indivíduos jovens, sendo necessária muita cautela, pois intensas capturas nessa fase de vida podem comprometer o recrutamento. Em mar aberto, o defeso aplicado ao camarão-sete-barbas protege os adultos reprodutores, mas não os juvenis decorrentes da desova, que são capturados pela frota durante o verão. Recomenda-se, para o ordenamento da pescaria de *L. schmitti*, a utilização do comprimento de primeira maturação associado às restrições espaço-temporais da atividade pesqueira, tornando mais efetiva a proteção ao seu estoque na Baixada Santista.

## AGRADECIMENTOS

Ao Sr. Márcio dos Santos, pela grande contribuição na obtenção, acondicionamento e transporte das amostras, à UNISANTA pelo fornecimento do material de coleta utilizados na medição dos parâmetros ambientais e à Bunge S.A., que gentilmente disponibilizou os dados de pluviosidade para a região. A Dra. Raquel Fernanda Passos pela colaboração na análise multivariada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMADO, M. A. P. M. 1978 *Estudos biológicos do Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862), camarão sete-barbas (Crustacea, Penaeidae) de Matinhos, Paraná. Curitiba. 100p. (Dissertação Mestrado. Universidade Federal do Paraná).
- ARENAL, A.; PIMENTEL, R.; GARCÍA, C; PIMENTEL, E. e ALESTRÖM, P. 2004 The SV40 T antigen nuclear localization sequence enhances nuclear import of vector DNA in embryos of a crustacean (*Litopenaeus schmitti*). *Gene* 337: 71-77.
- ÁVILA-DA-SILVA, A. O.; CARNEIRO, M. H.; MENDONÇA, J. T.; SERVO, G. J. M.; BASTOS, G. C. C.; OKUBO-DA-SILVA, S. e BATISTA, P. A. 2005. Produção pesqueira marinha do Estado de São Paulo no ano de 2004. *Sér. Relat. Téc. Instituto de Pesca, São Paulo, 20*: 1-40.
- BARRACCO, M. A.; LORGERIL, J.; GUEGUEN, Y. e BACHÈRE, E. 2005 Molecular characterization of penaeidins from two Atlantic Brazilian shrimp species, *Farfantepenaeus paulensis* and *Litopenaeus schmitti*. *FEMS Microbiology Letters* 250: 117-120.
- BRASIL, 2006a Instrução Normativa N° 92 de 7 de fevereiro de 2006. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. DOU 10.02.2006
- BRASIL, 2006b Instrução Normativa N° 91 de 6 de fevereiro de 2006. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. DOU 07.02.2006
- CETESB, 1978 *Poluição das águas no estuário e Baía de Santos*. São Paulo: Relatório Técnico 1. 71p.
- CHAGAS-SOARES, F. 1979 Seletividade em redes de emalhar utilizadas na captura de camarão branco, *Penaeus schmitti* Burkenroad, 1936, na região lagunar-estuarina de Cananéia, São Paulo. *Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, 6*: 131-144.

- CHAGAS-SOARES, F.; PEREIRA, O. M. e SANTOS, E. P. 1995 Contribuição ao ciclo biológico de *Penaeus schmitti* Burkenroad, 1936, *Penaeus brasiliensis*, Latreille, 1817 e *Penaeus paulensis* Perez-Farfante, 1967, na região lagunar-estuarina de Cananéia, São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 22(1): 49-59.
- CHAVES, P. T. C e ROBERT, M. C. 2003 Embarcações, artes e procedimentos da pesca artesanal no litoral sul do Estado do Paraná, Brasil. *Atlântica*, Rio Grande, 25(1): 53-59.
- COELHO, P. A. e SANTOS, M. C. F. 1993 Época de reprodução do camarão-branco *Penaeus schmitti* Burkenroad (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) na região da Foz do Rio São Francisco. *Bol. Tecn. Cient. CEPENE*, 3(1): 12-140.
- COELHO, P. A. e SANTOS, M. C. F. 1995 Época de reprodução dos camarões: *Penaeus schmitti* Burkenroad 1936 e *Penaeus subtilis* Perez-Farfante, 1967 (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) na região de Tamandaré, PE. *Bol. Tecn. Cient. CEPENE*, 1: 157-170.
- COMINETTI, M. R.; MARQUES, M. R. F.; LORENZINI, D. M.; LÖFGREN, S. E.; DAFFRE, S. e BARRACCO, M. A. 2002 Characterization and partial purification of a lectin from the hemolymph of the white shrimp *Litopenaeus schmitti*. *Developmental & Comparative Immunology* 26(8): 715-721.
- COSTA, R. C. 1997 *Composição e padrões distribucionais dos camarões Penaeoidea (Crustacea: Decapoda) na Enseada de Ubatuba, Ubatuba, SP*. Botucatu. 129p. (Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências, UNESP).
- COSTA, R. C.; FRANZOZO, A.; MELO, G. A. S. e FREIRE, F. A. M. 2003 Chave ilustrada para identificação dos camarões Dendrobranchiata do litoral norte do estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica*, 3(1): 1-12
- D'INCAO, F.; VALENTINI, H. e RODRIGUES, L. F. 2002 Avaliação da pesca de camarões nas regiões sudeste e sul do Brasil. *Atlântica*, Rio Grande, 24(2): 103-116.
- FAO, 1995 *Código de Conducta para la Pesca Responsable*. Roma: FAO. 46p.
- GALLUCCI, R. R. 1996 *Descrição e análise da pesca de camarão e fauna acompanhante, com aparelho gerival, na Região Estuarina Lagunar de Cananéia-São Paulo Brasil*. São Paulo. 95p. (Dissertação de Mestrado. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo).
- GARCIA, S. e LE RESTE L. 1981 Life cycles, dynamics, exploitation and management of coast penaeid shrimp stocks. *FAO Fish. Tech. Paper* 203: 1-215.
- GEFE, W. E.; AMORIM, L. F. C.; AMORIM, A. C. e AMORIM, F. A. 2004 Aspectos sócio-econômicos da pesca artesanal na Região da Baixada Santista. In: IV Congresso Brasileiro de Pesquisas Ambientais e Saúde, Santos. p. 13-21.
- GOLDENTEIN, L. 1972 *A industrialização da Baixada Santista*. São Paulo. 342p. (Coleção de teses e monografias n° 7. Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo).
- GRAÇA-LOPES, R.; TOMÁS, A. R. G.; TUTUI, S. L. S.; SEVERINO-RODRIGUES, E. e PUZZI, A. 2002 Fauna acompanhante da pesca camaroeira no litoral do Estado de São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 28(2): 173-188.
- GUERRA, A. e SÁNCHEZ, J. L. 1998 *Fundamentos de explotación de recursos marinos*. Zaragoza: Editorial Acribia. 249p.
- GULLAND, J. A. 1980 Some problems of the management of shared stocks. *FAO Fish. Tech. Paper* 206: 1-22.
- IWAI, M. 1973 *Pesca exploratória e estudo biológico sobre camarão na costa centro-sul do Brasil do N/Oc. "Prof. W. Besnard" em 1969/71*. São Paulo: SUDELPA/IOUSP. 71p.
- JAIME-CEBALLOS, B. J.; HERNÁNDEZ-LLAMAS, A.; GARCIA-GALANO T. e VILLARREAL, H. 2006 Substitution of *Chaetoceros muelleri* by *Spirulina platensis* meal in diets for *Litopenaeus schmitti* larvae. *Aquaculture* 260: 215-220.
- LAMPARELLI, M. L.; COSTA, M. P.; PRÓSPERI, V. A.; BEVILÁQUA, J. E.; ARAÚJO, R. P. A.; EYSINK, G. G. L. e POMPÉIA, S. 2001 *Sistema Estuarino de Santos e São Vicente*. São Paulo: Relatório Técnico CETESB. 178p.
- LARA, M. D. B. G. 1972 Estudos preliminares da maturação da gonada do camarão legítimo *Penaeus*

- schmitti*. *ACARPESC Cient. 1*: 1-24.
- LEITE-JÚNIOR, N. O. 2001 *Dinâmica populacional do camarão-rosa Farfantepenaeus brasiliensis e Farfantepenaeus paulensis da Região Sudeste do Brasil*. São Paulo. 130p. (Dissertação de Mestrado. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo).
- LEMONS, D.; GARCIA-CARREÑO, F. L.; HERNÁNDEZ, P. e NAVARRETE-DEL-TORO, A. 2002 Ontogenetic variation in digestive proteinase activity, RNA and DNA content of larval and postlarval white shrimp *Litopenaeus schmitti*. *Aquaculture 214*: 363-380.
- MACKENZIE, F. T. 2003 *Our changing planet: an introduction to Earth system science and global environmental change*. 3<sup>rd</sup> ed. New Jersey: Prentice Hall. 580p.
- MAGGIONI, R.; ROGERS, A. D. e MACLEAN, N. 2003 Population structure of *Litopenaeus schmitti* (Decapoda: Penaeidae) from the Brazilian coast identified using six polymorphic microsatellite loci. *Molecular Ecology 12*(12): 3213-3217.
- MIRANDA, L. B.; CASTRO, B. M. e KJERFVE, B. 2002 *Princípios de oceanografia física de estuários*. São Paulo: EDUSP. 414p.
- NEIVA, G. S.; SANTOS, E.P. e JANKAUSKIS, V. 1971 Análise preliminar da população de camarão-legítimo *Penaeus schmitti*, Burkenroad, 1936, na Baía de Santos - Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 1(2): 7-14.
- ODUM, E. P. 1983 *Ecologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 434p.
- PEREZ-FARFANTE, I. 1969 Western Atlantic shrimp of the genus *Penaeus*. *Fish. Bull.*, 67(3): 461-591.
- PEREZ-FARFANTE, I. 1970 Sinopsis de datos biológicos sobre el camarón blanco *Penaeus schmitti* Burkenroad, 1936. *FAO Fish. Rep.* 57:1417- 1438.
- PÉREZ-JAR, L.; RODRÍGUEZ-RAMOS, T; RAMOS, L.; GUERRA-BORREGO, Y. e RACOTTA, I. S. 2006 Changes in metabolic and immunological variables of wild and pond-reared southern white shrimp *Litopenaeus schmitti* adult males during continuous reproductive activity. *Aquaculture 252*: 591-597.
- RICKLEFS, R. E. 1996 *A economia da natureza*. 3<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 470p.
- SANTOS, M. C. F. e FREITAS, A. E. T. S. 2004 Estrutura populacional e pesca do camarão-branco *Penaeus schmitti* Burkenroad (Crustacea, Decapoda, Penaeidea) na Lagoa Papari, Município de Nísia Floresta (Rio Grande do Norte - Brasil). *Bol. Tecn. Cient. CEPENE*, 12(1): 23-42.
- SANTOS, M. C. F.; PEREIRA, J. A. e IVO, C. T. C. 2004 Sinópsis sobre informações sobre a biologia e pesca do camarão-branco *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936) (Crustácea, Decapoda), no nordeste do Brasil *Bol. Tecn. Cient. CEPENE*, 12(1): 149-185.
- SANTOS, R. A.; SCKENDORFF, R. W. V. e AMARAL, M. L. de F. M. 1988 Espécies mais comercializadas na região Sudeste do Brasil e respectivas artes e embarcações utilizadas nas capturas. *Bol. Téc. Inst. Pesca*, São Paulo, 6: 1-31.
- SEVERINO-RODRIGUES, E.; GUERRA, D. S. F. e GRAÇA-LOPES, R. 2002 Carcinofauna acompanhante da pesca dirigida ao camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) desembarcada na Praia do Perequê, Estado de São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 28(1): 33-48.
- SILVA, O. 1977 *Aspectos bioecológicos e pesqueiros de três espécies de camarões do gênero Penaeus nas Costas do Estado do Rio de Janeiro e Experimentos de Cultivo*. Rio de Janeiro. 76p. (Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro).
- SPARRE, P. e VENEMA, S. C. 1998 Introduction to tropical fish stock assessment. *FAO Fish. Tech. Paper 306/1 Rev. 2*: 1-407.
- VALENTIN, J. L. 2000 *Ecologia numérica: uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos*. Rio de Janeiro: Interciência. 117p.
- VALENTINI, H. e PEZZUTTO, P. R. 2006 *Análise das principais pescarias comerciais da Região Sudeste-Sul do Brasil com base na Produção Controlada do período 1986-2004*. São Paulo: Instituto Oceanográfico - USP/Série Documentos REVIZEE. 56p.
- VAZ-DOS-SANTOS, A. M.; HONJI, R. M. e ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B. 2005 Comprimento e idade de primeira maturação gonadal de fêmeas de merluza *Merluccius hubbsi*

Marini, 1933 na Região Sudeste-Sul do Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 31(2): 109-117p.

VAZZOLER, A. E. A. M. 1996 *Biologia da reprodução de peixes e teleósteos: teoria e prática*. Brasília: CNPq/NUPELIA. 169p.

VIEIRA, S. 2003 *Bioestatística: tópicos avançados*. Rio de Janeiro: Campus. 212p.

ZAR, J. H. 1999 *Biostatistical analysis*. 4<sup>th</sup> ed. New Jersey: Prentice Hall. 663p.