

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

SECRETARIA DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO  
AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS

## **INSTITUTO DE PESCA**

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA E PESCA

### **MORFOMETRIA E VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DA ABUNDÂNCIA DAS FASES INICIAIS DO CAMARÃO-BRANCO *Litopenaeus schmitti* NO ESTUÁRIO DE SANTOS – SP, BRASIL**

**Felippe Veneziani Abbatepaulo**

**Orientador: Dr. Acácio Ribeiro Gomes Tomás**

**Coorientador: Dr. Sérgio Luiz dos Santos Tutui**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Aquicultura e Pesca do Instituto de Pesca – APTA – SAA, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Aquicultura e Pesca.

**São Paulo**

**Novembro de 2016**

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

SECRETARIA DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO  
AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS

## **INSTITUTO DE PESCA**

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA E PESCA

### **MORFOMETRIA E VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DA ABUNDÂNCIA DAS FASES INICIAIS DO CAMARÃO-BRANCO *Litopenaeus schmitti* NO ESTUÁRIO DE SANTOS – SP, BRASIL**

**Felippe Veneziani Abbatepaulo**

**Orientador: Dr. Acácio Ribeiro Gomes Tomás**

**Coorientador: Dr. Sérgio Luiz dos Santos Tutui**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Aquicultura e Pesca do Instituto de Pesca – APTA – SAA, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Aquicultura e Pesca.

**São Paulo**

**Novembro de 2016**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Elaborada pelo Núcleo de Informação e Documentação. Instituto de Pesca, São Paulo

A123m      Abbatepaulo, Felipe Veneziani  
Morfometria e variação espaço-temporal da abundância das fases iniciais do camarão-branco *Litopenaeus schmitti* no Estuário de Santos – SP, Brasil. / Felipe Veneziani Abbatepaulo. – São Paulo, 2016.  
ix, 64f. ; il. ; graf. ; tab.

Dissertação (mestrado) apresentada ao Programa de Pós-graduação em Aquicultura e Pesca do Instituto de Pesca – APTA - Secretaria de Agricultura e Abastecimento.  
Orientador: Acácio Ribeiro Gomes Tomás

1. Dinâmica da fase juvenil. 2. Variáveis ambientais. 3. Ciclo de vida. 4. Modelo aditivo generalizado. I. Tomás, Acácio Ribeiro Gomes. II. Título.

CDD 595.384

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO  
SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO  
AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS  
**INSTITUTO DE PESCA**  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA E PESCA

**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

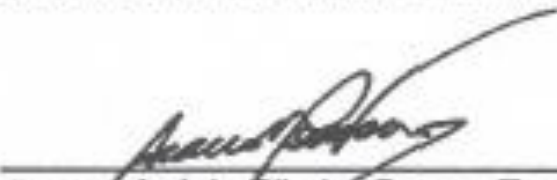
**"MORFOMETRIA E VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DA  
ABUNDÂNCIA DAS FASES INICIAIS DO CAMARÃO-  
BRANCO *Litopenaeus schmitti* NO ESTUÁRIO DE  
SANTOS-SP, BRASIL"**

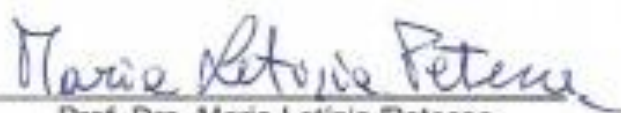
**AUTOR:** Felipe Veneziani Abbatepaulo


**ORIENTADOR:** Acácio Ribeiro Gomes Tomás

**CO-ORIENTADOR:** Sérgio Luiz dos Santos Tutui

Aprovado como parte das exigências para obtenção do título de  
MESTRE EM AQUICULTURA E PESCA, Área de Concentração em  
Aquicultura, pela Comissão Examinadora:

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Acácio Ribeiro Gomes Tomás  
Orientador e Presidente da Comissão Examinadora

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dra. Maria Letizia Petesse

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Fabio Cop Ferreira

Data da realização: 08 de dezembro de 2016

*“O que sabemos é uma gota; o que ignoramos é um oceano.”*

Isaac Newton

Aos meus pais, Débora e Marcelo,

e aos meus irmãos, Giovanni e Enrico.

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais, Débora e Marcelo, por me incentivarem a correr atrás do que me fizesse feliz, por todo apoio, amor, carinho e dedicação incondicionais, além de todo auxílio (emocional e financeiro) e compreensão com a distância. Sem vocês eu não teria chegado até aqui. Amo vocês!

Aos meus irmãos, Giovanni Veneziani Abbatepaulo e Enrico Veneziani Abbatepaulo, pelo companheirismo e conversas. Obrigado pelos bons momentos que vocês me proporcionam!

A meus avôs, avós, tios, tias, primos e primas por todo incentivo, apoio e curiosidade durante todo este período do mestrado e pelas conversas, pelos conselhos, carinho, amor e amizade. Esta conquista também se deve muito à vocês!

Aos meus orientadores, Dr. Acácio Ribeiro Gomes Tomás e Dr. Sérgio Luís Tutui, por me abrirem as portas e me receberem de braços abertos, por todo o incentivo e contribuição para a conclusão do meu mestrado. Além dos incontáveis ensinamentos e experiências que me colocam no caminho para ser um pesquisador melhor. Muitíssimo obrigado!

Ao Prof<sup>o</sup> Dr. Rodrigo Silvestre Martins (Unifesp / Instituto de Ciências do Mar) por ter composto a Banca Avaliadora do exame de qualificação, por suas valiosas colaborações pessoais e acadêmicas, sobretudo pelos ensinamentos a respeito das análises estatísticas, tão essenciais a esta dissertação.

À Dr. Paula Gênova Castro Campanha por também ter composto a Banca Avaliadora do exame de qualificação, por suas valorosas contribuições acadêmicas e pessoais.

Aos demais professores do Programa de Pós-Graduação em Aquicultura e Pesca por todos os ensinamentos dentro e fora das salas de aula.



A professora Dr. Maria Letizia Petesse e ao professor Dr. Fabio Cop Ferreira, componentes da banca de defesa desta dissertação por terem aceitado o convite e contribuir nesse meu aprimoramento.

Aos amigos de todas as horas, Ana Emília, Antero, Bilibiu, Bryan, Flávio, Luiz, Octávio, Renato, Shimuka, Ste, pela amizade, conversas e todos os momentos de descontração.

Aos amigos do PPG-IP, em especial Alê, Cris e Sarah's pelas conversas, amizade e auxílios durante o mestrado.

A todos do Oceano à Vista, em especial Ana Paula, Brubru e Orelha, por me incentivarem a manter o foco e lutar pelas coisas nas quais acredito e compartilharem das mesmas loucuras.

Aos amigos palotinenses, Berno's, Jean, Ribas, Luiz, Confeti, Schneider por terem tornado meus dias no interior do Paraná mais agradáveis e animados.

Aos Drs. André Vaz dos Santos (UFPR) e Jorge Eduardo Kotas (ICMBio-CEPSUL) por terem aceitado me orientar no início deste processo. Infelizmente nossos caminhos divergiram, mas os ensinamentos e momentos juntos foram bastante valiosos e de muito aprendizado.

A Prof<sup>a</sup> Dr. Márcia Menezes (UFPR) por ter me aberto às portas para a realização do estágio docência.

Ao Instituto de Pesca por me aceitar como aluno e pelas aulas ofertadas.

À CAPES pela bolsa concedida.

A todos que fizeram parte deste processo.

**OBRIGADO!!!**

## SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	i
SUMÁRIO.....	iii
LISTA DE FIGURAS.....	v
LISTA DE TABELAS.....	vii
RESUMO.....	viii
ABSTRACT.....	ix
INTRODUÇÃO GERAL.....	1
OBJETIVOS:.....	6
Geral:.....	6
Específicos:.....	6
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	7
CAPÍTULO 1: RELAÇÕES MORFOMÉTRICAS DE JUVENIS DO CAMARÃO-BRANCO <i>Litopenaeus schmitti</i> NO ESTUÁRIO DE SANTOS – SP, BRASIL.....	11
<i>Resumo</i> .....	12
<i>Abstract</i> .....	12
MATERIAIS E MÉTODOS.....	15
RESULTADOS.....	17
DISCUSSÃO.....	21
CONCLUSÕES.....	22
AGRADECIMENTOS.....	23
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	23
CAPÍTULO 2: VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DA ABUNDÂNCIA DAS FASES ESTUARINAS DO CAMARÃO-BRANCO <i>Litopenaeus schmitti</i> NO ESTUÁRIO DE SANTOS – SP, BRASIL.....	27
<i>Resumo</i> .....	28
<i>Abstract</i> .....	29
1. INTRODUÇÃO.....	29
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	33
2.1. <i>Obtenção dos dados</i> .....	33
2.2. <i>Laboratório</i> .....	34
2.3. <i>Análise dos dados</i> .....	35

3. RESULTADOS .....	36
3.1. <i>Caracterização ambiental</i> .....	36
3.2. <i>Abundância</i> .....	38
3.2.1. Beam-trawl .....	38
3.2.2. Gerival.....	42
4. DISCUSSÃO.....	45
5. CONCLUSÕES .....	47
6. AGRADECIMENTOS .....	47
7. REFERÊNCIAS.....	47
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	53
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	55

## LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1 - Esquema representativo do ciclo de vida dos camarões da família Penaeidae. Imagem extraída e adaptada de BAGARINAO *et al.* (1982).....4
- FIGURA 2 - Localização dos pontos de coleta situados no estuário de Santos, SP, Brasil. Datum UTM SAS 69.....16
- FIGURA 3 - Gráficos de *boxplots* para comparação, com os respectivos *p*-valores calculados através de um Teste *t*, dos comprimentos total e da carapaça e do massa total entre os sexos, para os indivíduos de *Litopenaeus schmitti* coletados no Estuário de Santos entre julho de 2010 e novembro de 2013, com a utilização do *Gerival*.....18
- FIGURA 4 - Gráfico de dispersão com as regressões ajustadas para a relação entre o comprimentos total e da carapaça, em mm, de machos e fêmeas de *Litopenaeus schmitti* coletados no Estuário de Santos entre julho de 2010 e novembro de 2013, com a utilização de *Gerival*.....19
- FIGURA 5 - Gráfico de dispersão com as regressões ajustadas para a relação entre o comprimento da carapaça, em mm, e o massa total, em g, de machos e fêmeas de *Litopenaeus schmitti* coletados no Estuário de Santos entre julho de 2010 e novembro de 2013, com a utilização de *Gerival*.....20
- FIGURA 6 - Gráfico de dispersão com as regressões ajustadas para a relação entre o comprimento total, em mm, e o massa total, em g, de machos e fêmeas de *Litopenaeus schmitti* coletados no Estuário de Santos entre julho de 2010 e novembro de 2013, com a utilização de *Gerival*.....20
- FIGURA 7 - Localização dos pontos de coleta, por petrecho (círculo: *gerival*; quadrado: *beam-trawl*), situados no estuário de Santos, SP, Brasil. Datum UTM SAS 69.....34
- FIGURA 8 - Gráfico da análise de componentes principais (PCA) para as estações sazonais e anos amostrais, a partir dos dados coletados

	para as variáveis ambientais entre julho de 2010 e março de 2015 ao longo do Estuário de Santos.....	37
FIGURA 9	- Gráfico da análise de componentes principais (PCA) para os pontos amostrados ao longo do Estuário de Santos, a partir dos dados coletados para as variáveis ambientais entre julho de 2010 e março de 2015.....	37
FIGURA 10	- Gráficos de <i>boxplots</i> para comparação, com os respectivos <i>p</i> - <i>valores</i> calculados através de uma ANOVA, da ocorrência de <i>pós</i> - <i>larvas</i> de <i>Litopenaeus schmitti</i> , por: (A) anos amostrais, (B) estações e (C) pontos de coleta. Coletados com <i>beam-trawl</i> no Estuário de Santos entre julho de 2010 e março de 2015.....	39
FIGURA 11	- Relação entre os valores de abundância de <i>pós</i> -larvas de <i>Litopenaeus schmitti</i> , obtidas com o <i>beam-trawl</i> , e as variáveis ambientais coletadas no Estuário de Santos entre julho/2010 e março/2015.....	41
FIGURA 12	- Gráficos de <i>boxplots</i> para comparação, com os respectivos <i>p</i> - <i>valores</i> calculados através de uma ANOVA, da ocorrência de <i>pós</i> - <i>larvas</i> de <i>Litopenaeus schmitti</i> , por: (A) anos amostrais, (B) estações e (C) pontos de coleta. Coletados com <i>beam-trawl</i> no Estuário de Santos entre julho de 2010 e março de 2015.....	43
FIGURA 13	- Relação entre os valores de abundância de <i>pós</i> -larvas de <i>Litopenaeus schmitti</i> , obtidas com o <i>gerival</i> , e as variáveis ambientais coletadas no Estuário de Santos entre julho/2010 e março/2015.....	44

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Participação relativa da produção desembarcada (% do total anual) com respectivas medianas e quartis (1 <sup>o</sup> e 3 <sup>o</sup> ) das três categorias de camarões peneídeos (branco, rosa e sete-barbas) no Estado de São Paulo entre 2008 e 2015.....	5
TABELA 2 - Participação percentual no valor econômico relativo (R\$/kg) das três categorias de camarões peneídeos (sete-barbas, rosa e branco) desembarcadas no Estado de São Paulo entre 2008 e 2015 (valores monetários não corrigidos).....	5
TABELA 3 - Medidas de tendência central e respectivos desvios dos dados biológicos de <i>Litopenaeus schmitti</i> por sexos no Estuário de Santos, amostrados entre julho de 2010 e novembro de 2013.....	17
TABELA 4 - Relações morfométricas para <i>Litopenaeus schmitti</i> coletados no Estuário de Santos entre julho de 2010 e novembro de 2013.....	19
TABELA 5 - Síntese das estimativas de tamanho máximo ( $L_{\infty}$ ), em mm, para <i>Litopenaeus schmitti</i> .....	22

## RESUMO

Os estuários são considerados como áreas berçário para diversas espécies de peixes, moluscos, crustáceos e outros invertebrados, por serem regiões com elevada disponibilidade de alimentos e proteção contra predadores. Além disso, também possuem importância econômica e ecológica, uma vez que dão suporte à manutenção de alguns estoques pesqueiros. Apesar dessa relevância os estuários estão expostos a diversos impactos antrópicos, que podem acarretar em grandes alterações no recrutamento larval em espécies que dependem destes ambientes, resultando em uma baixa densidade de organismos e favorecendo declínios populacionais, promovendo um desequilíbrio ecológico tanto no estuário como na região costeira adjacente, gerando reflexos sobre os recursos pesqueiros estuarino-dependentes. Neste contexto, a presente dissertação traz informações a respeito da morfometria e das variações espaço-temporais da abundância das fases iniciais do ciclo de vida do camarão-branco, *Litopenaeus schmitti*, no estuário de Santos, SP, Brasil. A primeira parte versa sobre as questões morfométricas da espécie e tem o diferencial de englobar indivíduos de pequeno porte (51 – 193 mm), algo inédito para *L. schmitti*. Na segunda parte, por meio da metodologia GAM foi analisada a influência dos padrões espaço-temporais na abundância em função dos fatores ambientais. Os dados utilizados foram coletados mensalmente entre julho de 2010 e março de 2015 com *beam-trawl* e gerival que objetivaram parcelas populacionais distintas. Os resultados disponibilizados na presente dissertação evidenciaram que a existência de padrões distintos de crescimento, em comprimento e em massa, entre os sexos ocorre desde as fases iniciais do ciclo de vida do camarão-branco. Também foi possível perceber que indivíduos de diferentes fases ontogenéticas tendem a responder de modo diferente às alterações nas características ambientais e que dentre as variáveis ambientais a salinidade é a que apresenta maior influência na ocorrência de pós-larvas e juvenis de *L. schmitti* ao longo do Estuário de Santos.

Palavras-chave: dinâmica da fase juvenil; variáveis ambientais; ciclo de vida; modelo aditivo generalizado.

## ABSTRACT

The estuaries are considered as nursery areas for several species of fishes, mollusks, crustaceans and other invertebrates, as functioning as areas of high availability of food and protection against predators. In addition, they also have economic and ecological importance, allowing the maintenance of some fish stocks. Despite this relevance, estuaries are exposed to several anthropic impacts, which can lead to major changes in larval recruitment in some species that depend on these environments, may resulting in a low density of organisms and population declines, promoting an ecological imbalance in the estuary and adjacent coastal waters, inducing direct actions over the estuarine-dependent fishery resources. In this context, this study brings information about the morphometrics and the spatio-temporal variations of the abundance of the initial stages of the life cycle of the white shrimp, *Litopenaeus schmitti*, in the Santos Estuary, SP, Brazil. The former part deals with the morphometric issues of the species and presents the differential of encompassing small individuals (51 - 193 mm), something unprecedented for *L. schmitti*. The last part has as main goal the evaluation of the influence of spatial-temporal patterns on the shrimp abundance as a function of environmental factors analyzed by the GAM methodology. The data were collected monthly between July 2010 and March 2015 with *beam-trawl* and *gerival* (a local artisanal gear) which acted at distinct population strata. The results provided in the present dissertation showed that the existence of distinct growth patterns, in length and in weight, among sexes occurs since the early stages of the white shrimp's life cycle. It was also possible to observe that individuals from different ontogenetic stages tend to respond differently to changes in environmental's characteristics and that among the environmental variables, salinity is the one that has the greatest influence on the occurrence of post-larvae and juveniles of *L. schmitti* throughout the Santos Estuary.

**Keywords:** dynamics of the juvenile phase; environmental variables; life cycle; general additive model.



## INTRODUÇÃO GERAL

Os estuários são ambientes aquáticos costeiros de transição entre os ambientes dulcícolas e marinhos. Uma das principais características destes corpos d'água é a presença de um gradiente de salinidade crescente em direção ao oceano, que ocorre em função da diluição das águas marinhas através do aporte de águas continentais (TRUJILLO and THURMAN, 2010; VALENTIN e MUELBERT, 2015). Apesar de permitir uma caracterização simples e direta, uma conceptualização científica e juridicamente válida e capaz de evitar confusões é bastante complicada. Em razão da elevada complexidade destes ambientes diversas tentativas já foram divulgadas, as quais foram desenvolvidas com base em diferentes aspectos: físico-geológicos, químicos, biológicos, ambientais, de gestão, jurídicos e conservacionistas (ELLIOT and MCLUSKY, 2002). Dentre estas definições, ELLIOT and MCLUSKY (2002) destacam que as baseadas em aspectos físicos tendem a ser mais objetivas enquanto as que se baseiam em características biológicas parecem ser mais subjetivas.

Estes complexos ambientes transicionais, do ponto de vista ecológico, são compostos por uma grande variedade de ecossistemas que abrigam organismos com distintas histórias de vida (ELLIOT *et al.*, 2007). Estes ambientes são comumente considerados como áreas de berçário por sua elevada produtividade biológica e por abrigarem grandes quantidades de indivíduos jovens de diversas espécies de peixes, moluscos, crustáceos e outros invertebrados (BECK *et al.*, 2003). Tal caracterização também pode apresentar conotação econômica, já que estas áreas dão suporte à manutenção de diversos estoques pesqueiros marinhos, seja pela biologia estuarino-dependente destes recursos ou de seus alimentos (LANA *et al.*, 2001).

Outra relevância ecológica dos estuários está em seu serviço de manutenção da saúde dos ecossistemas marinhos, associado a capacidade de retenção de contaminantes em seus sedimentos (ELLIOT and MCLUSKY, 2002). Sob o ponto de vista antropogênico, são locais ideais para o desenvolvimento industrial e portuário, em razão de serem naturalmente

abrigados de ventos e ondas (SO, 1978; ARAÚJO e FREIRE, 2007), também elegíveis preferencialmente para a concentração humana, visto que cerca de 60% da população mundial residem na zona costeira (IUCN, 1991). O acúmulo de contaminantes, provenientes de esgoto doméstico e industrial, e a redução da densidade de organismos nas áreas adjacentes podem ser considerados um reflexo das diversas perturbações humanas.

O que também pode ser encontrado na região do estuário de Santos, com a presença do Porto de Santos (o mais importante da América Latina, por seu tamanho e capacidade de transporte) e do polo industrial de Cubatão. Além da proximidade com a região metropolitana de São Paulo, uma das mais populosas do mundo (LAMPARELLI *et al.*, 2001). Tais características contribuem para que este seja considerado como um ambiente altamente impactado pelo acúmulo de contaminantes em seus sedimentos e organismos bentônicos e planctônicos, provenientes do esgoto industrial e doméstico (LAMPARELLI *et al.*, 2001; MEDEIROS and BICEGO, 2004; SOUSA *et al.*, 2007).

Além dessas, a atividade pesqueira também representa um possível risco à integridade dos ambientes estuarinos, já que pode levar a consequências ecológicas negativas, por exemplo a ocorrência de efeitos tróficos do tipo *wasp-waist*, onde ocorre o aumento da população de presas e redução dos predadores do recurso em foco. Aliada a essa questão é preocupante a escassez de informações bioecológicas referentes aos estoques dos diferentes recursos pesqueiros explorados nos estuários (FAGUNDES *et al.*, 2012). Além da avaliação destes estoques, também é importante que sejam avaliadas as variáveis ambientais que podem favorecer ou limitar a ocorrência das diversas espécies em seu interior.

Outro ponto que chama a atenção é o fato de que a atividade pesqueira estuarina apresenta relevante importância econômica para comunidades tradicionais. Nas quais os pescadores tem suas atividades limitadas por diversos fatores como a capacidade de navegação da embarcação, que limita os locais que podem atingir e também os deixa susceptíveis a ficarem impossibilitados de pescar se as correntes e os ventos, por exemplo, estiverem muito fortes. A remoção de seus principais recursos pesqueiros poderia levar a perda de valores culturais difíceis de serem quantificados, os quais se perdem

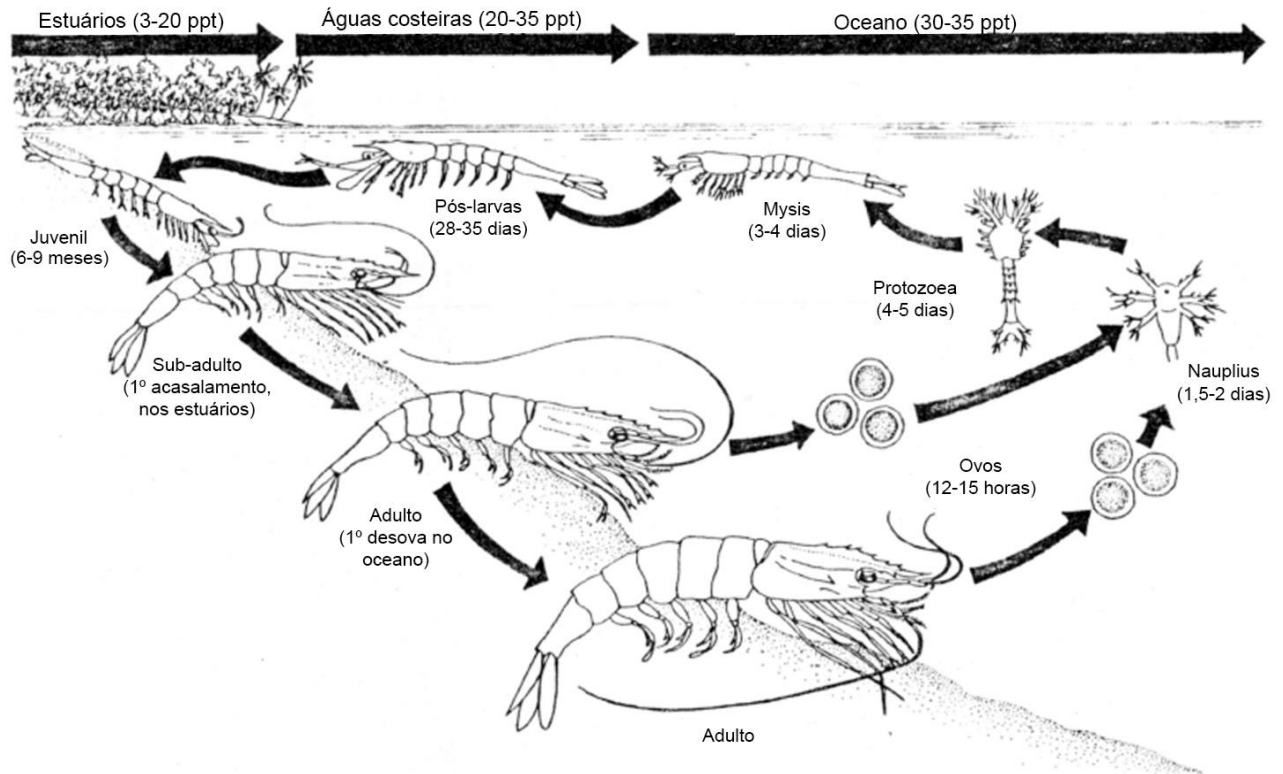
no tempo e não retornam às origens nas gerações subsequentes (RAMSAR, 1999).

As pescarias realizadas no ambiente marinho foram responsáveis por cerca de 50% da produção pesqueira mundial nos últimos anos, e, dentre os inúmeros recursos pesqueiros explorados, os camarões representam o 2º mais importante em termos de valor econômico (FAO, 2016a; FAO, 2016b), sendo a Família Penaeidae a de maior importância econômica (HOLTHIUS, 1980; TAVARES, 2002). No litoral paulista esta família encontra-se representada pelo camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*), camarão-rosa (*Farfantepenaeus brasiliensis* e *F. paulensis*) e camarão-branco (*Litopenaeus schmitti*), compondo os táxons de maior volume desembarcado (INSTITUTO DE PESCA, 2016). Todos eles encontram-se classificados como *sobreexplorados ou ameaçados de sobreexploração* em águas nacionais (BRASIL, 2004).

Os camarões peneídeos são animais com ciclo de vida curto (Fig. 1), em média entre 1.5 e 2 anos, embora tenham sido estimadas longevidades de até 2.8 anos para algumas espécies (DIAS-NETO, 2011). As fases larvais *nauplius*, *protozoa* e *mysis* permanecem no ambiente marinho por cerca de 3 a 4 semanas, e, com exceção de *X. kroyeri*, *Rimapenaeus constrictus*, *Rimapenaeus similis* e *Artemesia longinaris*, como pós-larva adentram o estuário pela ação das marés onde permanecem por 6 a 9 meses, alimentando-se de algas e de uma grande variedade de organismos (PÉREZ-FARFANTE, 1970a,b; SANTOS, *et al.*, 2004; BOOS *et al.*, 2016). Quando atingem a maturidade retornam ao ambiente marinho para se incorporarem ao estoque parental (DURA, 1985; CHAGAS-SOARES *et al.*, 1995). Por conta destas migrações, tidas como de caráter reprodutivo, estes camarões podem ser considerados como estuarino-dependentes (ELLIOT *et al.*, 2007; BOOS *et al.*, 2016).

O camarão-branco (ou legítimo) *Litopenaeus schmitti* é uma espécie endêmica do Atlântico Ocidental, distribuindo-se de Cuba ao sul do Brasil podendo ser encontrada até a isóbata de 50 metros, embora seja mais comum entre 15-30 metros de profundidade (PÉREZ-FARFANTE, 1970b; TAVARES, 2002; SANTOS *et al.*, 2004; DIAS-NETO, 2011; CAPPARELLI *et al.*, 2012; BOOS *et al.*, 2016). As capturas desta espécie são feitas na região estuarina com o uso de gerival (GAMBA, 1994; DIAS-NETO, 2011) e tarrafa, ainda que

em menor escala, enquanto no ambiente marinho é pescada pela frota de arrasto, artesanal e industrial, direcionada à pesca do camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) (SANTOS *et al.*, 2008).



**Figura 1** - Esquema representativo do ciclo de vida dos camarões da família Penaeidae. Imagem extraída e adaptada de BAGARINAO *et al.* (1982).

Embora seja espécie de relevante importância pesqueira no Brasil, ainda pode ser considerada pouco estudada, considerada pelos critérios da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) como uma espécie com dados insuficientes (DD) (BOOS *et al.*, 2016). A maior parte dos estudos citando *L. schmitti* a associam a outros recursos pesqueiros, sobretudo a outras espécies de camarões. Dentre os quais destacam-se os estudos sobre comportamento migratório de pós-larvas (GAMBA and RODRÍGUEZ, 1987), bem como a distribuição e abundância de larvas (MARAFON-ALMEIDA *et al.*, 2008), estrutura genética populacional de alguns peneídeos (GUSMÃO *et al.*, 2005), estrutura populacional e crescimento relativo (CARVALHO *et al.*, 2015). CASTILHO *et al.* (2008) e LACERDA *et al.* (2014) relacionaram algumas variáveis ambientais (temperatura d'água, salinidade, oxigênio dissolvido, concentração de matéria orgânica, profundidade e granulometria do

sedimentos) com a abundância de peneídeos, enquanto ANDRIGUETTO-FILHO *et al.* (2005) abordaram os impactos da prospecção sísmica na pesca artesanal, além de alguns outros estudos onde algumas informações sobre a espécie são citadas no âmbito da atividade pesqueira (D'INCAO *et al.*, 2002; GRAÇA-LOPES *et al.*, 2002a,b; SEVERINO-RODRIGUES *et al.*, 2002; ÁVILA DA SILVA *et al.*, 2005; entre outros).

Apesar de ser a 3<sup>a</sup> espécie de peneídeo em volume descarregada em São Paulo, é a 2<sup>a</sup> em maior valor econômico relativo (R\$/kg), segundo os dados oficiais de desembarques obtidos em consulta eletrônica ao banco de dados Propesq (Tabelas 1 e 2). Deste modo, se fazem necessários mais estudos a respeito do ciclo de vida deste recurso, levando em consideração que é uma espécie de baixa longevidade e dependente de ambientes altamente dinâmicos e complexos.

**Tabela 1** – Participação relativa da produção desembarcada (% do total anual) com respectivas medianas e quartis (1<sup>o</sup> e 3<sup>o</sup>) das três categorias de camarões peneídeos (branco, rosa e sete-barbas) no Estado de São Paulo entre 2008 e 2015 (Fonte: [www.propesq.pesca.sp.gov.br](http://www.propesq.pesca.sp.gov.br)).

Camarão	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total Geral	Mediana	Quartil 1	Quartil 3
Branco	2,82	5,56	4,50	1,89	2,22	2,74	5,25	4,93	3,59	3,66	2,61	5,01
Rosa	8,29	13,04	8,25	8,09	13,93	21,49	11,00	11,11	11,51	11,05	8,28	13,26
Sete-barbas	88,89	81,40	87,24	90,02	83,85	75,77	83,75	83,96	84,91	83,90	83,16	87,65

**Tabela 2** – Participação percentual no valor econômico relativo (R\$/kg) das três categorias de camarões peneídeos (sete-barbas, rosa e branco) desembarcadas no Estado de São Paulo entre 2008 e 2015 (valores monetários não corrigidos) (Fonte: [www.propesq.pesca.sp.gov.br](http://www.propesq.pesca.sp.gov.br)).

Camarão	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total Geral	Mediana	Quartil 1	Quartil 3
Branco	33,99	32,80	37,06	34,16	37,40	33,28	34,90	32,98	34,82	34,07	33,21	35,44
Rosa	61,22	60,05	55,44	59,47	53,67	56,95	56,06	59,41	57,65	58,18	55,91	59,62
Sete-barbas	4,79	7,15	7,50	6,37	8,93	9,77	9,04	7,61	7,53	7,56	6,95	8,96

A presente dissertação encontra-se estruturada em dois capítulos, cujos temas abrangem os objetivos específicos, apresentados a seguir. O material utilizado para estes estudos foi coletado entre julho de 2010 e março de 2015 com dois petrechos de pesca distintos, *beam-trawl* e *gerival*.

## **OBJETIVOS:**

### **Geral:**

- Obter informações morfométricas e sobre a ocorrência das fases intermediárias (pós-larvas e juvenis) do camarão-branco *Litopenaeus schmitti* encontradas no estuário de Santos e suas relações com algumas variáveis ambientais.

### **Específicos:**

- Verificar a existência de diferenças, entre machos e fêmeas, nos padrões de ganho de comprimento e massa do camarão-branco via relações morfométricas (Capítulo I);
- Verificar a abundância de *Litopenaeus schmitti*, no ambiente estuarino, e sua relação com algumas variáveis ambientais, e identificar a existência de padrões espaço-temporais na ocorrência e abundância do camarão-branco ao longo do estuário de Santos (Capítulo II);

Estes capítulos foram estruturados de forma a ser posteriormente submetidos, respectivamente, aos periódicos *Boletim do Instituto de Pesca e Estuarine, Coastal and Shelf Science* conceituados no WebQualis 2014 na Área de Zootecnia e Recursos Pesqueiros como B2 e A2 e com fator de impacto (2015) de 0.525 e 2.355, respectivamente.

Como normas do Programa de Pós-Graduação, o texto desta dissertação encontra-se configurado no formato utilizado pelo Boletim do Instituto de Pesca.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRIGUETTO-FILHO, J.M.; OSTRENSKY, A.; PIE, M.R.; SILVA, U.A.; BOEGER, W.A. 2005. Evaluating the impact of seismic prospecting on artisanal shrimp fisheries. *Continental Shelf Research*, v. 25, p. 1720-1727.

ARAÚJO, M.V. e FREIRE, G.S.S. 2007 Análise dos impactos ambientais causados em estuários: estudo do estuário do Rio Acaraú, Ceará – Brasil. *Caminhos de Geografia*, 8 (24). p.111–123.

ÁVILA-DA-SILVA, A. O.; CARNEIRO, M. H.; MENDONÇA, J. T.; SERVO, G. J. M.; BASTOS, G. C. C.; OKUBO-DA-SILVA, S.; BATISTA, P. A. 2005. *Produção pesqueira marinha do estado de São Paulo no ano de 2004*. Série Relatório Técnico do Instituto de Pesca, São Paulo, v. 20, p. 1-40.

BECK, M.W.; HECK Jr., K.L.; ABLE, K.W.; CHILDERS, D.L.; EGGLESTON, D.B.; GILLANDERS, B.M.; HALPEM, B.S.; HAYS, C.G.; HOSHINO, M.P.; MINELLO, T.J.; ORTH, R.J.; SHERIDAN, P.F.; WEINSTEIN, M.P. 2003 The role of nearshore ecosystems as fish and shellfish nurseries. *Issues in Ecology*, 11, p.1–12.

BOOS, H.; COSTA, R.C.; SANTOS, R.A.F.; DIAS-NETO, J.; SEVERINO-RODRIGUES, E.; RODRIGUES, L.F.; D'INCAO, F.; IVO, C.T.C.; COELHO, P.A. 2016 Avaliação dos Camarões Peneídeos (Decapoda: Penaeidae). In: PINHEIRO, M. e BOOS, H. *Livro Vermelho dos Crustáceos do Brasil: Avaliação 2010-2014*. Porto Alegre-RS: Sociedade Brasileira de Carcinologia – SBC. 466p.

BRASIL, 2004 INSTRUÇÃO NORMATIVA nº 5, de 21 de maio de 2004. Reconhece como espécies ameaçadas de extinção e espécies sobreexplotadas ou ameaçadas de sobreexplotação, os invertebrados aquáticos e peixes, constantes dos Anexos a esta Instrução Normativa. *Diário Oficial da União*, 28 de maio de 2004, nº 102, Seção 1, p. 136-142.

CAPPARELLI, M.V.; KASTEN, P.; CASTILHO, A.L.; COSTA, R.C. 2012 Ecological distribution of the shrimp *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936) (Decapoda, Penaeoidea) in Ubatuba Bay, São Paulo, Brazil. *Invertebrate Reproduction & Development*, 56:3, 173-179.

CARVALHO, A.S.S. de; MARTINELLI-LEMO, J.M.; NEVIS, B. das; ISAAC, V. 2015. Populational biology of three penaeidae shrimps (Decapoda) in the Curuçá estuary on the Northern coast of Brazil. *Boletim do Instituto de Pesca*, v. 41, nº 4, p. 975-986.

CASTILHO, A.L.; PIE, M.R.; FRANSOZO, A.; PINHEIRO, A.F.; COSTA, R.C. 2008. The relationship between environmental variation and species abundance in shrimp community (Crustacea: Decapoda: Penaeoidea) in south-western Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, v. 88, nº 1, p. 119-123.

CHAGAS-SOARES, F.; PEREIRA, O. M.; SANTOS, E. D. 1995 Contribuição ao ciclo biológico de *Penaeus schmitti* Burkenroad, 1936, *Penaeus brasiliensis*, Latreille, 1817 e *Penaeus paulensis* Pérez-Farfante, 1967, na região lagunar-estuarina de Cananéia, São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, 22, p. 49-59.

DIAS-NETO, J. 2011. *Proposta de plano nacional de gestão para o uso sustentável de camarões marinhos do Brasil*. Brasília: MMA/IBAMA, 243p.

DURA, M.F.R. 1985 El ciclo biológico de los camarones peneidos. *Técnica Pesquera*, 5. p.12-15.

D'INCAO, F.; VALENTINI, H.; RODRIGUES, L. F. 2002. Avaliação da pesca de camarões nas regiões Sudeste e Sul do Brasil. 1965-1999. *Atlântica*, Rio Grande, v. 24, n. 2, p. 103-116.

ELLIOTT, M. and MCLUSKY, D. S. 2002 The need for definitions in understanding estuaries. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 55, p.815-8272.

ELLIOT, M.; WHITFIELD, A.K.; POTTER, I.C.; BLABER, S.J.M.; CYRUS, D.P.; NORDLIE, F.G.; HARRISON, T.D. The guild approach to categorizing estuarine fish assemblages: a global review. *Fish and Fisheries*, v. 8, p. 241-268, 2007.

FAGUNDES, L.; SOUZA, M.R.; TOMÁS, A.R.G.; BASTOS, G.C.C.; TUTUI, S.L.S. 2012 Aspectos produtivos da pesca extrativa na Vila dos Pescadores, Cubatão, São Paulo, Brasil. *Informações Econômicas*, 42(6), p.24-32.

FAO. 2016a. *FAO yearbook. Fishery and Aquaculture Statistics*. 2014. Rome, Italy. 105p.

FAO. 2016b. *The State of World Fisheries and Aquaculture. Contributing to food security and nutrition for all*. FAO, Rome, 200pp.

GAMBA, A.L.; RODRÍGUEZ, G. 1987. Migratory behavior of postlarval White, *Penaeus schmitti*, and river shrimps, *Macrobrachium olfersi* and *Macrobrachium acanthurus*, in their zone of overlap in a tropical lagoon. *Bulletin of Marine Science*, v. 40, nº 3, p. 454-463.

GRAÇA-LOPES, R.; TOMÁS, A. R. G.; TUTUI, S. L. S.; SEVERINO-RODRIGUES, E.; PUZZI, A. 2002a. Fauna acompanhante da pesca camaroneira no litoral do estado de São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, v. 28, nº 2, p. 173-188.

GRAÇA-LOPES, R.; PUZZI, A; SEVERINO-RODRIGUES, E.; BARTOLOTTI, A. S.; GUERRA, D. S. T; FIGUEIREDO, K. T. B. 2002b. Comparação entre a produção do camarão-sete-barbas e da fauna acompanhante pela frota de pequeno porte sediada em Perequê, estado de São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, v. 28, nº 2, p. 189-194.



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*, v. 28, nº 1, p. 165-171.

HOLTHUIS, L. B. 1980. *Shrimps and prawns of the world an annotated catalogue of species of interest to fisheries*. FAO Fisheries Synopsis, 125(1): 271p.

INSTITUTO DE PESCA, 2016. *Estatística Pesqueira*. Disponível em: <[www.pesca.sp.gov.br/estatistica](http://www.pesca.sp.gov.br/estatistica)> Acesso em: 10 out. 2016.

IUCN; UNEP; WWF. 1991. *Caring for the World. A Strategy for Sustainability*. IUCN, Gland, Switzerland. 236 p.

LACERDA, C.H.F.; BARLETTA, M.; DANTAS, D.V. 2014. Temporal patterns in the intertidal faunal community at the mouth of a tropical estuary. *Journal of fish Biology*, v. 85, p. 1571-1602.

LAMPARELLI, M.L.; COSTA, M.P.; PROSPERI, V.A.; BEVILACQUA, J.E.; ARAÚJO, R.P.A.; EYSINK, G.G.L.; POMPEIA, S. 2001 *Sistema Estuarino de Santos e São Vicente*. Relatório Técnico CETESB. São Paulo. 178p.

LANA, P.C.; MARONE, E.; LOPES, R.M.; MACHADO, E.C. 2001 The Subtropical Estuarine Complex of Paranaguá Bay, Brazil, p. 131-145. In: U. SEELIGER & B. KJERFVE (Eds). *Coastal, Marine Ecosystems of Latin America*: Berlin, Springer-Verlag.

MARAFON-ALMEIDA, A. SOUZA-CONCEIÇÃO, J.M.; PANDOLFO, P.S.V. 2008. Distribuição e abundância de larvas de três espécies de Penaeídeos (Decapoda) na plataforma continental interna adjacente à Baía da Babitonga, Sul do Brasil. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, v. 3, nº3, p. 340-350.

MEDEIROS, P.M. and BICEGO, M.C. 2004 Investigation of natural and anthropogenic hydrocarbon inputs in sediments using geochemical markers. I. Santos, SP, Brazil. *Marine Pollution Bulletin*, 49. p. 761-769.

PÉREZ-FARFANTE, I. 1970a Características diagnósticas de los juveniles de *Penaeus aztecus subtilis*, *P. dourarum notialis* e *P. brasiliensis* (Crustacea, Decapoda, Penaeidae). *Memoria de La Sociedad de Ciências Naturales La Salle*, 30(87).

PÉREZ-FARFANTE, I. 1970b Sinopsis de datos biológicos sobre el camarón blanco *Penaeus schmitti* Burkenroad, 1936. *FAO Fisheries Report*, 57 (4), p. 1416-1438.

RAMSAR. 1999 Resolution VII.21 Enhancing the conservation and wise use of intertidal wetlands. Resolution of the San Jose Conference. *7th Meeting of the Conference of the Contracting Parties to the Convention on Wetlands (RAMSAR, Iran, 1971)*. San Jose, Costa Rica.

SANTOS, M.C.F.; PEREIRA, J.A.; IVO, C.T.C. 2004 Sinopse sobre informações sobre a biologia e pesca do camarão-branco *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936) (Crustácea, Decapoda), no nordeste do Brasil. *Boletim Técnico Científico do CEPENE*, 12(1), p.149-185.

SEVERINO-RODRIGUES, E.; GUERRA, D.S.F.; GRAÇA-LOPES, R. 2002. Carcinofauna acompanhante da pesca dirigida ao camarão-sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* desembarcada na Praia do Perequê, estado de São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto da Pesca*, São Paulo, v. 28, nº 1, p. 33-48.

SO, C.L. 1978 Environmental pollution of estuaries - a problem of hazard. *Environment Conservation*, 5(3). p. 205-211.

SOUSA, E.C.P.M.; ABESSA, D.M.S.; RACHID, B.R.F.; GASPARRO, M.R.; ZARONI, L.P. 2007 Ecotoxicological assessment of sediments from the Port of Santos and the disposal sites of dredged material. *Brazilian Journal of Oceanography*, 55(2). p.75-81.

TAVARES, M. 2002 Shrimps. In: CARPENTER, K.E. (Ed.) *The living marine resources of the western central Atlantic*. Rome. FAO, p. 251-291.

TRUJILLO, A.P. and THURMAN, H.V. 2010 *Essentials of Oceanography* – 10<sup>th</sup> Edition. Prentice Hall. 577 p.

VALENTIN, J.L. e MUELBERT, J.H. 2015 Ambientes Marinhos, p. 314-381. In: CASTELLO, J.P. e KRUG, L.C. (Eds). *Introdução às Ciências do Mar*. Pelotas, Editora Textos.

**CAPÍTULO 1: RELAÇÕES MORFOMÉTRICAS DE JUVENIS DO CAMARÃO-  
BRANCO *Litopenaeus schmitti* NO ESTUÁRIO DE SANTOS – SP, BRASIL**

RELAÇÕES MORFOMÉTRICAS DE JUVENIS DO CAMARÃO-BRANCO  
*Litopenaeus schmitti* NO ESTUÁRIO DE SANTOS – SP, BRASIL

F.V. Abbatepaulo<sup>1\*</sup>, S.L.S. Tutui<sup>2</sup>, A.R.G. Tomás<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Aquicultura e Pesca do Instituto de Pesca,  
email: felippe.abbatepaulo@gmail.com

<sup>2</sup>Laboratório de Estudos Estuarinos, Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento,  
Centro APTA do Pescado Marinho, Instituto de Pesca, Santos, SP

\*Autor para correspondência

*Resumo*

Os camarões representam o 2º principal recurso pesqueiro no mundo, em termos de valor econômico, sendo que os membros da família Penaeidae são os de maior importância. No litoral paulista, o camarão-branco, *Litopenaeus schmitti*, é um dos mais importantes. O presente estudo objetivou analisar algumas relações morfométricas para a espécie. A faixa de comprimento total dos indivíduos analisados (entre 51 e 193 mm) abrange desde pós-larvas a subadultos diferenciando este estudo por considerar indivíduos de pequeno porte. As relações CT-MT indicaram crescimento alométrico negativo para as fêmeas e isométrico para machos. A observação dos resultados gerados no presente estudo permite sugerir que o comprimento da carapaça seja mais indicado, se comparado ao comprimento total, para a construção de relações C-P para *L. schmitti*, quando a análise envolver indivíduos imaturos.

*Palavras-chave:* fases estuarinas; morfometria; pesca de camarões; crustáceos marinhos; Complexo Estuarino de Santos-São Vicente

MORPHOMETRIC RELATIONSHIPS OF JUVENILES OF THE WHITE  
SHRIMP *Litopenaeus schmitti* IN THE SANTOS ESTUARY – SP, BRAZIL

*Abstract*

The shrimps represent the 2<sup>nd</sup> main fishing resource in the world, in terms of economic value and those belonging to the family Penaeidae are the most important. The white shrimp *Litopenaeus schmitti* is one of the most valuable shrimp on the coast of São Paulo. This study aims to analyze some morphometric relationships for the species. This study was distinguished by using small specimens the total length range (51 to 193 mm), involving

postlarvae and subadults. The TL-TW relationships indicated negative allometric growth for females and isometric growth for males. The observation of the results developed by the present study suggest that carapace length is more indicated, if compared to total length, for the construction of L-W relationships when immature individuals were involved.

Keywords: estuarine phases; morphometry; shrimp fishing; marine crustaceans; Santos-São Vicente Estuarine Complex

## INTRODUÇÃO

Os camarões representam o 2º principal recurso pesqueiro, no mundo, em termos de valor econômico (FAO, 2016a,b), sendo que os pertencentes à família Penaeidae são os de maior importância (HOLTHUIS, 1980; TAVARES, 2002). No litoral paulista o camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri* Heller 1862), os camarões-rosa (*Farfantepenaeus brasiliensis* Latreille, 1817 e *Farfantepenaeus paulensis* Pérez-Farfante, 1967) e o camarão-branco (*Litopenaeus schmitti* Burkenroad, 1936) compõem os camarões mais importantes economicamente (INSTITUTO DE PESCA, 2016). Além disso, esses recursos constam como *sobreexplorados ou ameaçados de sobreexploração* nas águas brasileiras (BRASIL, 2004).

O camarão-branco *L. schmitti*, assim como outras espécies de peneídeos, é estuarino-dependente (PÉREZ-FARFANTE, 1970; HOLTHUIS, 1980; BOOS *et al.*, 2016) e de vida curta, aproximadamente 18 a 24 meses (PÉREZ-FARFANTE, 1970; DURA, 1985; CHAGAS-SOARES *et al.*, 1995; SANTOS *et al.*, 2004). Seus ovos são depositados no ambiente marinho, onde permanecem até o final da fase *mysis*, quando passam a ser considerados pós-larvas (PL), e penetram os estuários por meio da ação das marés, onde permanecem por 6 a 9 meses até atingirem a maturidade, regressando ao ambiente marinho para se incorporarem ao estoque parental (HOLTHUIS, 1980; TAVARES, 2002; SANTOS *et al.*, 2004; BOOS *et al.*, 2016). Esta espécie é bentônica associada a leitos marinhos lamosos, e pode ser encontrada de Cuba ao sul do Brasil em profundidades de até 47 metros, embora seja mais comum até 30 metros (HOLTHUIS, 1980; TAVARES, 2002; SANTOS *et al.*, 2004; DIAS-NETO, 2011; BOOS *et al.*, 2016). Atingem comprimento total de

até 175 mm para machos e 235 mm para fêmeas (PÉREZ-FARFANTE, 1970; HOLTHUIS, 1980; TAVARES, 2002), embora trabalhos recentes sugiram que estes valores podem ser mais elevados (ANDRADE y STOTZ, 1999; ANDRADE and PÉREZ, 2004; DÍAZ LUGO *et al.*, 2014).

Apesar da importância econômica do camarão-branco ela ainda é relativamente pouco estudada e inexistem informações referentes a avaliações de seus estoques (DIAS-NETO, 2011; BOOS *et al.*, 2016). Além disso, são ainda mais escassos os estudos que contemplem dados biológicos e ecológicos a respeito da parcela populacional estuarina (pós-larvas e subadultos), já que a maioria dos estudos sobre a espécie esteve associada ao ambiente marinho e, conseqüentemente, a população adulta. Neste contexto, destacam-se os trabalhos de BRITO e SILVA (2003) a respeito da pesca artesanal de *L. schmitti* no estuário do Rio Formoso-PE, de MACHADO *et al.* (2009) que abordou o desenvolvimento reprodutivo de fêmeas na Baía da Babitonga-SC e o de SANTOS *et al.* (2008) sobre a estrutura populacional da espécie no ambiente marinho e estuarino.

O crescimento alométrico relativo é uma análise utilizada para descrever mudanças de tamanho de determinada estrutura corporal em função de outro carácter morfométrico mensurado (HARTNOLL, 1978; CLAYTON, 1990). Os resultados obtidos nestes tipos de estudos são importantes para se acessar algumas informações fisiológicas, ecológicas e pesqueiras da espécie avaliada (BEYER, 1991; SANTOS *et al.*, 2002; KONAN *et al.*, 2014). O coeficiente alométrico (*b*) obtido na relação comprimento-massa pode ser utilizado no cálculo do fator de condição relativo,  $K'$  (BAGENAL and TESCH, 1978; KING, 1995). Este fator pode ser utilizado como indicador do “bem estar” do organismo em determinado local ou período de tempo (MUTO *et al.*, 2000; RICHTER *et al.*, 2000). O emprego destas análises em estudos ecológicos permitiria verificar diferenças entre diferentes populações (SANTOS *et al.*, 2002; KONAN *et al.*, 2014), que no caso de envolver ambientes com diferentes graus de impactos antrópicos permitiriam verificar se determinada espécie esta respondendo de modo negativo à ações humanas. E a existência de tais informações permitiria a adoção de medidas de gestão mais eficazes à continuidade da exploração do recurso pesqueiro estudado.

O estuário de Santos (SP) é uma das regiões mais críticas quanto aos impactos advindos de ações antrópicas, consequências estas que podem ser verificadas pelo acúmulo de contaminantes, provenientes do esgoto industrial e doméstico, em seus sedimentos e organismos bentônicos e planctônicos (LAMPARELLI *et al.*, 2001; MEDEIROS and BÍCEGO, 2004; SOUSA *et al.*, 2007). Destaca-se também a presença do Porto de Santos, o mais importante terminal portuário da América Latina, às suas margens e sua proximidade com a região metropolitana de São Paulo, uma das mais populosas do mundo (LAMPARELLI *et al.*, 2001).

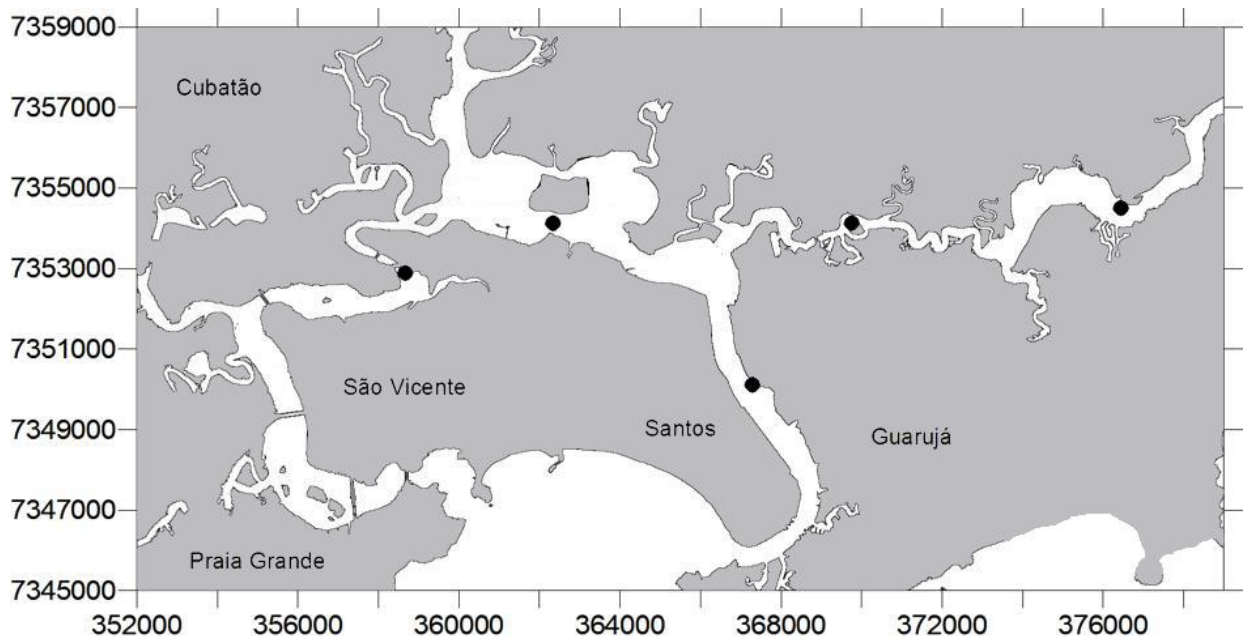
Neste sentido, o presente estudo objetiva analisar relações comprimento-massa e comprimento-comprimento para a parcela populacional (PL e subadultos) de *L. schmitti* encontrada no estuário de Santos.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Os indivíduos de camarão-branco, *Litopenaeus schmitti*, analisados foram obtidos em coletas de pesquisa realizadas entre julho de 2010 e novembro de 2013 no estuário de Santos, com gerival (GAMBA, 1994). Foram delimitados 5 pontos de coleta distribuídos no Estuário de Santos (Fig. 2). A identificação taxonômica baseou-se em GURNEY (1942), RINGO and ZAMORA (1968), PÉREZ-FARFANTE (1969), PÉREZ-FARFANTE (1970), GARCIA-PINTO (1971), LAGARDERE (1978), BAÉZ (1997) e PÉREZ-FARFANTE and KENSLEY (1997). Para cada indivíduo foram medidos os comprimentos (total e carapaça, em mm) e a massa (em 0,01 g) e, também ocorreu a identificação macroscópica do gênero (pela presença de petasma em machos e télico nas fêmeas). As médias dos comprimentos e da massa, para cada sexo, foram comparadas através de um teste *t* para verificar a similaridade entre os sexos dentro da região estuarina.

A partir dos dados obtidos para cada sexo foram ajustadas as seguintes regressões pelo método dos mínimos quadrados: (1) comprimento da carapaça (CC) em função do comprimento total (CT), (2) massa total (MT) em função do comprimento total e (3) massa total em função do comprimento da carapaça, foi feita a logaritmização dos dados para permitir o cálculo das relações entre

os comprimentos (CT e CC) e a massa total. Posteriormente as regressões obtidas foram comparadas por meio de uma análise de covariância (ANCOVA) a fim de se verificar a existência de similaridade nos padrões morfométricos entre os sexos.



**Figura 2** – Localização dos pontos de coleta situados no estuário de Santos, SP, Brasil. Datum UTM SAS 69.



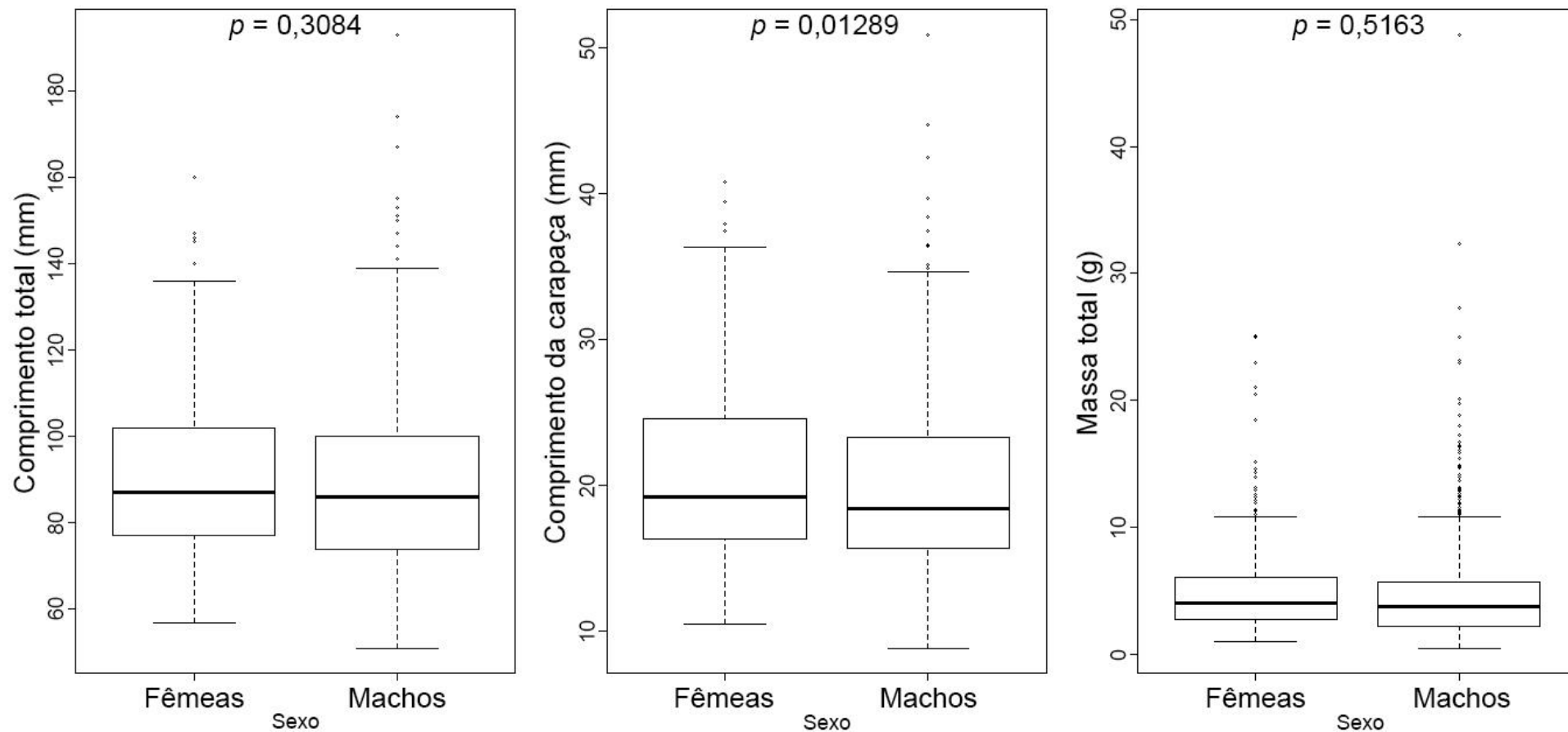
## RESULTADOS

Foram analisados 1.328 indivíduos de *Litopenaeus schmitti*, sendo 798 machos e 530 fêmeas, dentre os quais o maior espécime coletado foi um macho adulto com 193 mm de comprimento total (CT). As médias dos comprimentos mensurados (CT e CC) e também a média da massa mensurada foi maior para as fêmeas do que para os machos (Tabela 3), entretanto apenas a média dos comprimentos de carapaça apresentou diferença significativa ( $p = 0,0129$ ) entre os sexos (Fig. 3).

**Tabela 3** - Medidas de tendência central e respectivos desvios dos dados biológicos de *Litopenaeus schmitti* por sexos no Estuário de Santos, amostrados entre julho de 2010 e novembro de 2013.

	CT(mm)	CC(mm)	MT(g)
<b>Machos</b>			
<b>Média</b>	88,61	19,76	4,7
<b>Desvio padrão</b>	19,08	4,44	2,5
<b>Mínimo</b>	51	8,83	0,45
<b>Máximo</b>	193	50,9	48,85
<b>Fêmeas</b>			
<b>Média</b>	89,64	20,53	4,83
<b>Desvio padrão</b>	17,39	5,55	3,19
<b>Mínimo</b>	57	10,47	1
<b>Máximo</b>	160	40,8	25,101
<b>Teste t</b>			
<b>p-valor</b>	0,3084	0,01289	0,5163

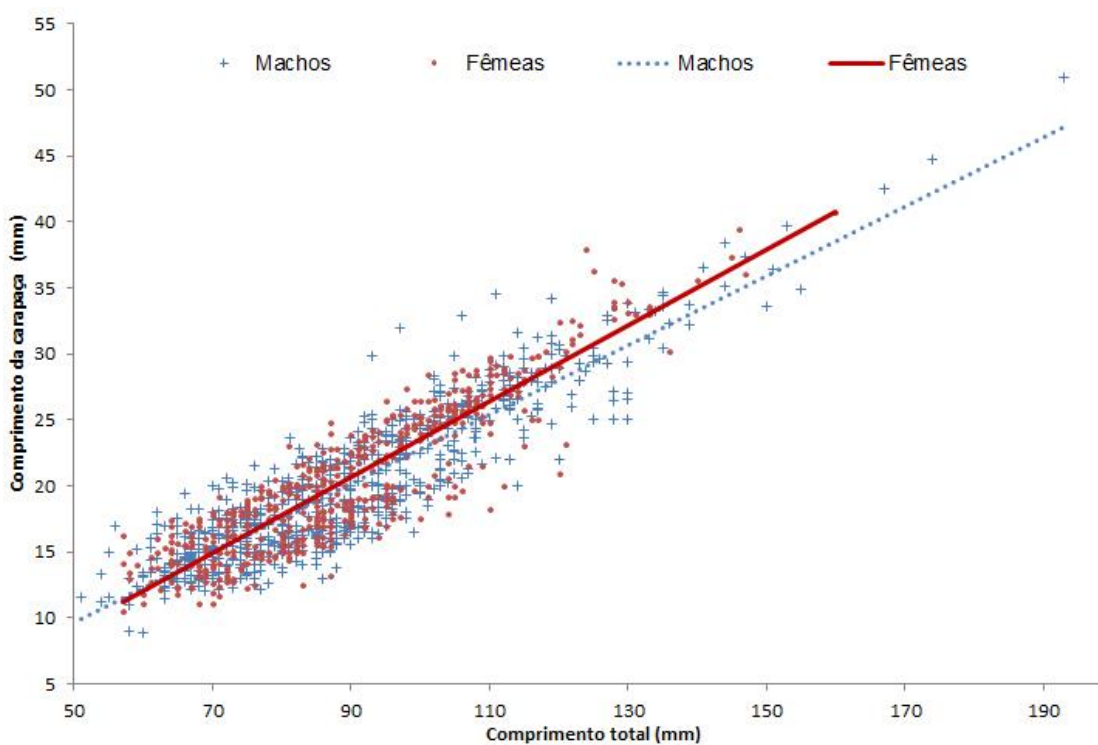
Os valores obtidos, através do método dos mínimos quadrados, para as regressões analisadas encontram-se na Tabela 4. A comparação dos dados mensurados, através da ANCOVA, mostrou diferenças significativas entre os sexos para as relações entre o comprimento total e o comprimento da carapaça ( $p\text{-valor} < 0,01$ , Fig. 4) e entre o comprimento da carapaça e a massa total ( $p\text{-valor} < 0,05$ , Fig. 5) tanto para o coeficiente de alometria ( $b$ ) quanto para o coeficiente de determinação ( $a$ ), enquanto a comparação das regressões entre o comprimento total e a massa total foi significativa ( $p\text{-valor} < 0,01$ , Fig. 6) apenas para  $b$ .



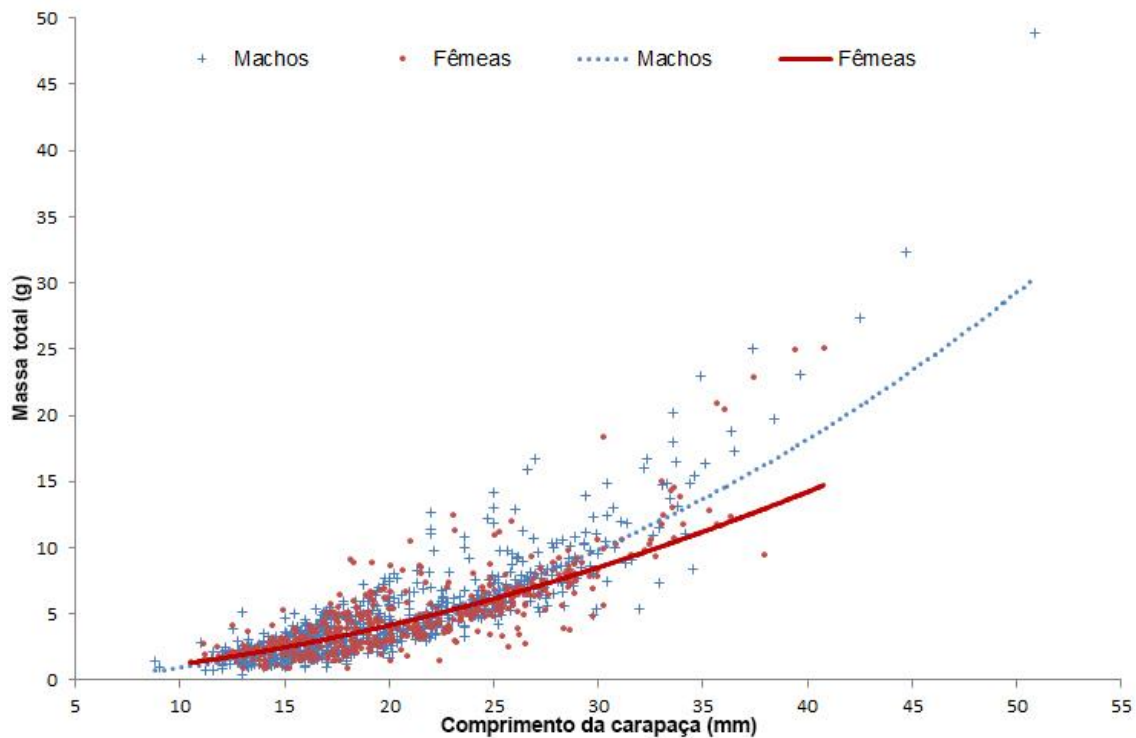
**Figura 3** – Gráficos de *boxplots* para comparação, com os respectivos *p*-valores calculados através de um Teste *t*, dos comprimentos total e da carapaça e da massa total entre os sexos, para os indivíduos de *Litopenaeus schmitti* coletados no Estuário de Santos entre julho de 2010 e novembro de 2013, com a utilização do *Gerival*.

**Tabela 4** - Relações morfométricas para *Litopenaeus schmitti* coletados no Estuário de Santos entre julho de 2010 e novembro de 2013.

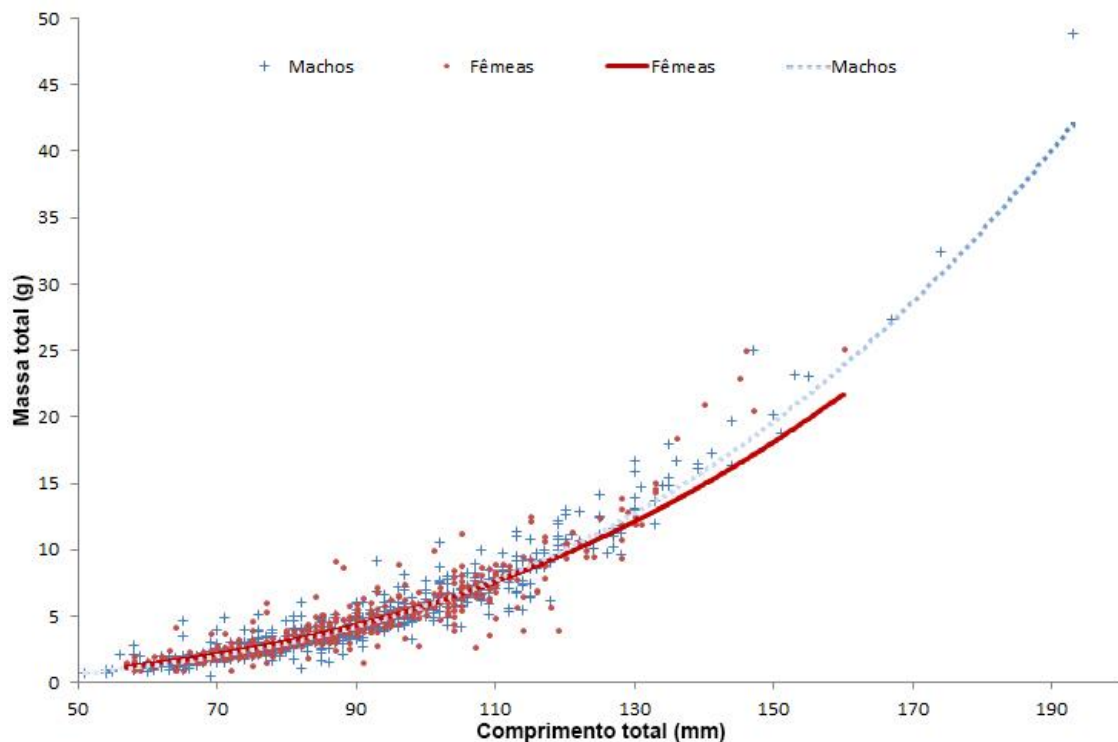
Modelo	Sexo	a	b	r <sup>2</sup>
CC = a + CT * b	M	-3,4977	0,2624	0,8038
	F	-5,1822	0,2869	0,808
	Comparação	< 0,01	< 0,01	
MT = a * CT <sup>b</sup>	M	5,2*10 <sup>-6</sup>	3,0228	0,9045
	F	1,5*10 <sup>-5</sup>	2,801	0,8587
	Comparação	> 0,5	< 0,01	
MT = a * CC <sup>b</sup>	M	0,007	2,1302	0,7433
	F	0,0199	1,782	0,6606
	Comparação	< 0,01	< 0,05	



**Figura 4** – Gráfico de dispersão com as regressões ajustadas para a relação entre o comprimentos total e da carapaça, em mm, de machos e fêmeas de *Litopenaeus schmitti* coletados no Estuário de Santos entre julho de 2010 e novembro de 2013, com a utilização de *Gerival*.



**Figura 5** – Gráfico de dispersão com as regressões ajustadas para a relação entre o comprimento da carapaça, em mm, e o massa total, em g, de machos e fêmeas de *Litopenaeus schmitti* coletados no Estuário de Santos entre julho de 2010 e novembro de 2013, com a utilização de *Gerival*.



**Figura 6** – Gráfico de dispersão com as regressões ajustadas para a relação entre o comprimento total, em mm, e o massa total, em g, de machos e fêmeas de *Litopenaeus schmitti* coletados no Estuário de Santos entre julho de 2010 e novembro de 2013, com a utilização de *Gerival*.

## DISCUSSÃO

Os resultados das relações morfométricas avaliadas indicam que *L. schimitti* apresenta um padrão diferenciado de crescimento corporal, em comprimento, entre os sexos, observado anteriormente por SANTOS *et al.* (2008). As diferenças evidenciadas nas comparações das relações morfométricas parecem ser algo comum aos camarões Penaeidae (BRANCO, 2005). Contudo, as diferenças encontradas estão mais associadas ao comprimento da carapaça, visto que na relação CT-MT não foi detectada diferença significativa entre os coeficientes de determinação de machos e fêmeas. Como a maior parte (85,9%) dos indivíduos utilizados neste estudos foram classificados como imaturos, sugere-se que a espécie tenha padrão de ganho de massa distinto entre os sexos a partir do início do processo de maturação sexual.

Os valores de  $b$  obtidos nas relações CT-MT neste estudo indicaram crescimento alométrico positivo para os machos ( $b = 3,02$ ) e crescimento alométrico negativo para as fêmeas ( $b = 2,8$ ). Estes valores indicam que as fêmeas tendem a ter maior ganho de massa do que em comprimento, talvez relacionado ao desenvolvimento sexual e o aumento dos órgãos reprodutivos. O que também pode estar associado às diferenças observadas quantos aos comprimentos das carapaças.

As relações aqui obtidas podem ser utilizadas como ferramenta de avaliação da “saúde” do indivíduo analisado, utilizando o  $b$  da relação CT-MT no cálculo do fator de condição relativo ( $K'$ ), bem como para comparação dos padrões de crescimento e ganho de massa entre os sexos e faixas etárias (FROESE, 2006) ou mesmo entre ambientes distintos. Apesar da importância de informações morfométricas para o estabelecimento de medidas de manejo de recursos pesqueiros, a literatura é escassa quanto a estimativas de tamanho máximo total -  $L_{\infty}$  (Tabela 5) evidenciando a escassez de estudos sobre a espécie, sobretudo nas águas brasileiras, onde possui grande importância econômica.

Adicionalmente aos objetivos propostos, notou-se que maior indivíduo de *Litopenaeus schmitti* obtido no presente estudo, um macho de 193 mm, apresentou comprimento superior ao máximo estimado citado por HOLTHUIS

(1980) e TAVARES (2002), embora coerente com os comprimentos máximos estimados (Tabela 2) na região costeira da Venezuela por ANDRADE y STOTZ (1999), ANDRADE and PÉREZ (2004) e DÍAZ LUGO *et al.* (2014). Esta nova informação permite que seja utilizada na adoção de planos de manejo local desta espécie, uma vez que foi obtida em exemplar presente em estuário, acreditando-se que na população adulta possa haver ainda maiores, ratificando a escassez de estudos com a espécie na região. O comprimento da carapaça do maior indivíduo coletado (50,9 mm) é cerca de 10 mm maior que as estimativas de comprimento máximo de carapaça citadas por SANTOS *et al.* (2006) para machos no nordeste do Brasil.

**Tabela 5** - Síntese das estimativas de tamanho máximo ( $L_{\infty}$ ), em mm, para *Litopenaeus schmitti*. CT: comprimento total; CC: comprimento da carapaça.

Sexo	$L_{\infty}$	Local	Referência	
M	175 (CT)	Geral	HOLTHUIS, 1980	
F	235 (CT)		TAVARES, 2002	
Ambos	173 (CT)	Cananéia (SP)	HENRIQUES <i>et al.</i> , 2014	
M	40,3 (CC)	Baía Formosa (RN)	SANTOS <i>et al.</i> , 2006	
F	49,1 (CC)			
M	36,5 (CC)	Lucena (PB)		
F	51,2 (CC)			
M	43,1 (CC)	Sirinhaém (PE)		
F	48,4 (CC)			
M	44,1 (CC)	Área de influência do Rio São Francisco (AL / SE)		
F	48,5 (CC)			
M	180 (CT)	Lago Maracaibo		ANDRADE y STOTZ, 1999
F	215 (CT)			
M	194 (CT)	Golfo da Venezuela	ANDRADE and PÉREZ, 2004	
F	217 (CT)			
M	201 (CT)	Golfo da Venezuela	DÍAZ LUGO <i>et al.</i> , 2014	
F	222 (CT)			

## CONCLUSÕES

Os resultados gerados pelo presente estudo sugerem que os padrões diferenciados de crescimento em massa e em comprimento, já observados para a espécie por outros autores, possam ser observados desde as fases

iniciais do ciclo de vida. Além disso, a utilização do comprimento da carapaça se mostrou mais adequado para as comparações morfométricas.

## **AGRADECIMENTOS**

FVA foi assistido financeiramente com um bolsa de pós-graduação pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ANDRADE, G. and PÉREZ, E.P. 2004 Age and growth of the white shrimp *Litopenaeus schmitti* in Western Venezuela. *Interciencia*, 29 (4), p. 212-218.

ANDRADE, G. P. y STOTZ, W. 1999 Crecimiento y mortalidade del camarón blanco, *Penaeus schmitti*, em el Lago de Maracaibo, Venezuela. *Zootecnia Tropical*, 17, p. 63-89.

BAÉZ, P. 1997 Key to the families of decapod crustacean larvae collected off northern Chile during an El Niño event. *Investigación Marina*, 25. p. 167-176.

BAGENAS, T.B.; TESCH, F.W. 1978 Age and growth. In: BAGENAL, T. *Methods for the assessment of fish production in fresh waters*, 3. Ed. Blackwell Scientific Publications, 365p.

BEYER, J.E. 1991 On length-weight relationships: Part II: Computing mean weights from length statistics. *Fishbyte*, 9, p. 50-54.

BOOS, H.; COSTA, R.C.; SANTOS, R.A.F.; DIAS-NETO, J.; SEVERINO-RODRIGUES, E.; RODRIGUES, L.F.; D'INCAO, F.; IVO, C.T.C.; COELHO, P.A. 2016 Avaliação dos Camarões Peneídeos (Decapoda: Penaeidae). In: PINHEIRO, M. e BOOS, H. *Livro Vermelho dos Crustáceos do Brasil: Avaliação 2010-2014*. Porto Alegre-RS: Sociedade Brasileira de Carcinologia – SBC. 466p.

BRANCO, J.O. 2005 Biologia e pesca do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller) (Crustacea, Penaeidae), na Armação do Itapocoroy, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 22(4), p.1050-1062.

BRASIL, 2004 INSTRUÇÃO NORMATIVA nº 5, de 21 de maio de 2004. Reconhece como espécies ameaçadas de extinção e espécies sobreexplotadas ou ameaçadas de sobreexploração, os invertebrados aquáticos e peixes, constantes dos Anexos a esta Instrução Normativa. *Diário Oficial da União*, 28 de maio de 2004, nº 102, Seção 1, p. 136-142.

BRITO, V.B. e SILVA, G.S. 2003 A pesca artesanal do camarão *Litopenaeus schmitti* no estuário do Rio Formoso, Pernambuco (Brasil). *Revista Symposium*, 7(1), p. 82-85.

CHAGAS-SOARES, F.; PEREIRA, O. M.; SANTOS, E. D. 1995 Contribuição ao ciclo biológico de *Penaeus schmitti* Burkenroad, 1936, *Penaeus brasiliensis*, Latreille, 1817 e *Penaeus paulensis* Pérez-Farfante, 1967, na região lagunar-estuarina de Cananéia, São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, 22, p. 49-59.

CLAYTON, D.A. 1990 Crustacean Allometric Growth: A Case for Caution. *Crustaceana*, 58 (3), p. 270-290.

DIAS-NETO, J. 2011. *Proposta de plano nacional de gestão para o uso sustentável de camarões marinhos do Brasil*. Brasília: MMA/IBAMA, 243p.

DÍAZ LUGO, A.A.; MONTAÑO, O.J.F.; ÁLVAREZ, R.; GONZÁLEZ, L.; MÉNDEZ, J.; CORONA, M. 2014 Mortality, recruitment pattern and growth of the white shrimp *Litopenaeus schmitti* (Crustacea: Penaeidae) from the Gulf of Venezuela. *Scientific Journal from the Experimental Faculty of Sciences*, 22(4), p. 187-196.

DURA, M.F.R. 1985 El ciclo biológico de los camarones peneidos. *Técnica Pesquera*, 5. p.12-15.

FAO. 2016a. *FAO yearbook. Fishery and Aquaculture Statistics. 2014*. Rome, Italy. 105p.

FAO. 2016b. *The State of World Fisheries and Aquaculture 2016. Contributing to food security and nutrition for all*. Rome, 200pp.

FROESE, R. 2006 Cube law, condition factor and weight-length relationships: history, meta-analysis and recommendations. *Journal of Applied Ichthyology*, 22, p.241-253.

GAMBA, M. R. *Guia práctico de tecnologia de pesca*. Brasília: Cepsul/Ibama, 1994. 50 p.

GARCIA-PINTO, L. 1971 Identification de las postlarvas del camaron (Genero *Penaeus*) em el occidente de Venezuela y observaciones sobre su crecimiento en el laboratorio. *Informe Tecnico MAC-PNUD-FAO*, 39. 23p.

GURNEY, R. 1942 *Larvae of Decapod Crustacea*. Ray Society, London: Wheldon and Wesley. 306p.

HARTNOLL, R.G. 1978 The Determination of Relative Growth in Crustacea. *Crustaceana*, 34 (3), p. 281-293.

HENRIQUES, M.B.; ALVES, P.M.F.; BARRETO, O.J.S.; SOUZA, M.R. 2014 Growth of *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936) and *Farfantepenaeus*



*paulensis* (Perez-Farfante, 1967) shrimp reared in recirculation culture system. *Brazilian Journal of Oceanography*, 62(4), 323-330.

HOLTHUIS, L. B. 1980. *Shrimps and prawns of the world an annotated catalogue of species of interest to fisheries*. FAO Fish. Synopsis, 125(1): 271p.

INSTITUTO DE PESCA, 2016. *Estatística Pesqueira*. Disponível em: <[www.pesca.sp.gov.br/estatistica](http://www.pesca.sp.gov.br/estatistica)> Acesso em: 10 out. 2016.

KING, M. 1995 *Fisheries biology assessment and management*. Fishing News Books, 341p.

KONAN, K.M.; OUATTARA, A.; DA COSTA, K.S.; ADÉPO-GOURÈNE, A.B.; GOURÈNE, G. 2014 Allometric growth and condition factor of West African shrimp, *Macrobrachium vollenhovenii* (Herklots, 1857), in the rivers of Côte d'Ivoire. *Marine and Freshwater Research*, 65, p. 849-856.

LAGARDERE, J.P. 1978 Crustacea (Adultes pelagiques) Ordre: Decapoda Families: Penaeidae et Sergestidae. Fiches D'Identification Du Zooplancton 155/156/157, *Marine Laboratory*, Scotland. 15p.

LAMPARELLI, M.L.; COSTA, M.P.; PROSPERI, V.A.; BEVILACQUA, J.E.; ARAÚJO, R.P.A.; EYSINK, G.G.L.; POMPEIA, S. 2001 *Sistema Estuarino de Santos e São Vicente*. Relatório Técnico CETESB. São Paulo. 178p.

MACHADO, I.F.; DUMONT, L.F.C.; D'INCAO, F. 2009 Stages of gonadal development and mean length at first maturity of wild females of white shrimp (*Litopenaeus schmitti* – Decapoda, Penaeidae) in southern Brazil. *Atlântica*, 31(2), p. 169-175.

MEDEIROS, P.M. and BICEGO, M.C. 2004 Investigation of natural and anthropogenic hydrocarbon inputs in sediments using geochemical markers. I. Santos, SP, Brazil. *Marine Pollution Bulletin*, 49. p. 761-769.

MUTO, E.Y.; SOARES, L.S.H.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. 2000 Length-Weight Relationship of Marine Fish Species off São Sebastião System, São Paulo, Southeastern Brazil. *Fishbyte*, 23 (4), p. 27-29.

PÉREZ-FARFANTE, I. 1969 *Western Atlantic shrimps of genus Penaeus*. *Fishery Bulletin*, 67. 591p.

PÉREZ-FARFANTE, I. 1970 Sinopsis de datos biológicos sobre el camarón blanco *Penaeus schmitti* Burkenroad, 1936. *FAO Fisheries Report*, 57 (4), p. 1416-1438.

PÉREZ-FARFANTE, I. and KENSLEY, B. 1997 *Penaeid and sergestoid shrimps and prawns of the world*. Keys and diagnoses for the families and genera. *Memoirs du Musee National du Histoire Natural de Paris*, Paris. 233p.

RICHTER, H.; LÜCKSTÄDT, C.; FOCKEN, U.F.; BECKER, K. 2000 An improved procedure to assess fish condition on the basis of length-weight relationships. *Archive of Fishery and Marine Research*, 48 (3), p. 226-235.

RINGO, R.D. and ZAMORA, G. 1968 A penaeid postlarval character of taxonomic value. *Bulletin of Marine Science* 18(2), p.471-476.

SANTOS, J.L.; SEVERINO-RODRIGUES, E.; VAZ-DOS-SANTOS, A.M. 2008 Estrutura populacional do camarão-branco *Litopenaeus schmitti* nas regiões estuarina e marinha da Baixada Santista, São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, 34(3). p.375-389.

SANTOS, M.C.F.; PEREIRA, J.A.; IVO, C.T.C. 2004 Sinópsese sobre informações sobre a biologia e pesca do camarão-branco *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936) (Crustácea, Decapoda), no nordeste do Brasil *Boletim Técnico Científico do CEPENE*, 12(1), p.149-185.

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), p. 59-70.

SANTOS, M.N.; GASPAR, M.B; VASCONCELOS, P.; MONTEIRO, C.C. 2002 Weight-length relationships for 50 select fish species of the Algarve coast (Southern Portugal). *Fisheries Research*, 59, p. 289-295.

SOUSA, E.C.P.M.; ABESSA, D.M.S.; RACHID, B.R.F.; GASPARRO, M.R.; ZARONI, L.P. 2007 Ecotoxicological assessment of sediments from the Port of Santos and the disposal sites of dredged material. *Brazilian Journal of Oceanography*, 55(2). p.75-81.

TAVARES, M. 2002 Shrimps. In: CARPENTER, K.E. (Ed.) *The living marine resources of the western central Atlantic*. Rome: FAO, p. 251-291.

**CAPÍTULO 2:** VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DA ABUNDÂNCIA DAS  
FASES ESTUARINAS DO CAMARÃO-BRANCO *Litopenaeus schmitti* NO  
ESTUÁRIO DE SANTOS – SP, BRASIL

## VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DA ABUNDÂNCIA DAS FASES ESTUARINAS DO CAMARÃO-BRANCO *Litopenaeus schmitti* NO ESTUÁRIO DE SANTOS – SP, BRASIL

F.V. Abbatepaulo<sup>a\*</sup>, S.L.S. Tutui<sup>b</sup>, A.R.G. Tomás<sup>b</sup>, R.S. Martins<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Programa de Pós-Graduação em Aquicultura e Pesca do Instituto de Pesca, email: felippe.abbatepaulo@gmail.com

<sup>b</sup>Laboratório de Estudos Estuarinos, Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento, Centro APTA do Pescado Marinho, Instituto de Pesca, Santos, SP

<sup>c</sup>Departamento de Ciências do Mar, Universidade Federal de São Paulo, Santos, SP

\*Corresponding author

### Highlights

- Foram analisadas as fases estuarinas do ciclo de vida de *L. schmitti*;
- Resposta diferente de cada fase estuarina a alterações ambientais;
- Pós-larvas mais associadas a menores salinidades, enquanto juvenis à maiores.

### Resumo

Os estuários são considerados como áreas berçário para diversas espécies de peixes, moluscos, crustáceos e outros invertebrados, por serem regiões com elevada disponibilidade de alimentos e proteção contra predadores. Além disso, também possuem importância econômica e ecológica, uma vez que dão suporte à manutenção de alguns estoques pesqueiros. Apesar dessa relevância os estuários estão expostos a diversos impactos antrópicos, que podem acarretar em grandes alterações no recrutamento das espécies que dependem destes ambientes, resultando em uma baixa abundância de organismos e favorecendo declínios populacionais, promovendo um desequilíbrio ecológico tanto no estuário como na região costeira adjacente, gerando reflexos sobre os recursos pesqueiros estuarino-dependentes. A fim de se avaliar a parcela populacional de *Litopenaeus schmitti* que habita o complexo estuarino Santos-São Vicente foram conduzidas coletas mensais entre julho de 2010 e março de 2015. O presente trabalho se propõe a gerar informações ecológicas a respeito dos estágios de vida estuarinos do camarão-branco, avaliando a importância do Estuário de Santos na abundância da

espécie, levando em conta os padrões espaço-temporais e sua correlação com fatores ambientais. Os resultados obtidos permitem assumir que a salinidade é a variável ambiental de maior influência na variação da abundância de pós-larvas e juvenis de *L. schmitti* no Estuário de Santos. Ao analisar separadamente cada estágio ontogenético pode-se observar que a abundância de cada um foi influenciada de forma distinta por cada variável ambiental.

Palavras-chave: Ambiente estuarino; pesca de camarões; crustáceos marinhos; dinâmica estuarina; Brasil, São Paulo; Complexo Estuarino de Santos-São Vicente

## Abstract

The estuaries are considered as nursery areas for several species of fishes, mollusks, crustaceans and other invertebrates, as they are regions with high availability of food and protection against predators. In addition, they also have economic and ecological importance, since they support the maintenance of some fish stocks. Despite this relevance, the estuaries are exposed to several anthropic impacts, which can lead to major changes in the recruitment of species that depend on these environments, resulting in a low abundance of organisms and favoring population declines, promoting an ecological imbalance in both the estuary and the coastal region estuarine-dependent fishery resources. In order to evaluate the population share of *Litopenaeus schmitti* that inhabits the Santos-São Vicente Estuarine Complex, monthly collections were conducted between July 2010 and March 2015. The present work proposes to generate ecological information regarding the estuarine life stages of the White shrimp, evaluating the importance of the Santos Estuary in the abundance of the species, taking into account spatio-temporal patterns and its correlation with environmental factors. The results obtained allow us to assume that salinity is the main environmental variable on the influence in changes of abundances of post-larvae and juveniles of *L. schmitti* in the Santos Estuary. By analyzing separately each ontogenetic stage it was possible to observe that the abundance of post-larvae and juveniles specimens was influenced in a different way by each environmental variable.

Keywords: Brackishwater environment; shrimp fisheries; marine crustaceans; estuarine dynamics; Brazil; São Paulo; Santos-São Vicente Estuarine Complex

## 1. INTRODUÇÃO

Os estuários são regiões de transição entre os ambientes dulcícolas e marinhos. Em geral para se definir, delimitar e classificar estes ambientes, se utiliza o gradiente de salinidade e a distância de penetração das marés (ELLIOT and MCLUSKY, 2002). A Ecologia Pesqueira comumente considera

os estuários como áreas de berçário para diversas espécies de peixes, moluscos, crustáceos e outros invertebrados, por serem ambientes com elevada disponibilidade de alimentos, devido a sua alta produtividade, e proteção contra predadores (BECK *et al.*, 2003). Esta importância ecológica é também econômica, visto que estas áreas também dão suporte à manutenção de alguns estoques pesqueiros (LANA *et al.*, 2001), em razão destes recursos pesqueiros, ou seus principais alimentos, serem dependentes do ambiente estuarino. A manutenção da saúde dos ecossistemas marinhos pode ser considerada como outro importante serviço prestado pelos estuários, sendo estes ambientes, capazes de reter contaminantes em seus sedimentos (ELLIOT and MCLUSKY, 2002).

Por serem regiões abrigadas de ventos e ondas são consideradas elegíveis e preferidas para a concentração humana e desenvolvimento industrial e portuário (SO, 1978, ARAÚJO e FREIRE, 2007). Além destas ações antrópicas a atividade pesqueira (profissional e recreativa) também pode contribuir de modo deletério a integridade dos ecossistemas estuarinos. Como consequências podem ser observadas perturbações no ecossistema, comunidades ou na estrutura populacional dos organismos que dele dependem, podendo alterar a disponibilidade de recursos (PICKETT *et al.*, 1989). Em função de alterações no recrutamento em espécies que dependem destes ambientes observa-se uma baixa densidade de organismos (SILVA *et al.*, 2004) que, conseqüentemente, pode promover um desequilíbrio ecológico tanto no estuário como na região adjacente, com reflexos, principalmente, sobre os recursos pesqueiros estuarino-dependentes (SCHWAMBORN and BONECKER, 1996; SCHWAMBORN *et al.*, 2001).

Apesar dos riscos que estas possíveis alterações biológicas representam, o impacto da pesca sobre a abundância dos recursos pesqueiros ainda é relativamente pouco conhecido, sugerindo a necessidade de determinar o tipo de dependência entre estes recursos e os estuários, verificando a essencialidade dos estuários para determinadas espécies e suas relações tróficas com outras espécies (BARAN and HAMBREY, 1998). Logo, torna-se fundamental monitorar estes possíveis distúrbios antes que sejam atingidos níveis que não possam ser restaurados facilmente (BACH *et al.* 1997), colocando em risco a integridade destes recursos comprometendo,

também, a subsistência das populações humanas que deles dependem. Além disso, a supressão dos estoques naturais relacionados à destruição dos ecossistemas costeiros causará a perda de valores culturais difíceis de serem quantificados, os quais se perdem no tempo e não retornam às origens nas gerações subsequentes (RAMSAR, 1999).

Dentro deste contexto, o Estuário de Santos é uma das regiões mais susceptíveis aos impactos antrópicos, já que as suas margens estão localizados os terminais portuários que compõe o Porto de Santos – o mais importante da América Latina, por seu tamanho e capacidade de transporte e por conta de sua região adjacente abrigar um dos maiores contingentes populacionais do mundo, a região metropolitana de São Paulo, e também o Polo industrial de Cubatão, um dos maiores do Brasil (LAMPARELLI *et al.*, 2001). Parte dos efluentes domésticos e industriais são lançados nos rios e canais favorecendo a acumulação de contaminantes nos sedimentos e em organismos bentônicos e planctônicos tornando esta uma das regiões brasileiras mais críticas quanto à contaminação decorrente das atividades humanas (LAMPARELLI *et al.*, 2001; MEDEIROS and BICEGO, 2004; SOUSA *et al.*, 2007).

A escassez de informações bioecológicas quanto aos estoques de diferentes recursos pesqueiros contrasta com a importância socioeconômica da atividade pesqueira dentro deste estuário, que abriga contingente populacional humano vivendo direta ou indiretamente, sobretudo, da pesca artesanal na região (FAGUNDES *et al.*, 2012). Um destes recursos, o camarão-branco ou legítimo (*Litopenaeus schmitti*), é a espécie de camarão de maior importância econômica nesse ambiente e a terceira em volume desembarcado no Estado de São Paulo, atrás do camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) e dos camarões-rosa (gênero *Farfantepenaeus*) (INSTITUTO DE PESCA, 2015). As capturas industriais e artesanais do camarão-branco nesta região são destinadas ao crescente mercado da pesca recreativa, como iscas-vivas, e também na venda para consumo humano.

Os Penaeidae tem um ciclo de vida complexo com movimentos migratórios de caráter reprodutivo e trófico bem definidos. Seu padrão de movimento é dependente de seu ciclo de vida, com as fases larvais (*nauplius*, *protozoa* e *mysis*) vivendo em ambientes marinhos por cerca de 3 a 4

semanas. Exceto para *X. kroyeri*, *Rimapenaeus constrictus*, *Rimapenaeus similis* e *Artemesia longinaris*, após o último estágio, como pós-larva, adentram o estuário pela ação das marés, permanecendo neste ambiente por 6 a 9 meses, alimentando-se de algas e uma grande variedade de outros organismos (PÉREZ-FARFANTE, 1970; SANTOS *et al.*, 2004; BOOS *et al.*, 2016), até atingir a maturidade quando retornam ao ambiente marinho para se incorporarem ao estoque parental (DURA, 1985; CHAGAS-SOARES *et al.*, 1995). Nesta fase, *L. schmitti* distribui-se até a isóbata de 30 m (PÉREZ-FARFANTE, 1970; SANTOS *et al.*, 2008; CAPPARELLI *et al.*, 2012), estando disponível para as capturas da frota pesqueira de arrasto de portas. Alguns autores sugerem longevidade de 1,5 ano, outros de até 2 anos (PÉREZ-FARFANTE, 1970; DURA, 1985; SANTOS *et al.*, 2004). Dentro dos estuários os juvenis de *L. schmitti* são capturados, a partir de meados da primavera até o início do outono, com uso do gerival (GAMBA, 1994; DIAS-NETO, 2011) para uso como isca-viva na pesca recreativa (SANTOS *et al.*, 2008), também podem ser capturados com tarrafa, embora em menor abundância por ser uma captura incidental.

Ainda que a desova da espécie ocorra no ambiente marinho, o desenvolvimento ovocitário se inicia no interior dos estuários, já que foram anteriormente observados alguns exemplares com sinais de desenvolvimento gonadal avançado. Dos três compartimentos mencionados acima, o Canal do Estuário, por abrigar o Porto de Santos, seria o mais propenso aos impactos antrópicos, direta ou indiretamente relacionadas às atividades portuárias, considerado como área de maior risco potencial para a espécie que o utiliza como acesso às partes mais internas do estuário.

O programa de aprofundamento do Canal do Estuário (2012/2013) permitiu maior volume de entrada e saída de água, podendo favorecer queda da temperatura média da água (maior penetração de águas do mar, mais frias que as do estuário), e também podendo afetar a eficiência da entrada das pós-larvas, contribuindo, possivelmente, de modo deletério a manutenção do recurso na região. As consequências de ações antrópicas sobre os ambientes estuarinos e marinhos podem ser determinantes à supressão de comunidades artesanais que tem a pesca (do camarão-branco, por exemplo) como fator de



sobrevivência (SILVA *et al.*, 2004), o que ressalta a importância do monitoramento e preservação destes ecossistemas e seus organismos.

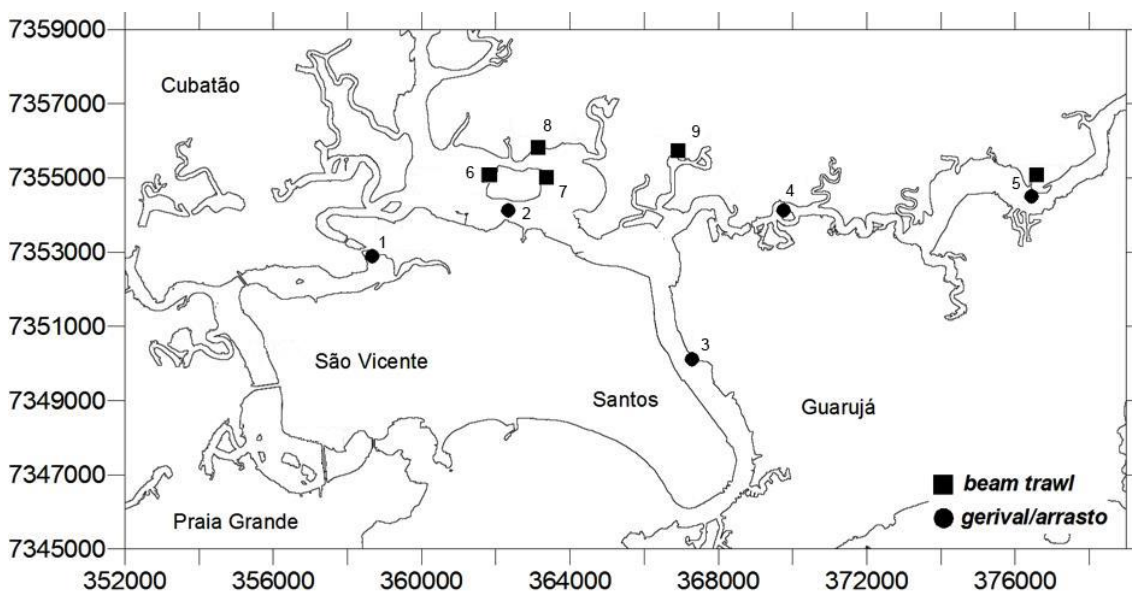
Apesar de estudos no Brasil sobre a dinâmica do camarão-branco, com considerações sobre recrutamento e dispersão larval, em sua maioria baseados em indivíduos adultos (COELHO e SANTOS, 1995; SARMENTO *et al.*, 2001; SANTOS *et al.*, 2008), do ponto de vista ecológico a dinâmica da fase juvenil ainda é relativamente pouco conhecida, justificando avaliar a parcela populacional da espécie nos estuários e seus processos de exportação e/ou importação entre as zonas costeira e estuarina. Portanto, o presente estudo pretende verificar a relação entre a abundância do camarão-branco, *Litopenaeus schmitti*, e algumas variáveis ambientais, como pluviometria (GUNTER and HILDEBRANDT, 1954; CASTELLO and MOLER, 1978; LE RESTE, 1980; IWATA *et al.* 2003), temperatura e salinidade (FRANSOZO *et al.*, 2002; COSTA and FRANSOZO, 2004; LÜCHMANN *et al.*, 2008), pH e oxigênio dissolvido e também ao longo dos locais e período de coleta (anos e estações sazonais).

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1. Obtenção dos dados

Os dados foram obtidos em coletas mensais realizadas entre julho de 2010 e março de 2015. A metodologia de captura obedeceu a um mesmo padrão e esforço amostral, com adequações a respeito dos pontos de coleta, tendo sido utilizadas duas estratégias amostrais, uma visando o início da fase bentônica (pós-larvas), e a outra da fase juvenil do camarão. Para a coleta da fase pós-larval, foi utilizado o arrasto de *beam trawl* (SOUZA *et al.* 2010), com 3 minutos de arrasto, com 3 repetições por ponto amostral. Para coletar os juvenis foi empregado o gerival (GAMBA, 1994; DIAS-NETO, 2011), confeccionado em malha de *nylon* de 1,5 mm entre nós opostos, com arrastos de 10 minutos, com 3 repetições por ponto. Os 5 pontos amostrais para cada aparelho de coleta possuem relação direta com a conexão com o mar (Fig. 7). Antes da coleta foram obtidos os valores de temperatura, oxigênio dissolvido,

salinidade e pH da água, com sonda multiparâmetros *Hanna HI 9828*. Dados de precipitação pluviométrica foram consultados no *site* do Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas (CIIAGRO - <http://www.ciiagro.sp.gov.br>), com base no balanço hídrico semanal da região de Santos.



**Figura 7** – Localização dos pontos de coleta, por petrecho (círculo: *gerival*; quadrado: *beam-trawl*), situados no estuário de Santos, SP, Brasil. Datum UTM SAS 69.

## 2.2. Laboratório

O material coletado foi acondicionado em sacos plásticos identificados por ponto e aparelho de pesca e conservados em um *freezer* até a triagem do material, iniciada após descongelamento natural. No caso dos juvenis, a identificação taxonômica baseou-se em LAGARDERE (1978), PÉREZ-FARFANTE (1969), PÉREZ-FARFANTE (1970), PÉREZ-FARFANTE and KENSLEY (1997), com mensuração dos comprimentos (total e carapaça, em mm) e da massa (em 0,01 g) de cada exemplar e, identificação macroscópica do gênero (pela presença de petasma em machos e tético nas fêmeas, os indivíduos que não puderam ser determinados foram classificados como indeterminados). Nas pós-larvas, após triagem dentre outros táxons, os camarões foram armazenados em frascos com álcool 70% devidamente etiquetados, para análise em estereomicroscópio com luz incidente e conectado a uma câmera digital para transmissão de imagens para

identificação taxonômica (GURNEY, 1942; RINGO and ZAMORA, 1968; GARCIA-PINTO, 1971; LAGARDERE, 1978; FELDER *et al.*, 1985; BAÉZ, 1997).

### 2.3. Análise dos dados

Através de análises de componentes principais (PCAs) foram avaliadas as variáveis ambientais ao longo dos anos amostrais, estações e locais de coleta. Para avaliar as variações sazonais os dados foram agrupados, em função dos meses em que foram coletados, em *Inverno* (julho a setembro), *Primavera* (outubro a dezembro), *Verão* (janeiro a março) e *Outono* (abril a maio). As médias de abundâncias obtidas, com cada petrecho, foram comparadas entre os anos amostrais, estações e pontos de coleta através de uma análise de variância (ANOVA) e foi aplicado à *posteriori* o teste de Tukey da diferença honestamente significativa, TukeyHSD (MILLER, 1981; YANDELL, 1997), para verificar quais os pares de fatores que contribuíram para as diferenças encontradas na ANOVA.

Os efeitos das variáveis ambientais na abundância de pós-larvas e juvenis de *Litopenaeus schmitti* no Estuário de Santos foram avaliados por meio de *Modelos Aditivos Generalizados* (GAMs), metodologia selecionada por ser capaz de lidar com relações não-lineares entre a variável resposta e as múltiplas variáveis preditoras no mesmo modelo (HASTIE and TIBSHIRANI, 1990). Os GAMs são generalizações não-paramétricas da regressão linear múltipla e são menos restritivas quanto aos pressupostos a respeito da distribuição dos dados (HASTIE and TIBSHIRANI, 1990; WOOD, 2006).

A construção e execução dos modelos foi feita com a utilização do pacote *mgcv.R* (WOOD, 2006), com a utilização da função *identity* como função de ligação e foi aplicada a versão encolhida da “*Thin Plate Regression Splines with shrinkage*” como função suavizadora. Tendo sido empregados petrechos distintos e utilizados em diferentes locais, por objetivarem a captura de parcelas populacionais distintas, não foram realizadas comparações entre suas capturas. Além disso, foram gerados modelos distintos para cada petrecho, sendo que em ambos a variável resposta foi a abundância obtida

enquanto a temperatura d'água, salinidade, pH, concentração de oxigênio dissolvido e a precipitação foram as variáveis preditoras selecionadas.

Os dados de abundância apresentaram distribuição estatística do tipo “*Poisson*”, e após testados 255 modelos, inseridos manualmente e comparados pelo critério de Akaike (AIC) (AKAIKE, 1973), foi selecionado aquele de menor valor de AIC. Após a checagem dos modelos indicar que não eram adequados, os dados de abundância foram log-transformados na forma “ $\log(x + 1)$ ”, resultando em uma distribuição estatística “*Gaussiana*”. Posteriormente a esta log-transformação a etapa de seleção dos modelos foi refeita assim como a checagem que indicou que os modelos selecionados estavam adequados.

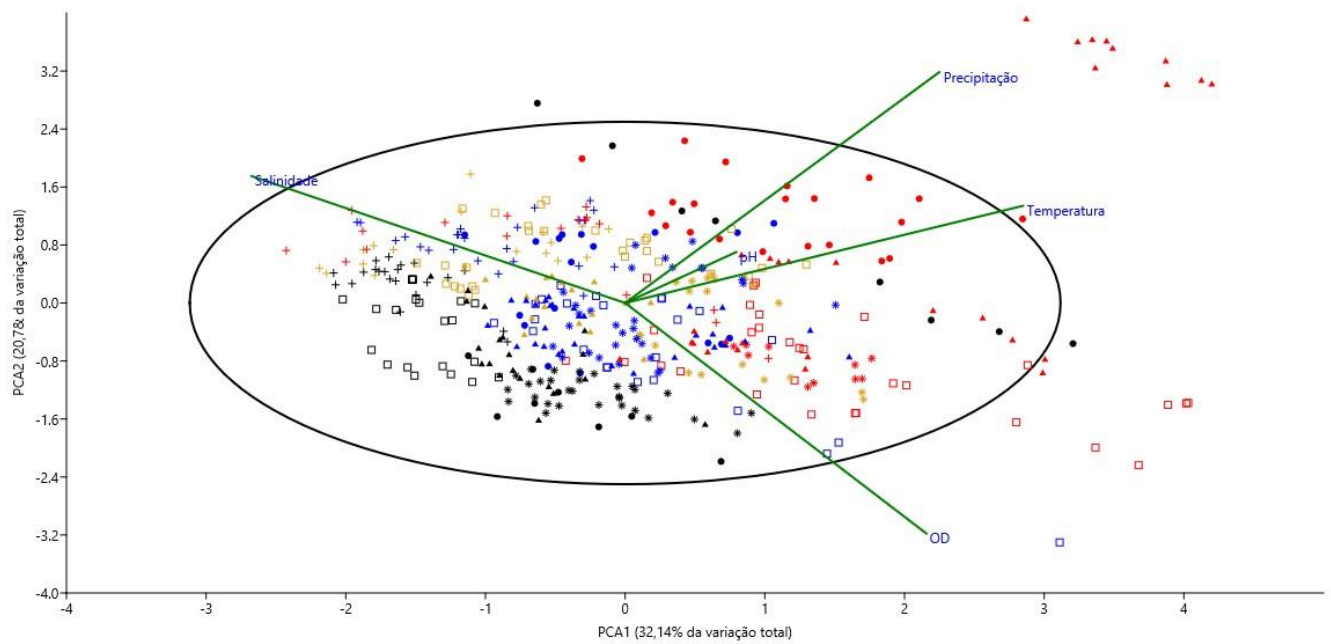
### 3. RESULTADOS

#### 3.1. *Caracterização ambiental*

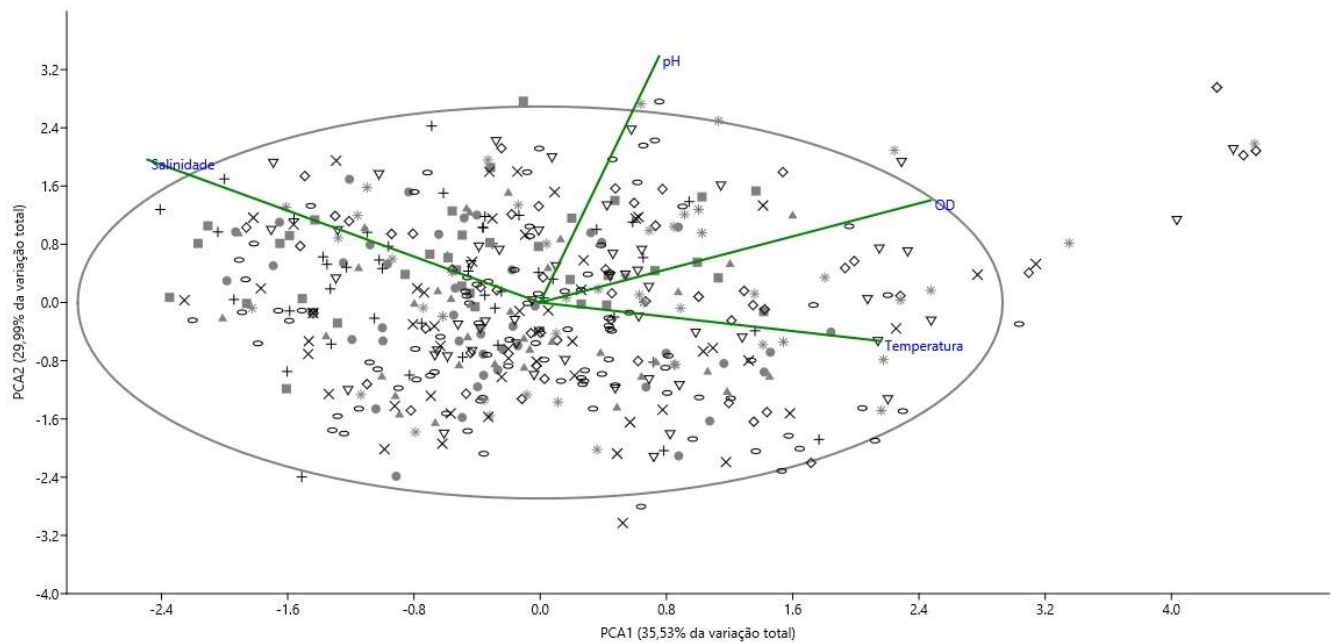
A partir da observação das taxas de precipitação para a região de Santos, retiradas do site do CIIAGRO, foi possível verificar que o 1º. e o 5º anos amostrais foram os de maior precipitação, enquanto o 2º. ano foi o menos chuvoso. Dentre as estações, o verão apresentou maiores taxas de precipitação ao longo dos anos, enquanto que o inverno foi a estação mais seca (Fig. 8).

Os parâmetros físico-químicos da água obtidos durante cada amostragem mostraram que as temperaturas, apesar de terem oscilado de forma semelhante, foram mais elevadas nos pontos 6, 7 e 8 e mais baixos nos pontos 1, 2 e 3 (Fig. 9). Pode ser observado, também, que as temperaturas mais baixas estiveram associadas aos invernos e as mais elevadas aos verões (Fig. 8).

Os valores de salinidade amostrados foram mais elevados nos pontos 2 e 3, enquanto os menores valores foram obtidos nos pontos 7 e 9 (Fig. 9). Entre os anos amostrados, o 2º foi no qual a salinidade esteve mais elevada enquanto os menores valores foram obtidos no 5º ano, dentre as estações verificou-se maiores salinidades no outono e valores menores no verão (Fig. 8).



**Figura 8** - Gráfico da análise de componentes principais (PCA) para as estações sazonais e anos amostrais, a partir dos dados coletados para as variáveis ambientais entre julho de 2010 e março de 2015 ao longo do Estuário de Santos.



**Figura 9** - Gráfico da análise de componentes principais (PCA) para os pontos amostrados ao longo do Estuário de Santos, a partir dos dados coletados para as variáveis ambientais entre julho de 2010 e março de 2015.

Ao longo do período de amostragens os valores de pH foram menores durante a primavera e inverno e maiores no verão, em relação aos anos valores mais baixos foram observados ao longo do 2º ano (Fig. 8). Valores mais elevados foram observados nos pontos 6 e 8 e os menores valores nos pontos 1, 4, 5 e 9 (Fig. 9).

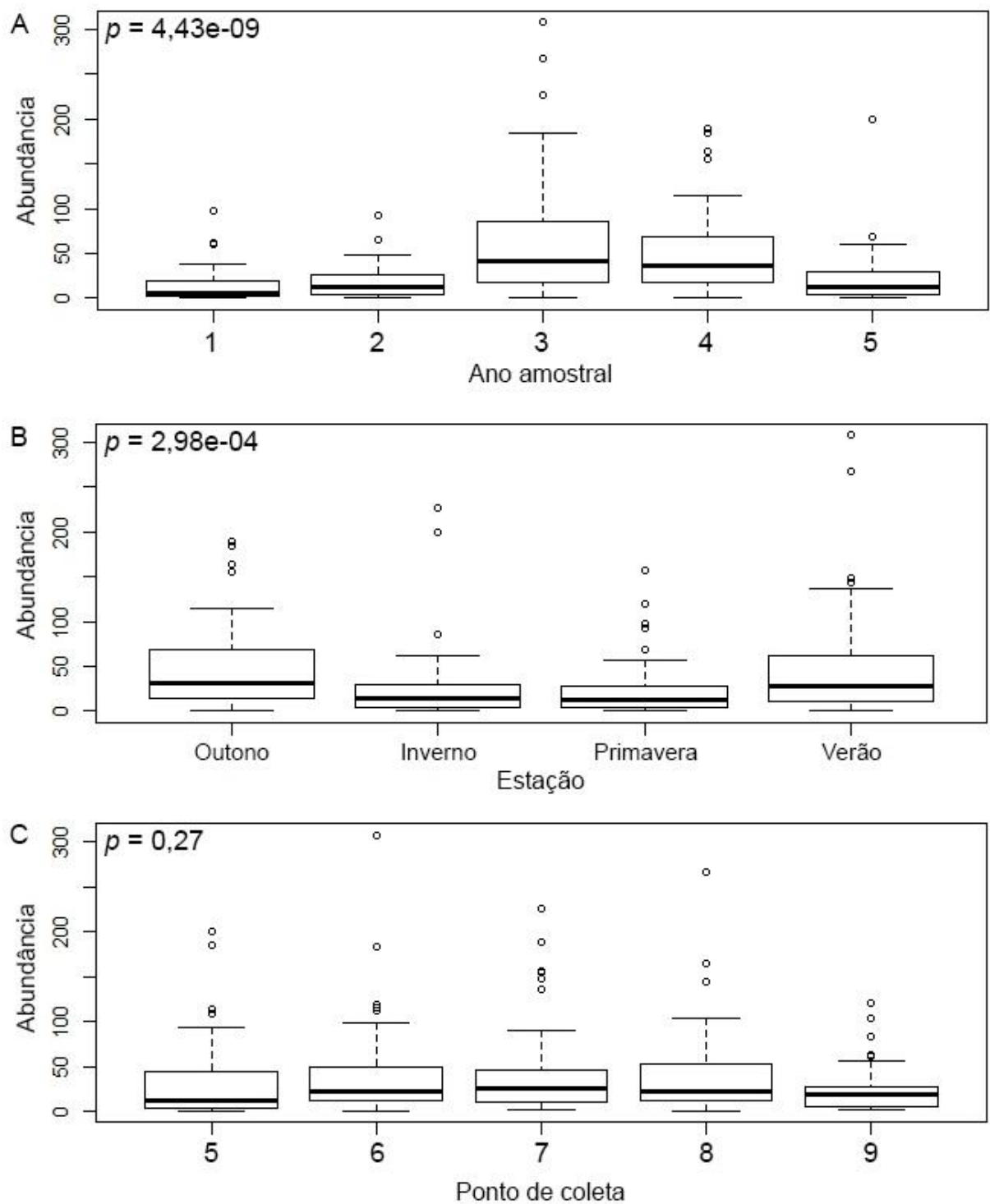
Aparentemente os maiores valores de OD foram observados nos pontos 6, 7 e 8, e os mais baixos nos pontos 1, 2 e 3 (Fig. 9). Ao longo do período de amostragens, os menores valores desta variável foram verificados entre a primavera do 1º e o inverno do 3º ano amostral (Fig. 8).

### 3.2. Abundância

Embora tenha havido sobreposição dos tamanhos (CT), dos indivíduos de *Litopenaeus schmitti*, obtidos com cada um dos petrechos, a amplitude (gerival, G: 40,4 a 193 mm e *beam-trawl*, BT: 3,8 a 107,9 mm) e a média (G: 19,03 mm  $\pm$  0,05 e BT: 3,38 mm  $\pm$  0,04) indicam que a estratégia de amostragem foi escolhida adequadamente.

#### 3.2.1. *Beam-trawl*

Através da ANOVA verificou-se que as abundâncias amostradas de *L. schmitti* foram significativamente diferentes ( $p < 0,01$ ) ao longo dos anos e das estações sazonais, enquanto não foram observadas diferenças ( $p > 0,1$ ) entre os pontos de coleta, apesar da abundância ter sido menor no ponto 9 (Fig. 10). O teste de TukeyHSD indicou que os anos indicou a existência de dois grupos de anos similares entre si e distintos do outro, o primeiro formado pelos anos 1, 2 e 5 e o segundo pelos anos 3 e 4, diferenças estas que devem estar associadas às maiores abundâncias observadas no segundo grupo (Fig. 10). O teste de TukeyHSD indicou que o inverno e a primavera foram distintos do verão e do outono, provavelmente em função das maiores abundâncias verificadas nestas estações (Fig. 10).



**Figura 10** - Gráficos de *boxplots* para comparação, com os respectivos *p*-valores calculados através de uma ANOVA, da ocorrência de *pós-larvas* de *Litopenaeus schmitti*, por: (A) anos amostrais, (B) estações e (C) pontos de coleta. Coletados com *beam-trawl* no Estuário de Santos entre julho de 2010 e março de 2015.

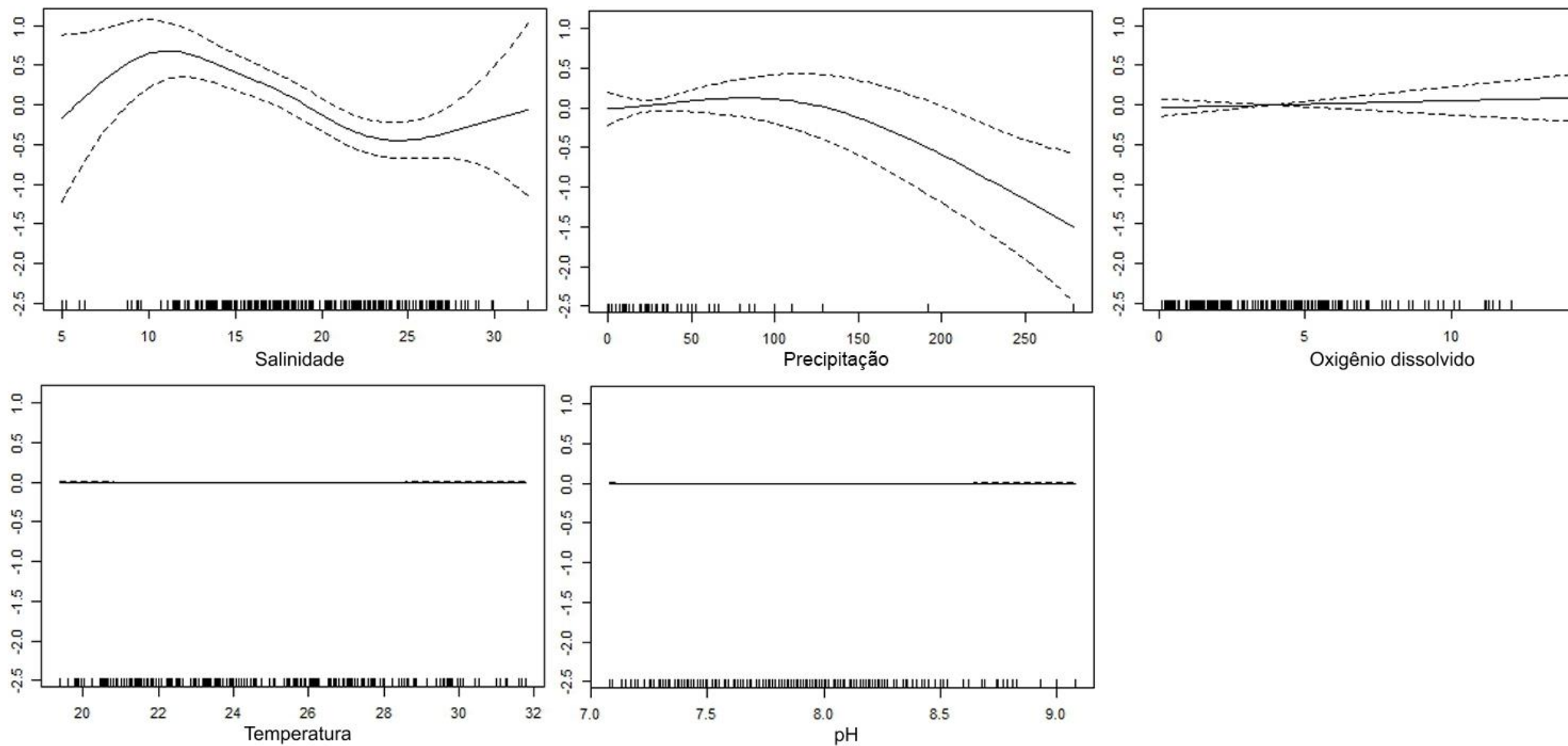
A análise dos dados de abundância de *L. schimitti*, coletados com o *beam-trawl*, indicou que a salinidade ( $p < 0,01$ ) e a precipitação ( $p < 0,05$ ) são as principais variáveis ambientais preditoras da abundância de pós-larvas de camarão-branco dentro do Estuário de Santos e através do critério de Akaike foi escolhido o modelo:

$$A = k + ts(S) + ts(P) + ts(OD) + ts(T) + ts(pH) + \varepsilon \quad (1)$$

onde  $A$  é a abundância observada,  $k$  a constante,  $ts$  a função suavizadora utilizada,  $S$  a salinidade,  $P$  a precipitação,  $OD$  a concentração de oxigênio dissolvido,  $T$  a temperatura,  $pH$  o pH mensurado durante as coletas e  $\varepsilon$  o erro. O modelo foi capaz de explicar 15,7% da variância total ( $r = 0,135$ ). Apesar de não apresentarem influência significativa na predição da abundância de pós-larvas as variáveis  $OD$ ,  $T$  e  $pH$  foram mantidas no modelo pois sua remoção não significou melhora do modelo.

A partir da modelagem dos dados é possível perceber uma relação negativa entre a abundância das pós-larvas do camarão-branco e os valores de salinidade e precipitação. Tanto com o aumento da salinidade quanto com o aumento das taxas de precipitação espera-se que ocorra uma diminuição da abundância das pós-larvas no ambiente estuarino (Fig. 11). Por outro lado, as concentrações de oxigênio dissolvidos parecem influenciar de modo positivo na ocorrência das pós-larvas, ainda que em menor grau. Já os valores da temperatura da água e pH parecem não influenciar na variação da abundância de pós-larvas de *L. schmitti* ao longo do Estuário de Santos.





**Figura 11** - Relação entre os valores de abundância de pós-larvas de *Litopenaeus schimitti*, obtidas com o *beam-trawl*, e as variáveis ambientais coletadas no Estuário de Santos entre julho/2010 e março/2015.

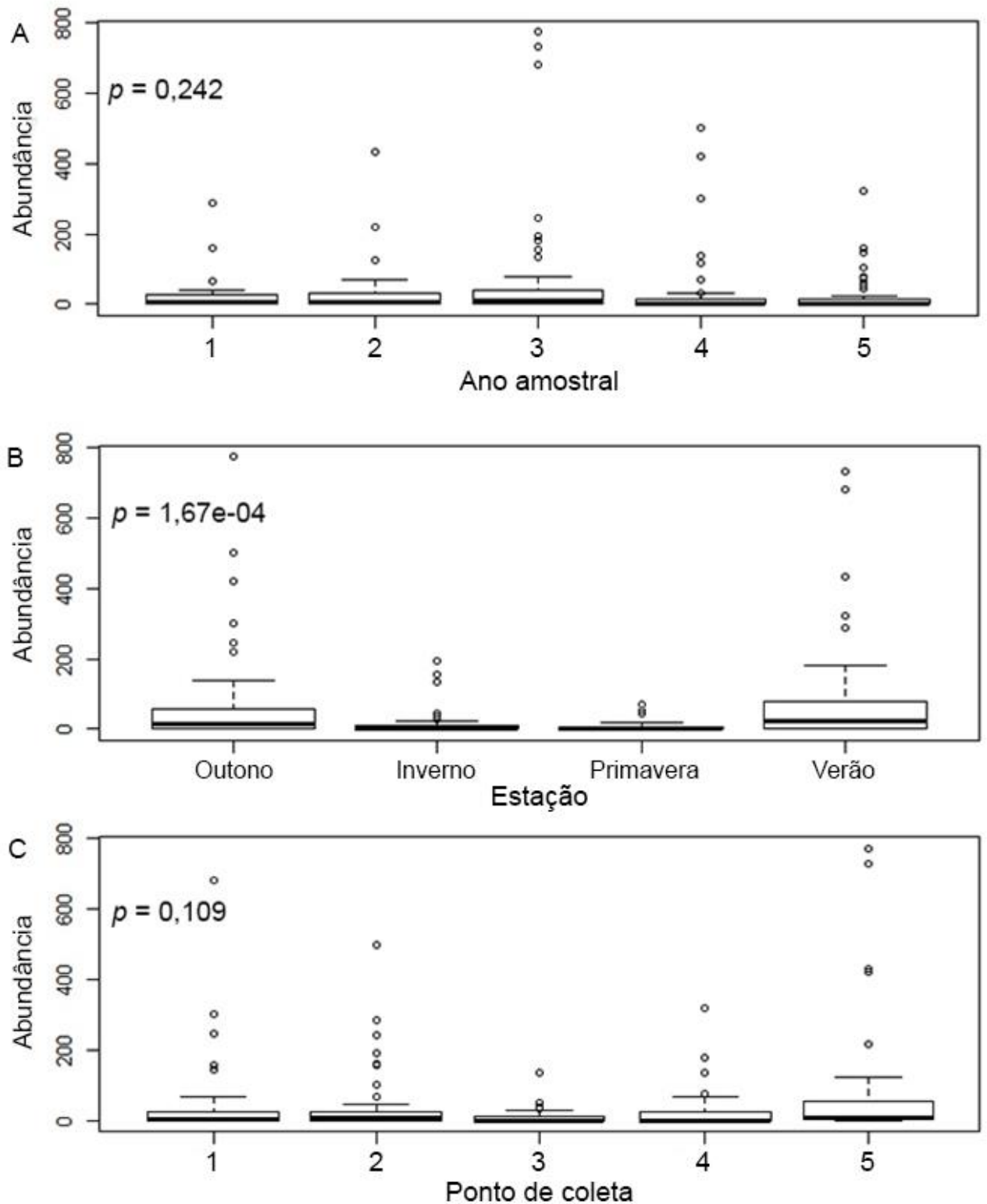
### 3.2.2. Gerival

Através da ANOVA verificou-se que as abundâncias amostradas de *L. schmitti* não apresentaram diferenças significativas ( $p > 0,1$ ) entre os pontos de coleta ou ao longo dos anos, mas indicou diferenças significativas ( $p < 0,01$ ) entre as estações (Fig. 12). O teste de TukeyHSD indicou que a existência de dois grupos de estações, o primeiro formado pelo inverno e primavera e o segundo pelo verão e outono, a distinção entre estes grupos deve estar associada às maiores abundâncias observadas ao longo das estações do segundo grupo (Fig. 12). A análise das capturas de *L. schmitti*, obtidas com através de coletas com *gerival*, indicou que o pH ( $p < 0,01$ ), a temperatura d'água ( $p < 0,01$ ) e a salinidade ( $p < 0,1$ ) foram as variáveis ambientais que tiveram mais influência na variação da abundância de juvenis do camarão-branco dentro do Estuário de Santos. Através do critério de Akaike foi selecionado o modelo:

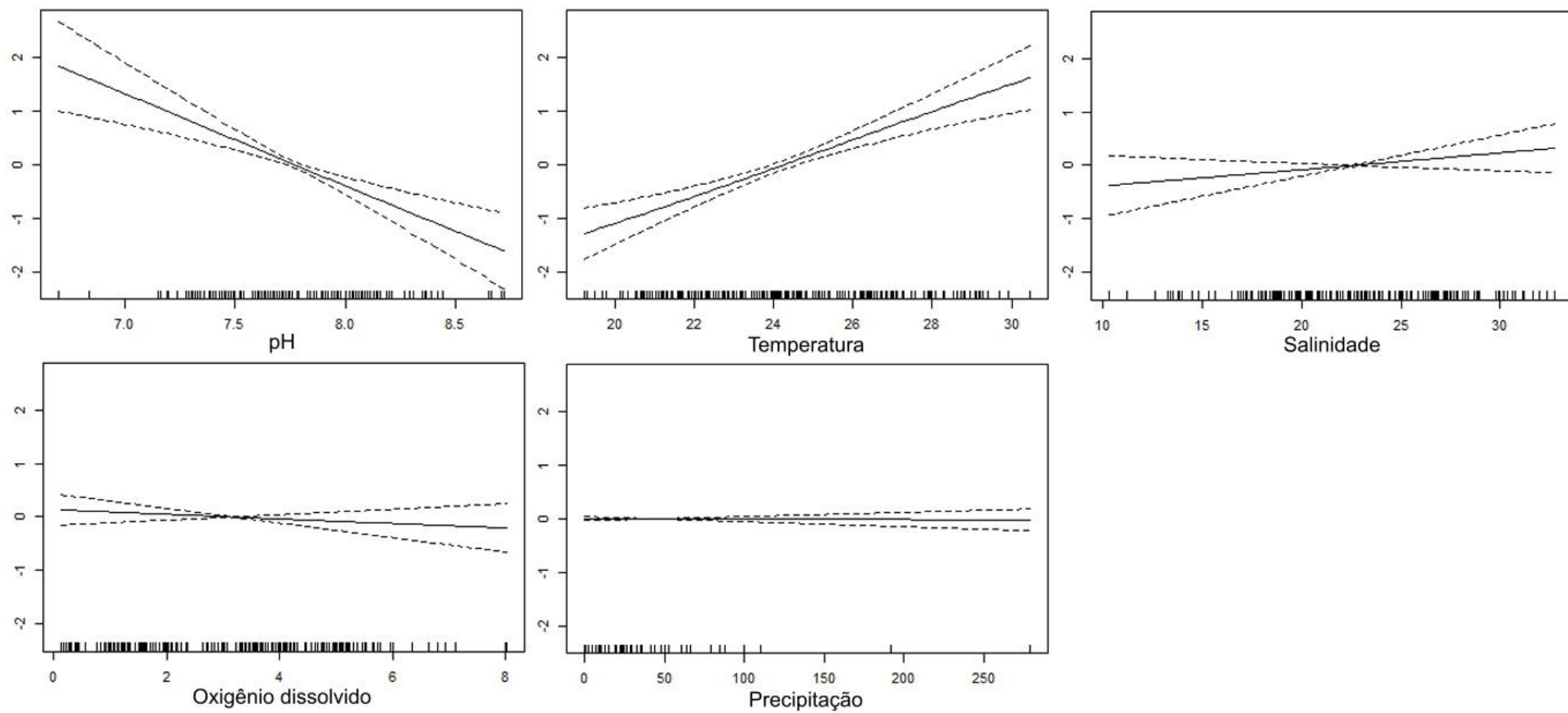
$$A = k + ts(pH) + ts(T) + ts(S) + ts(OD) + ts(P) + \varepsilon \quad (2)$$

onde  $A$  é a abundância observada,  $k$  a constante,  $ts$  a função suavizadora utilizada,  $pH$  o pH mensurado durante as coletas,  $T$  a temperatura d'água,  $S$  a salinidade,  $OD$  a concentração de oxigênio dissolvido,  $P$  a precipitação e  $\varepsilon$  o erro, sendo capaz de explicar 26,6% da variância total ( $r = 0,253$ ). Apesar de apresentarem influência significativa na predição da abundância de juvenis de *L. schmitti* as variáveis  $OD$  e  $P$  foram mantidas já que sua remoção não significou melhora do modelo.

A partir da análise do modelo percebe-se que aumentos da temperatura e da salinidade favoreceram maiores de juvenis do camarão-branco, por outro lado a abundância desses organismos respondeu de modo contrário ao aumento do pH e das concentrações de  $OD$  (Fig. 13). Já as taxas de precipitação parecem não influenciar na variação da abundância de juvenis da espécie dentro do Estuário de Santos.



**Figura 12** - Gráficos de *boxplots* para comparação, com os respectivos *p*-valores calculados através de uma ANOVA, da ocorrência de *pós-larvas* de *Litopenaeus schmitti*, por: (A) anos amostrais, (B) estações e (C) pontos de coleta. Coletados com *gerival* no Estuário de Santos entre julho de 2010 e março de 2015.



**Figura 13** - Relação entre os valores de abundância de pós-larvas de *Litopenaeus schimitti*, obtidas com o *gerival*, e as variáveis ambientais coletadas no Estuário de Santos entre julho/2010 e março/2015.

#### 4. DISCUSSÃO

Os resultados obtidos pela análise estatística empregada indicam que a influência das variáveis ambientais abordadas no presente estudo (temperatura da água, salinidade, concentração de oxigênio dissolvido, pH e precipitação) sobre a abundância da espécie tende a variar conforme o estágio ontogenético avaliado. O que pode estar associado à capacidade de locomoção dos indivíduos, mais elevada entre os juvenis e menor para as pós-larvas. Dentre as variáveis analisadas a salinidade, apesar de apresentar influência distinta para pós-larvas e juvenis, parece ser a variável de maior influência na predição da abundância de indivíduos do camarão-branco, *Litopenaeus schmitti*, que habitam o Estuário de Santos.

O aumento dos valores de salinidade favoreceu a redução na abundância de pós-larvas e o aumento da abundância de juvenis. Tais observações parecem coerentes já que sugerem uma preferência dos indivíduos mais novos por locais mais distantes do ambiente marinho, provavelmente associados a localidades de menor profundidade. Indo de encontro à ideia da utilização dos estuários como áreas de berçários para juvenis de diversas espécies, como defendida por BECK *et al.* (2003).

Por outro lado, esta tendência pode estar associada a hidrodinâmica da região, maior nos pontos onde foram observadas salinidades mais elevadas. Neste caso as diferenças observadas na relação da salinidade com a abundância de pós-larvas e juvenis poderia estar associada as diferenças nas capacidades de locomoção de cada um desses estágios.

A temperatura da água não apresentou influência na predição da abundância das pós-larvas, enquanto que para os juvenis maiores temperaturas estiveram associadas a maiores capturas, algo que também foi observado por SANTOS *et al.* (2008) e CAPPARELLI *et al.* (2012). As taxas de precipitação parecem favorecer uma menor abundância de pós-larvas, apesar das pós-larvas terem sido mais abundantes ao longo das estações mais chuvosas (verão e outono). O efeito negativo do aumento da precipitação na abundância do camarão-branco registrado no presente trabalho, contrasta com SANTOS *et al.* (2008) e LACERDA *et al.* (2014).

Os padrões de temperatura e precipitação obtidos corroboram as caracterizações meteorológicas já observadas por outros autores (como SANTOS *et al.*, 2008). Por outro lado, o posicionamento dos pontos de coleta ao longo do Estuário aparenta ter grande contribuição na salinidade, a qual apresentou relação inversa com as taxas de precipitação, provavelmente associada ao aumento no aporte de água doce no ambiente estuarino.

A maior salinidade observada nos pontos 2 e 3 devem estar associadas a existência de um canal navegável em suas proximidades que se estende até a cabeceira do Rio Piaçaguera (PARREIRA, 2012), possibilitando maior penetração de águas marinhas.

Os resultados referentes ao pH e OD evidenciaram maiores valores nos pontos 6, 7 e 8 o que sugere que estes sejam os menos afetados por efluentes domésticos e industriais. Corrobora esta afirmação que a relação entre estes fatores e o grau de contaminação antropogênico ser considerado inversamente proporcional, ou seja, quanto maiores os valores do pH e OD menor seria o grau de contaminação de determinado local (CAMARGO *et al.*, 1996; ESTEVES, 1998; JESUS *et al.*, 2004). Em comum, esses pontos estão localizados em largos, reentrâncias de menor dinâmica. Porém, é importante ressaltar que os ambientes costeiros tropicais podem apresentar, naturalmente, valores baixos de oxigênio dissolvido devido à alta disponibilidade de matéria orgânica e temperaturas elevadas que favorecem uma maior taxa de degradação, por meio da atividade microbiana (ESTEVES, 1998). Os menores valores destes fatores foram observados nos pontos *LCand01*, *MCabrao* e *RDiana*. Com base no conhecimento da hidrodinâmica da região (PARREIRA, 2012) e de alguns outros fatores de regiões adjacentes a estes pontos, sugere-se diferentes contextos que expliquem tais resultados, como a presença de manguezais e descarga fluvial que favorecem o acúmulo de matéria orgânica nos pontos onde foram detectados os menores valores de pH e OD.

No caso dos pontos 4 e 9 a presença de duas comunidades, Monte Cabrão e Ilha Diana, cujo esgotamento sanitário ocorre via estuário pode ser a causa destes valores, outra possível causa seria a presença de um manguezal bem preservado, que por ser um ambiente onde há grande concentração de matéria orgânica em decomposição (ex: serapilheira) seriam um fator natural responsável por valores mais elevados destas variáveis. Já em relação ao

ponto 5 os menores valores de pH e OD podem ser considerados naturais e associados as elevadas concentrações de materiais particulados em suspensão, provenientes dos aportes fluviais no Canal de Bertoga (BERNARDES e MIRANDA, 2001), que minimizam os efeitos das águas poluídas do Estuário de Santos (GIANESELLA *et al.*, 2000). Além destes, os pontos CCasq e CPiacaL também apresentaram valores reduzidos para o oxigênio dissolvido. Contudo as localizações destes pontos aliado ao conhecimento da região indicam que estes dados não são relativos a padrões naturais, mas sim ao esgotamento doméstico e industrial e a presença de terminais portuários nas adjacências.

## 5. CONCLUSÕES

Como demonstrado, a salinidade é a variável ambiental com maior influência na distribuição do camarão-branco, *Litopenaeus schmitti*, dentro do Estuário de Santos. Além disso, demonstra-se que as variáveis ambientais influenciam de forma diferente o extrato populacional, conforme o estágio ontogenético dos indivíduos.

## 6. AGRADECIMENTOS

FVA foi assistido financeiramente com um bolsa de pós-graduação pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

## 7. REFERÊNCIAS

AKAIKE, H. 1973 Information theory and na extension of the maximum likelihood principle. *In*: B. Petran and F. Csaaki (Eds.), *International Symposium on Information Theory*, Akadeemiai Kiadi, Budapest, Hungary. P. 267-281.

ARAÚJO, M.V. e FREIRE, G.S.S. 2007 Análise dos impactos ambientais causados em estuários: estudo do estuário do Rio Acaraú, Ceará – Brasil. *Caminhos de Geografia*, 8 (24). p.111–123.

BACH, H.K.; JENSEN, K.; LYNGBY, J.E. 1997 Management of marine construction works using ecological modelling. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 44 (Sup. A), p.3-14.

BARAN, E. and HAMBREY, J. 1998 Mangrove Conservation and Coastal Management in Southeast Asia: What Impact on Fishery Resources? *Marine Pollution Bulletin*, 37 (8-12). p.431-440.

BAÉZ, P. 1997 Key to the families of decapod crustacean larvae collected off northern Chile during an El Niño event. *Investigación Marina*, 25. p. 167-176.

BERNARDES, M.E.C. e MIRANDA, L.B. 2001 Circulação estacionária e estratificação de sal em canais estuarinos: simulação com modelos analíticos. *Revista Brasileira de Oceanografia*, 49(1/2), p.115-132.

BOOS, H.; COSTA, R.C.; SANTOS, R.A.F.; DIAS-NETO, J.; SEVERINO-RODRIGUES, E.; RODRIGUES, L.F.; D'INCAO, F.; IVO, C.T.C.; COELHO, P.A. 2016 Avaliação dos Camarões Peneídeos (Decapoda: Penaeidae). In: PINHEIRO, M. e BOOS, H. *Livro Vermelho dos Crustáceos do Brasil: Avaliação 2010-2014*. Porto Alegre-RS: Sociedade Brasileira de Carcinologia – SBC. 466p.

BECK, M.W.; HECK Jr., K.L.; ABLE, K.W.; CHILDERS, D.L.; EGGLESTON, D.B.; GILLANDERS, B.M.; HALPEM, B.S.; HAYS, C.G.; HOSHINO, M.P.; MINELLO, T.J.; ORTH, R.J.; SHERIDAN, P.F.; WEINSTEIN, M.P. 2003 The role of nearshore ecosystems as fish and shellfish nurseries. *Issues in Ecology*, 11, p.1–12.

CAMARGO, A.F.M.; FERREIRA, R.A.R.; SCHIAVETTI, A.; BINI, L.M. 1996 Influence of physiography and human activity on limnological characteristics of lotic ecosystems of the south coast of São Paulo, Brazil. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 8, p.231-243.

CASTELLO, J.P. and MOLLER, O.O. 1978 On the relationship between rainfall and shrimp production in the estuary of the Patos Lagoon (Rio Grande do Sul, Brazil). *Atlântica*, 3, p.67-74.

CAPPARELLI, M.V.; KASTEN, P.; CASTILHO, A.L.; COSTA, R.C. 2012 Ecological distribution of the shrimp *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936) (Decapoda, Penaeoidea) in Ubatuba Bay, São Paulo, Brazil. *Invertebrate Reproduction & Development*, 56:3, 173-179.

CHAGAS-SOARES, F.; PEREIRA, O. M.; SANTOS, E. D. 1995 Contribuição ao ciclo biológico de *Penaeus schmitti* Burkenroad, 1936, *Penaeus brasiliensis*, Latreille, 1817 e *Penaeus paulensis* Pérez-Farfante, 1967, na região lagunar-estuarina de Cananéia, São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, 22, p. 49-59.

COELHO, P.A. e SANTOS, M.C.F. 1995 Época da reprodução dos camarões *Penaeus schmitti* Burkenroad, 1936 e *Penaeus subtilis* Pérez-Farfante, 1967 (Crustacea, Decapoda, Penaeidae), na região da foz do Rio São Francisco. *Boletim Técnico Científico CEPENE*, 3(1): 122-140.



COSTA, R.C. and FRANSOZO, A. 2004. Abundance and ecologic distribution of the shrimp *Rimapenaeus constrictus* (Crustacea: Penaeidae) on the northern coast of São Paulo State, Brazil. *Journal of Natural History*. 38(7). p.901-912.

DIAS-NETO, J. 2011. *Proposta de plano nacional de gestão para o uso sustentável de camarões marinhos do Brasil*. Brasília: MMA/IBAMA, 243p.

DURA, M.F.R. 1985 El ciclo biológico de los camarones peneidos. *Técnica Pesquera*, 5. p.12-15.

ELLIOTT, M. and MCLUSKY, D. S. 2002 The need for definitions in understanding estuaries. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 55, p.815-8272.

ESTEVEVES, F.A. 1998. *Fundamentos de Limnologia*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Interciência. 226p.

FAGUNDES, L.; SOUZA, M.R.; TOMÁS, A.R.G.; BASTOS, G.C.C.; TUTUI, S.L.S. 2012 Aspectos produtivos da pesca extrativa na Vila dos Pescadores, Cubatão, São Paulo, Brasil. *Informações Econômicas*, 42(6), p.24-32.

FELDER, D.L.; MARTIN, J.W.; GOY, J.W. 1985 Patterns in early postlarval development of decapods. In: A.M. Wenner (Ed.). *Larval Growth*. Santa Barbara, University of California. p.163-225.

FRANSOZO, A.; COSTA, R.C.; MANTELATTO, F.L.M.; PINHEIRO, M.A.A.; SANTOS, S. 2002 Composition and abundance of shrimp species (Penaeidea and Caridea) in Fortaleza Bay, Ubatuba, Sao Paulo, Brazil. In Briones, E.E. & F. Alvarez (eds). *Modern Approaches to the Study of Crustacea*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. p.117–125.

GAMBA, M. R. *Guia prático de tecnologia de pesca*. Brasília: Cepsul/Ibama, 1994. 50 p.

GARCIA-PINTO, L. 1971 *Identificación de las postlarvas del camarón (Genero Penaeus) em el occidente de Venezuela y observaciones sobre su crecimiento en el laboratorio*. Informe Técnico MAC-PNUD-FAO, 39. 23p.

GIANESELLA, S.M.F.; SALDANHA-CORRÊA, F.M.P.; TEIXEIRA, C. 2000 Tidal effects on nutrientes and phytoplankton distribution in Bertioga Channel, São Paulo, Brazil. *Aquatic Ecosystem Health & Management*, 3, p.533-544.

GUNTER, G. and HILDEBRAND, H.H. 1954 The Relation of Total Rainfall of the State and Catch of the Marine Shrimp (*Penaeus setiferus*) in Texas Waters. *Bulletin of Marine Science*, 4(2), p.95-103.

GURNEY, R. 1942 *Larvae of Decapod Crustacea*. Ray Society, London: Wheldon and Wesley. 306p.

HASTIE, T. and TIBSHIRANI, R. 1990 *Generalized Additive Models*. New York: Chapman and Hall. 352 p.

INSTITUTO DE PESCA, 2015. *Estatística Pesqueira*. Disponível em: <www.pesca.sp.gov.br/estatistica> Acesso em: 25 abr. 2015.

IWATA, T.; INOUE, M.; NAKANO, S.; MIYASAKA, H.; DOI, A.; COVICH, A.P. 2003 Shrimp abundance and habitat relationships in tropical rain-forest streams, Sarawak, Borneo. *Journal of Tropical Ecology*, 19(4). p.387-395.

JESUS, H.C.; COSTA, E.A.; MEDONÇA, A.S.F.; ZANDONADE, E. 2004 Distribuição de metais pesados em sedimentos do sistema estuarino da Ilha de Vitória-ES. *Química Nova*, 3, p.378-386.

LACERDA, C.H.F.; BARLETTA, M.; DANTAS, D.V. 2014 Temporal patterns in the intertidal faunal community at the mouth of a tropical estuary. *Journal of Fish Biology*, 85, p.1571-1602.

LAGARDERE, J.P. 1978 Crustacea (Adultes pelagiques) Ordre: Decapoda Families: Penaeidae et Sergestidae. Fiches D'Identification Du Zooplancton 155/156/157, *Marine Laboratory*, Scotland. 15p.

LAMPARELLI, M.L.; COSTA, M.P.; PROSPERI, V.A.; BEVILACQUA, J.E.; ARAÚJO, R.P.A.; EYSINK, G.G.L.; POMPEIA, S. 2001 *Sistema Estuarino de Santos e São Vicente*. Relatório Técnico CETESB. São Paulo. 178p.

LANA, P.C.; MARONE, E.; LOPES, R.M.; MACHADO, E.C. 2001 The Subtropical Estuarine Complex of Paranaguá Bay, Brazil, p. 131-145. In: U. SEELIGER & B. KJERFVE (Eds). *Coastal, Marine Ecosystems of Latin America*: Berlin, Springer-Verlag. p.131-145.

LE RESTE, L. 1980 The Relation of Rainfall to the Production of Penaeid Shrimp (*Penaeus duorarum*) in the Casamance Estuary (Senegal). In: J.I. Furtado (ed.) *Tropical Ecology and Development*. Proceedins of the 5<sup>th</sup> International Symposium of Tropical Ecology, Kuala Lumpur. p.1169-1174.

LÜCHMANN, K.H.; FREIRE, A.S.; FERREIRA, N.C.; DAURA-JORGE, F.G.; MARQUES, M.R.F. 2008 Spatial and temporal variations in abundance and biomass of penaeid shrimps in the subtropical Conceição Lagoon, southern Brazil. *Journal of Marine Biological Association of United Kingdom*, 88(2). p.293-299.

MEDEIROS, P.M. and BICEGO, M.C. 2004 Investigation of natural and anthropogenic hydrocarbon inputs in sediments using geochemical markers. I. Santos, SP, Brazil. *Marine Pollution Bulletin*, 49. p. 761-769.

MILLER, R.G. 1981 Springer series in statistics. *Simultaneous statistical inference*. New York: Springer Verlag. 299p.

PARREIRA, C.N. 2012 *Avaliação da hidrodinâmica e da poluição no canal de Piaçaguera, no Estuário de Santos-São Vicente (SP), a partir de informações ambientais e modelagem numérica*. São Paulo, 176f. (Dissertação de

Mestrado. Universidade de São Paulo). Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/90/90131/tde-04072012-140310/pt-br.php>> Acesso em: 10 de julho de 2016

PÉREZ-FARFANTE, I. 1969 *Western Atlantic shrimps of genus Penaeus*. *Fishery Bulletin*, 67. 591p.

PÉREZ-FARFANTE, I. 1970 Sinopsis de datos biológicos sobre el camarón blanco *Penaeus schmitti* Burkenroad, 1936. *FAO Fisheries Report*, 57 (4), p. 1416-1438.

PÉREZ-FARFANTE, I. and KENSLEY, B. 1997 *Penaeid and sergestoid shrimps and prawns of the world*. Keys and diagnoses for the families and genera. *Memoirs du Musee National du Histoire Natural de Paris*, 175, p.1-233.

PICKETT, S.T.A.; KOLASA, J.; ARMESTO, J.J.; COLLINS, S.L. 1989 The ecological concept of disturbance and its expression at various hierarchical levels. *Oikos*, 54, p.129-136.

RAMSAR. 1999 Resolution VII.21 Enhancing the conservation and wise use of intertidal wetlands. Resolution of the San Jose Conference. *7th Meeting of the Conference of the Contracting Parties to the Convention on Wetlands (RAMSAR, Iran, 1971)*. San Jose, Costa Rica.

RINGO, R.D. and ZAMORA, G. 1968 A penaeid postlarval character of taxonomic value. *Bulletin of Marine Science* 18(2), p.471-476.

SANTOS, M.C.F; PEREIRA, J.A.; IVO, C.T.C. 2004 Sinópsese sobre informações sobre a biologia e pesca do camarão-branco *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936) (Crustácea, Decapoda), no nordeste do Brasil. *Boletim Técnico Científico do CEPENE*, 12(1), p.149-185.

SANTOS, J.L.; SEVERINO-RODRIGUES, E.; VAZ-DOS-SANTOS, A.M. 2008 Estrutura populacional do camarão-branco *Litopenaeus schmitti* nas regiões estuarina e marinha da Baixada Santista, São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, 34(3). p.375-389.

SARMENTO, M.S.R.; SAMPAIO, J.A.A.; MOURA, G.F. 2001 Quantificação da entrada de pós-larvas de camarões Penaeidae no estuário do Rio Paraíba (Paraíba, Brasil). *Boletim Técnico Científico do CEPENE*, 9(1). p.37-51.

SCHWAMBORN, R. and BONECKER, A.C.T. 1996 Seasonal changes in the transport and distribution of meroplankton into a Brazilian estuary with emphasis on the importance of floating mangrove leaves. *Arquivos de Biologia e Tecnologia* 39(2), p.451-462.

SCHWAMBORN, R.; NEUMANN-LEITÃO, S.; SILVA, T.A.; SILVA, A.P.; EKAU, W.; SAINT-PAUL, U. 2001 Distribution and dispersal of decapod crustacean larvae and other zooplankton in the Itamaracá estuarine system, Brazil. *Tropical Oceanography* 29(1), p.1-18.

SILVA, A.P.; NEUMAN-LEITÃO, S.; SCHWAMBORN, R; GUSMÃO, L.M.O; SILVA, T.L. 2004 Mesozooplankton of an impacted bay in North Eastern Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 47(3), p.485-493.

SO, C.L. 1978 Environmental pollution of estuaries - a problem of hazard. *Environment Conservation*, 5(3). p. 205-211.

SOUSA, E.C.P.M.; ABESSA, D.M.S.; RACHID, B.R.F.; GASPARRO, M.R.; ZARONI, L.P. 2007 Ecotoxicological assessment of sediments from the Port of Santos and the disposal sites of dredged material. *Brazilian Journal of Oceanography*, 55(2). p.75-81.

SOUZA, M.R.; FAGUNDES, L.; SECKENDORFF, R.W. von; TOMÁS, A.R.G.; TUTUI, S.L.S.; CASARINI, L.M. 2010 Construction characteristics of a beam trawl for catching young shrimps in estuaries. *Revista Brasileira de Engenharia de Pesca*, 5, p.42-50.

WOOD, S.N. 2006 *Generalized Additive Models: an introduction with R*. Chapman and Hall/CRC. 410 p.

YANDELL, B.S. 1997 *Practical data analysis for designed experiments*. Vol. 39. Chapman and Hall/CRC. 440p.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar da relevante importância econômica do camarão-branco *Litopenaeus schmitti*, na região costeira de São Paulo a espécie carece de maiores estudos de dinâmica populacional. A ausência de informações, ressaltada por BOOS *et al.* (2016), pode influenciar na adoção de medidas de manejo deste importante recurso pesqueiro, incluso na *Proposta de Plano Nacional de Gestão para o Uso Sustentável de Camarões Marinhos no Brasil* (DIAS-NETO, 2011) o que levariam a medidas ineficazes ou equivocadas.

A literatura estima um período de aproximadamente 40 dias entre a desova e o ingresso das pós-larvas, de Penaeidae, no ambiente estuarino e sua permanência nestes ambientes por 6 a 9 meses (PÉREZ-FARFANTE, 1970 a; PÉREZ-FARFANTE, 1970b; SANTOS, *et al.*, 2004; BOOS *et al.*, 2016). A análise de fêmeas coletadas entre maio de 2009 e março de 2015 no Estuário de Santos (dados não publicados) foram observadas mais fêmeas maduras entre os meses de setembro e fevereiro, maior quantidade de fêmeas em maturação de janeiro a maio enquanto as imaturas foram mais frequentes entre dezembro e maio.

Tais dados ao serem comparados com as periodicidades reprodutivas destacadas por SANTOS *et al.* (2008) e às informações reprodutivas descritas na literatura permitem sugerir que a migração, das fêmeas, para o ambiente marinho ocorra de forma mais acentuada entre setembro e dezembro, visto que as maiores abundâncias de fêmeas imaturas foram observadas entre dezembro e maio, provavelmente associada ao ingresso de pós-larvas no estuário. Entre junho e agosto foram baixas as abundância de *L. schmitti*, o que pode ser um indício de que as fêmeas migrem para o ambiente marinho tão logo completem seu desenvolvimento sexual, estando aptas a reproduzir, mas que não completam imediatamente seu ciclo reprodutivo, possivelmente, devido à ausência de condições ideais.

Neste contexto, a presente dissertação traz informações que preenchem em parte essas lacunas, sobretudo por ser um dos raros estudos da espécie realizados exclusivamente para o ambiente estuarino.

Assim, dentre os resultados obtidos nesta dissertação destacam-se:

(1) a influência distinta das variáveis ambientais analisadas na variação da abundância de pós-larvas e juvenis de *L. schmitti* na região estuarina;

(2) a salinidade como variável ambiental mais influente na variação da abundância de indivíduos de *L. schmitti* no estuário de Santos;

(3) a ocorrência de padrões distintos de crescimento, entre os sexos, desde as fases iniciais do ciclo de vida de *L. schmitti*, algo inédito para a espécie;

(4) registro de exemplares dentro do estuário de tamanho adulto (até 193 mm), sugerindo que hajam maiores na população adulta no ambiente marinho levando à necessidade de revisão do tamanho máximo indicado na literatura.

Os dados obtidos e as análises realizadas não permitiram fazer suposições quanto a eventuais efeitos do aprofundamento do Canal do Estuário, realizado entre 2012 e 2013, com a eficiência de entrada de pós-larvas e a permanência dos camarões na região estuarina. Levando em conta que os camarões da família Penaidae precisam dos estuários para completar seu desenvolvimento, este deveria ser um tema a ser pesquisado com o objetivo de verificar os impactos indiretos de dragagens para as tais espécies, no ambiente estuarino.

Dada a importância do estuário no ciclo de vida do camarão-branco *L. schmitti* espera-se que os resultados aqui disponibilizados possam ser utilizados para subsidiar a atividade de pesca, sobretudo a estuarina, que, em geral, não é reportada junto à estatística oficial.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOOS, H.; COSTA, R.C.; SANTOS, R.A.F.; DIAS-NETO, J.; SEVERINO-RODRIGUES, E.; RODRIGUES, L.F.; D'INCAO, F.; IVO, C.T.C.; COELHO, P.A. 2016 Avaliação dos Camarões Peneídeos (Decapoda: Penaeidae). In: PINHEIRO, M. e BOOS, H. *Livro Vermelho dos Crustáceos do Brasil: Avaliação 2010-2014*. Porto Alegre-RS: Sociedade Brasileira de Carcinologia – SBC. 466p.

DIAS-NETO, J. 2011. *Proposta de plano nacional de gestão para o uso sustentável de camarões marinhos do Brasil*. Brasília: MMA/IBAMA, 243p.

PÉREZ-FARFANTE, I. 1970a Características diagnósticas de los juveniles de *Penaeus aztecus subtilis*, *P. dourarum notialis* e *P. brasiliensis* (Crustacea, Decapoda, Penaeidae). *Memoria de La Sociedad de Ciências Naturales La Salle*, 30(87).

PÉREZ-FARFANTE, I. 1970b Sinopsis de datos biológicos sobre el camaron blanco *Penaeus schmitti* Burkenroad, 1936. *FAO Fisheries Report*, 57 (4), p. 1416-1438.

SANTOS, M.C.F; PEREIRA, J.A.; IVO, C.T.C. 2004 Sinopse sobre informações sobre a biologia e pesca do camarão-branco *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936) (Crustácea, Decapoda), no nordeste do Brasil. *Boletim Técnico Científico do CEPENE*, 12(1), p.149-185.

SANTOS, J.L.; SEVERINO-RODRIGUES, E.; VAZ-DOS-SANTOS, A.M. 2008 Estrutura populacional do camarão-branco *Litopenaeus schmitti* nas regiões estuarina e marinha da Baixada Santista, São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, 34(3). p.375-389.