

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

**A IMPORTÂNCIA DO ESTUÁRIO DE SANTOS PARA
AS ESPÉCIES DE PEIXES E CRUSTÁCEOS**

Carolina Cesar Braga

Orientador: Evandro Severino Rodrigues
Co-orientador: Acácio Ribeiro Gomes Tomás

**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 - 2013

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

A IMPORTÂNCIA DO ESTUÁRIO DE SANTOS PARA AS ESPÉCIES DE PEIXES E CRUSTÁCEOS

Carolina Cesar Braga

Orientador: Evandro Severino Rodrigues
Co-orientador: Acácio Ribeiro Gomes Tomás

**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 – 2013

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

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

C421i

Cesar, Carolina Braga

A importância do estuário de Santos para as espécies de peixes e crustáceos / Carolina Braga Cesar. – São Paulo, 2013.
vi, 58f.

Dissertação (mestrado) apresentada ao Programa de Pós-graduação em Aquicultura e Pesca do Instituto de Pesca – APTA - Secretaria de Agricultura e Abastecimento.

Orientador: Evandro Severino Rodrigues

1. Peneídeos. 2. Camarão-branco. 3. *Beam trawl*. 4. Callinectes. 5. Macrofauna.
I. Rodrigues, Evandro Severino. II. Título.

CDD 551.313

Permitida a cópia parcial, desde que citada a fonte – O autor

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

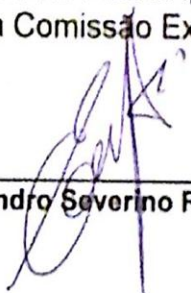
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

**"A importância do Estuário de Santos para as espécies
de peixes e crustáceos"**

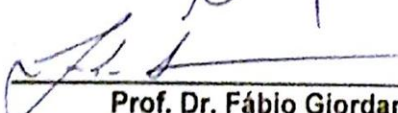
AUTOR: Carolina Braga Cesar

ORIENTADOR: Evandro Severino-Rodrigues

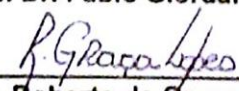
Aprovado como parte das exigências para obtenção do título de
MESTRE EM AQUICULTURA E PESCA, Área de Concentração em
Pesca, pela Comissão Examinadora:



Prof. Evandro Severino Rodrigues

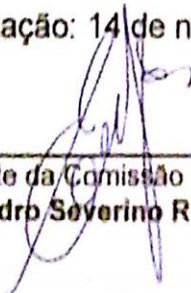


Prof. Dr. Fábio Giordano



Prof. Dr. Roberto da Graça lopes

Data da realização: 14 de novembro de 2013



Presidente da Comissão Examinadora
Evandro Severino Rodrigues

“O que eu faço, é uma gota no meio de um oceano.
Mas sem ela, o oceano será menor.”
Madre Teresa de Calcutá

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me abrir tantos caminhos abençoados e com pessoas de bem.

Agradeço ao meu orientador Evandro Severino pela paciência e compreensão dos meus erros e acertos durante a fase de construção de meu trabalho. Aos meus queridos amigos da equipe LEST que sempre deixaram as portas abertas para eu me sentir em casa.

A minha família, que sempre será meu porto seguro e que me dá força para realizar todas as loucuras que desejo, principalmente por acreditar e me ajudar na construção de um sonho, obrigada pela segunda faculdade de Medicina Veterinária.

As minhas amigas Juliana de Biasi, Lygia Ruas e Ursula de Marco Polillo, nunca nesse mundo eu poderia escolher amizade mais sincera e bonita igual a de vocês, obrigada de coração por tudo.

Ao meu amor Carolina de Souza, por simplesmente me amar e completar com carinho todos os meus dias.

Obrigada a todos que me ajudaram de forma indireta ou direta nessa etapa de minha vida.

Sumário

AGRADECIMENTOS	7
RESUMO	9
ABSTRACT	10
1.INTRODUÇÃO GERAL	11
1.1 Baía-Estuario de Santos e São Vicente	11
1.2 Importância do conhecimento estuarino	12
1.3 Pesca de Camarões	12
1.4 Sobrepesca em regiões estuarinas	13
1.5 <i>Beam trawl</i>	13
2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	14
3. OBJETIVO	17
4. APRESENTAÇÃO DA DISSERTAÇÃO:	19
 Capítulo I-“A IMPORTÂNCIA DO ESTUÁRIO DE SANTOS PARA AS ESPÉCIES DE PEIXES E CRUSTÁCEOS”	20
Resumo	20
Abstract	22
Introdução	23
Material e Método	25
Resultados	28
Discussão	33
Referências Bibliográficas	36
 Capítulo II-“AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DE VARIÁVEIS AMBIENTAIS NA CAPTURA DE PÓS-LARVAS E JOVENS DE <i>LITOPENAEUS SCHMITTI</i>”	40
Resumo	40
Abstract	42
Material e Método	47
Resultados	49
Discussão	53
Referências Bibliográficas	54
5. Considerações Finais	58

RESUMO

Regiões estuarinas caracterizam-se como zonas de abrigo e alimentação e a presença de grande número de espécies coletadas em seus estágios larvais neste ambiente ressaltam seu importante papel como berçários são consideradas de extrema importância para muitas espécies de peixes, crustáceos e outros organismos, destacando-se os camarões peneideos, que o ciclo de vida depende de águas estuarinas. Estudos sobre a distribuição de organismos marinhos são essenciais para se conhecer a sua dinâmica populacional, além de oferecer alternativas para a preservação das espécies. Este trabalho visa definir o papel do estuário de Santos no ciclo de vida das principais espécies de peixes e crustáceos da zona costeira do litoral paulista. Dentre as espécies de camarão que utilizam o estuário da Baixada Santista, em seu ciclo de vida, destaca-se o camarão-branco (*Litopenaeus schmitti*) sobressaindo à alta presença de imaturos (jovens e pós-larvas), com os indivíduos maiores migrando para a região marinha adjacente. Foi utilizada como aparelho amostral uma rede do tipo *beam trawl*, empregada preferencialmente nas margens rasas do estuário, consideradas regiões de abrigo para indivíduos jovens, aparelho de pesca que tem sido utilizado e descrito em diferentes estudos envolvendo indivíduos jovens de peixes e crustáceo (pós-larvas) em ambientes estuarinos de fundo lamoso.

Palavras-chave: camarões peneideos, camarão-branco, *beam trawl*, macrofauna.

ABSTRACT

Estuarine regions are characterized as areas of shelter and food and the presence of large number of species in their larval stages in this environment highlight its important role as nursery, are considered of utmost importance for many species of fish, crustaceans and other organisms, especially if the penaeid shrimp, the life cycle depends on estuarine waters. Studies on the distribution of marine organisms are essential to know their population dynamics, and offer alternatives to the preservation of the species. This work aims to define the role of the Santos estuary in the life cycle of the main species of fish and shellfish of the coastal zone of the coast. Among the shrimp species that use the estuary of Santos in their life cycle, there is the white shrimp (*Litopenaeus schmitti*) towering high presence of immature (young and post - larvae) , with individuals migrating to larger the adjacent marine area . Sample was used as a network appliance type beam trawl , preferably employed in the shallow margins of the estuary , considered regions shelter for young individuals , fishing gear that has been used and described in different studies involving juveniles of fish and crustacean (post- larvae) in estuarine muddy bottom.

Keywords : penaeid shrimp , white shrimp , beam trawl , macrofauna

1.INTRODUÇÃO GERAL

1.1 Baía-Estuario de Santos e São Vicente

O Brasil é um país que possui a maior diversidade biológica, representando 15% a 20% do número de espécies existentes no planeta (JOLY, 1998) e sua conservação apresenta uma grande influência na economia (IBGE, 2004).

A área de coleta utilizada no presente estudo localiza-se no Litoral Sul do Estado de São Paulo, no Complexo Baía-Estuario de Santos e São Vicente. Essa região encontra-se inserida na Baixada Santista e possui este termo por referir-se ao inter espaço de planícies de mares com mangues existentes entre as duas principais ilhas da região, Santo Amaro e São Vicente, e os múltiplos esporões da Serra do Mar (AB´SABER, 2003).

A região abriga o maior pólo industrial dos país (Cubatão) e o Porto de Santos, que é o mais importante do Brasil e da América Latina devido ao seu tamanho e capacidade de transporte (LAMPARELLI *et al.*, 2001). Portanto, com as atividades antrópicas nessa região, efluentes domésticos e industriais são lançados nos rios e nos estuários (TOMMASI, 1979; LAMPARELLI *et al.*, 2001) e contribuem para que os contaminantes se acumulem nos sedimentos e nos organismos bentônicos e planctônicos (LAMPARELLI *et al.*, 2001; MEDEIROS & BICEGO, 2004; SOUZA *et al.*, 2007).

Impactos antrópicos diversos em áreas costeiras e estuarinas podem causar grandes alterações no recrutamento larval em espécies dependentes desses ambientes resultando em uma baixa densidade de organismos (SILVA *et al.*, 2004) e consequentemente redução de comunidades zooplanctônicas ocasionando desequilíbrio ecológico tanto no estuário como na região costeira, com reflexos principalmente sobre recursos pesqueiros estuarino-dependentes (SCHWAMBORN & BONECKER, 1996; SCHWAMBORN *et al.*, 2001)

Alem disso a proximidade do Porto de Santos origina também um fator importante que vem sendo muito discutido atualmente que é a bioinvasão. Este termo é utilizado para definir o processo de estabelecimento de espécies vindas de outras regiões, em ecossistemas naturais ou antropizados, e seu posterior alastramento, potencialmente dominando o ambiente e causando danos às espécies locais e ao próprio funcionamento dos ecossistemas (NISC, 2001). A bioinvasão atualmente é considerada a segunda maior causa de perda de diversidade biológica, podendo originar mudanças na estrutura e função dos ecossistemas, aumentando a homogeneização da biota (CORADIN & TORTATO, 2006).

1.2 Importância do conhecimento estuarino

Os ambientes costeiros são importantes para a manutenção dos recursos vivos do mar, pois, além de possuírem fauna e flora próprias, apresentam-se como áreas tróficas e reprodutivas para várias espécies que, encontrando condições propícias, passam parte da vida nessas áreas para completar seus ciclos vitais (GRAÇA LOPES, *et al.*, 1993).

Levantamentos faunísticos é uma etapa primária para o desenvolvimento de estudos biológicos mais aprofundados de qualquer ambiente, visando a estimar sua potencialidade, tanto para fins científicos como para fins de produção (GRAÇA LOPES, *et al.*, 1993).

O conhecimento da ecologia reprodutiva em populações exploradas comercialmente é de grande importância, considerando sua relação direta com a intensidade de renovação do estoque. É essencial o conhecimento da dinâmica populacional dessas espécies e na elaboração de medidas de manejo, visando sua sustentabilidade (GARCIA-MONTES *et al.*, 1987).

Fatores como a variação interanual da desova e do estoque desovante/recrutamento, podem determinar a persistência/resiliência da população (ROTHSCHILD, 1986).

1.3 Pesca de Camarões

Os camarões peneideos são recursos econômicos muito importantes na pesca comercial de crustáceos em regiões tropicais (JAYAWARDANE *et al.*, 2003; HOSSAIN & OHTOMI, 2008). Desde a década de 1960, a frota de arrasto em operação na costa do Estado de São Paulo dirigida à pesca de camarões é uma das mais importantes para a economia pesqueira no litoral Sudeste do Brasil, sendo que as principais espécies-alvo são os camarões-rosa (*Farfantepenaeus brasiliensis* (LATREILLE, 1817) e *F. paulensis* (PEREZ- FARFANTE, 1967)) e o camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862)) (VALENTINIET *et al.*, 1991a,b; PEREZ *et al.*, 2001). Junto com essas espécies-alvo captura-se uma diversificada fauna, composta por grande quantidade de peixes, crustáceos, moluscos, equinodermos, cnidários, entre outros, a denominada fauna acompanhante (“by-catch”), definida por Saila (1983).

A intensa exploração desses camarões-alvo no Brasil vem resultando na queda dos desembarques pesqueiros (D’INCAO *et al.*, 2002) e com o declínio na biomassa e o aumento da frota de pesca estão sendo incluídas nas pescarias (D’INCAO *et al.*, 2002; COSTA *et al.*, 2004, 2005, 2007, CASTILHO *et al.*, 2007, 2008).

1.4 Sobrepesca em regiões estuarinas

Além da sobrepesca, um dos fatores que vem ocasionando o declínio dos estoques nas regiões sudeste e sul é a degradação dos estuários e consequentemente a diminuição da exportação para as áreas oceânica. Dentre as espécies de camarão que utilizam o estuário da Baixada Santista, em seu ciclo de vida, destaca-se o camarão- branco (*Litopenaeus schmitti*) que, segundo SANTOS *et al* (2008), caracteriza-se como área de criação, pela alta presença de imaturos (jovens e pós-larvas), com os indivíduos maiores migrando para a região marinha adjacente.

Regiões estuarinas caracterizam-se como zonas de abrigo e alimentação e a presença de grande número de espécies coletadas em seus estágios larvais neste ambiente ressaltam seu importante papel como berçário (GONZÁLEZ-GORDILLO & RODRIGUEZ, 2003). A colonização desses berçários é decisiva para a sobrevivência de pós-larvas e juvenis de muitas espécies de peixes e crustáceos várias delas de interesse para a pesca (SCHWAMBORN & BONECKER, 1996).

A abundância estágios larvais sofre influencia direta do período reprodutivo das espécies, condições geográficas e a interações faunísticas que podem diferir consideravelmente em populações isoladas. Crustáceos braquiuros tropicais e subtropicais, por exemplo, geralmente apresentam reprodução contínua e consequentemente constante reabastecimento de larvas (REIGADA & NEGREIROS-FRANSOZO, 2000).

É evidente a necessidade de estudos de dispersão e recrutamento acerca das espécies meroplancônicas estuarinas tropicais uma vez que maior parte das informações disponíveis está voltada às comunidades estuarinas de zonas temperadas (SHANKS *et al.*, 2002; GRABE, 2003; YANNICELLI *et al.*, 2006),

O conhecimento do comportamento sazonal de espécies estuarinas e larvas meroplancônicas é importante como subsidio a estudos futuros voltados ao manejo ecológico da região através da determinação de épocas de reprodução, abundancia ,intensidade de renovação do estoque, persistência e resistência da população aos impactos .

1.5 Beam trawl

É uma arte de pesca empregada preferencialmente nas margens rasas do estuário, consideradas regiões de abrigo para indivíduos jovens. O *beam trawl* tem sido utilizado e descrito em diferentes estudos envolvendo indivíduos jovens de peixes e crustáceo (pós-larvas) em ambientes estuarinos de fundo lamoso (ABOOKIRE &

ROSE, 2005; GUEST, CONNOLLY & LONERAGAN, 2003; LONERAGAN, 1995; ROTHERHAM, BROADHURST, GRAY & JOHNSON, 2008). No Brasil, há poucos registros descrevendo o uso deste tipo de equipamento em ambientes estuarinos. GARCIA & VIEIRA (1997) e SOUZA *et al*, 2010, por exemplo, utilizaram o *beam trawl* para avaliar a abundância e diversidade de peixes e camarões em regiões rasas da Lagoa dos Patos (RS) e Estuário de Santos (SP).

2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SABER, A.N. 2003. Litoral do Brasil. Editora Metalivros: São Paulo.
- CASTILHO, A.L., COSTA, R.C., FRANSOZO, A. & BOSCHI, E.E. 2007. Reproductive pattern of the South American endemic shrimp *Artemesia longinaris* (Decapoda, Penaeidae), off São Paulo State, Brazil. *Revista de Biologia Tropical*, 55(1): 39-48.
- ABOOKIREA, A. A. & ROSEB, C. S. (2005) Modifications to a plumb staff beam trawl for sampling uneven, complex habitats. *Fisheries Research*, 71: 247–254.
- CASTILHO, A. L.; PIE, M. R.; FRANSOZO, A.; PINHEIRO, A. P.; COSTA R. C. 2008. The relationship between environmental variation and species abundance in shrimp community (Crustacea: Decapoda: Penaeoidea) in south-eastern Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 88(1): 119-123.
- CORADIN, L. & TORTATO, D. T. 2006. Espécies Exóticas Invasoras: Situação Brasileira. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas. - Brasília: MMA. 24p.
- COSTA, R. C.; FRANSOZO, A.; CASTILHO, A. L. & FREIRE F. A. M. 2005. Annual, seasonal and spatial variation of abundance of the shrimp *Artemesia longinaris* (Decapoda: Penaeoidea) in a south-eastern region of Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 85: 107–112.
- D'INCAO, F.; VALENTINI, H. & RODRIGUES, L. F. 2002. Avaliação da pesca de camarões nas regiões Sudeste e Sul do Brasil. *Atlântica*, 24: 103-116.
- GONZÁLEZ-GORDILLO, J. I. & RODRIGUEZ, A. 2003. Comparative seasonal and spatial distribution of decapod larvae assemblages in three coastal zones off the south-western Iberian Peninsula. *Acta Oecologica* 24(1):219-233.
- GARCIA-MONTES, J.F.; GRACIA, A.; SOTO, L.A. 1987 Morfometria, crecimiento relativo y fecundidad de la jaiba del golfo, *Callinectes similis* Williams, 1966 (Decapoda: Portunidae). *Ciencias Marinas*, México,

- GARCIA, A. M. & VIERA, J. P. (1997). Abundance and diversity of fish assemblages inside and outside a bed of *Ruppia maritima* L., in the Patos Lagoon estuary (RS-Brazil). *Revista Atlântica*, 19:161-181.
- GRABE, S. A. 2003 Seasonal periodicity of decapod larvae and population dynamics of selected taxa in New Hampshire (USA) coastal waters. *Journal of Plankton Research* 25(4):417-428.
- GRAÇA LOPES, R. da et al. "Levantamento ictiofaunístico em um ponto fixo na Baía de Santos, Estado de São Paulo, Brasil." *Boletim do Instituto de Pesca* 20 (1993): 7-20.
- GUEST, M.A., CONNOLLY, R.M. & LONERAGAN, N.R. (2003) Seine nets and beam trawls compared by day and night for sampling fish and crustaceans in shallow seagrass habitat. *Fisheries Research*, 64: 185-196.
- GODOY, E.A.S.; DAROS, F.A.; GERHARDINGER, L.C.; BERTUOL, P.R.K.; MACHADO, L.F.; ANDRADE, A.B.; HOSTIM-SILVA, M. 2007. Projeto peixes de costão rochoso de Santa Catarina: Subsídios para conservação. In: Ministério do Meio Ambiente. *Áreas Aquáticas Protegidas como Instrumento de Gestão Pesqueira*. Brasília. p. 88-105.
- HOSSAIN, M. Y., & OHTOMI, J. 2008. Reproductive biology of the southern rough shrimp *Trachysalambria curvirostris* (Penaeidae) in Kagoshima Bay, southern Japan. *Journal of Crustacean Biology*, 28: 607-612.
- IBGE, 2004. Indicadores de desenvolvimento sustentável. Dimensão Ambiental – Biodiversidade. In: IBGE. *Indicadores de Desenvolvimento Sustentável*. Brasil. p. 99-134.
- JAYAWARDANE, P. A. A. T.; MCLUSKY, D. S. & TYTLER, P. 2003. Population dynamics of *Metapenaeus dobsoni* from the western coastal waters of Sri Lanka. *Fisheries Management and Ecology*, 10: 179-189.
- JOLY, C.A. 1998. Apresentação da série. In: Joly, C.A. e Bicudo, C.E.M. (orgs). Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX, 6: Vertebrados. São Paulo: Programa BIOTA/FAPESP. 5p.
- LAMPARELLI, M. L.; COSTA, M. P.; PROSPERI, V. A.; BEVILACQUA, J. E.; ARAUJO, R. P. A.; EYSINK, G. G. L. & POMPEIA, S. 2001. Sistema Estuarino de Santos e São Vicente. Relatório Técnico CETESB, São Paulo. 178p.
- LONERAGAN, N. R.; WANG, Y.G.; KENYON, R. A.; STAPLES, D. J.; VANCE, D. J.; HEALES, D. S. (1995) Estimating the efficiency of a small beam trawl for sampling tiger prawns *Penaeus esculentus* and *P. semisulcatus*

- in seagrass by removal experiments. *Marine Ecol. Progress Series*, 118: 139-148.
- MEDEIROS, P. M. & BICEGO, M. C. 2004. Investigation of natural and anthropogenic hydrocarbon inputs in sediments using geochemical markers. I. Santos, SP, Brazil. *Marine Pollution Bulletin*, 49: 761-769.
- NISC-National Invasive Species Council. 2001. Meeting the Invasive Species Challenge: National Invasive Species Management Plan. 90 pp.
- PEREZ, J. A. A.; PEZZUTO, P. R.; RODRIGUES, L. F.; VALENTINI, H. & VOOREN, C.M. 2001. Relatório da Reunião Técnica de Ordenamento da Pesca de Arrasto nas regiões Sudeste e Sul do Brasil. *Notas Técnicas da FACIMAR*, 5: 3-34.
- REIGADA, A.L.D. & NEGREIROS FRANSOZO, M.L. 2008 Reproductive cycle of *Hepatus pudibundus* (Herbst, 1785) (Crustacea, Decapoda, Calappidae) in Ubatuba, SP, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, 60 (3): 483-491.
- ROTHERHAM, D.; BROADHURST, M.K.; Gray, C.A. & JOHNSON, D.D. (2008) Developing a beam trawl for sampling estuarine fish and crustaceans: assessment of a codend cover and effects of different sizes of mesh in the body and codend. *ICES Journal of Marine Science*, 65: 687-696.
- ROTHSCHILD, B.J. 1986 Dynamics of Marine Fish Populations. Cambridge, MA: Harvard University Press. 277p.
- 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): 375-389.
- SCHWANBORN, R. & 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):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):1-18.
- SHANKS, L.; LARGIER, J.; BRINK, L.; BRUBAKER, J.; HOOF, R. 2002 Observations of meroplankton during a downwelling event and associated intrusion of the Chesapeake Bay estuarine plume. *Journal of Plankton Research*, 24 (4): 391-416.
- 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):485-493.

- 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): 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 beam trawl for catching young shrimps in estuaries. *Revista Brasileira de Engenharia de Pesca* 5(3): 42-50.
- TOMMASI, L. R. 1979. Considerações ecológicas sobre o sistema estuarino de Santos, SP. Tese (Livre-Docencia). Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, 2 vols, 489f.
- VALENTINI, H.; D'INCAO, F.; RODRIGUES, L. F.; REBELO NETO, J. E. & DOMIT, L.G. 1991a Analise da pesca do camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) nas regiões sudeste e sul do Brasil. *Atlântica*, 13(1): 171-178.
- YANNICELI, B.; CASTRO, L.R.; VALLE-LEVINSON, A.; ATKINSON, L.; FIGUEROA, D. 2006 Vertical distribution of decapod larvae in the entrance of an equatorward facing bay of central Chile: in the entrance of an: implications for transport. *Journal of Plankton Research* 28(1):19-37.

3. OBJETIVO

O objetivo do presente estudo é analisar contribuição de jovens e pós-larvas do camarão- branco (*L. schmitti*) e a fauna a eles associada capturados sob a ação do aparelho de pesca empregado, *Beam trawl*.

4. APRESENTAÇÃO DA DISSERTAÇÃO:

De acordo com a “Norma Complementar para elaboração da Dissertação”, esta deve conter no mínimo 2 (dois) artigos científicos, sendo um deles elaborado de acordo com as normas de uma revista com conceito mínimo B1, e o outro, conforme regra de revista com conceito mínimo B3 na Área de Zootecnia e Recursos Pesqueiros, segundo o sistema QUALIS/CAPES.

Capítulo I: “A IMPORTÂNCIA DO ESTUÁRIO DE SANTOS PARA AS ESPÉCIES DE PEIXES E CRUSTÁCEOS”.

Capítulo II: “AVALIAÇÃO DA INFLUENCIA DE VARIÁVEIS AMBIENTAIS NA CAPTURA DE PÓS-LARVAS E JOVENS DE *LITOPENAEUS SCHMITTI*”.

Capítulo I

“A IMPORTÂNCIA DO ESTUÁRIO DE SANTOS PARA AS ESPÉCIES DE PEIXES E CRUSTÁCEOS”.

Resumo

Estudos sobre a distribuição de organismos marinhos são essenciais para se conhecer a sua dinâmica populacional, além de oferecer alternativas para a preservação das espécies. Este trabalho visa definir o papel do estuário de Santos no ciclo de vida das principais espécies de peixes e crustáceos da zona costeira do litoral paulista. Os dados provêm de coletas mensais realizadas entre junho de 2009 e dezembro de 2010, utilizando-se rede tipo *beam trawl* em diferentes pontos do estuário, abrangendo desde o seu limite com a Baía de Santos até a sua parte mais interna. Foram registradas as características das principais espécies da macrofauna vulneráveis a captura com o *beam trawl*, com ênfase às consideradas de recursos pesqueiros estuarinos, avaliando também suas relações morfométricas e o tipo de substrato que residem. Nos pontos estudados de coleta foi minutada grande diferença na composição faunística, sendo a presença de *Litopenaeus schmitti* a mais expressiva entre os crustáceos e a de *Gobionellus* sp., entre os peixes.

Palavras-Chave: *Beam trawl*, *Litopenaeus schmitti*, *Callinectes* sp, *Gobionellus* sp.

Abstract

Studies on the distribution of marine organisms are essential to know their population dynamics , and offer alternatives to the preservation of the species . This work aims to define the role of the Santos estuary in the life cycle of the main species of fish and shellfish of the coastal zone of the coast. The data comes from monthly samples taken between June 2009 and December 2010 , using network type beam trawl in different parts of the estuary , ranging from its boundary with the Santos Bay to its innermost part . We recorded the characteristics of the main species of macrofauna vulnerable to capture with the beam trawl , with emphasis on those considered estuarine fishery resources , evaluating also their morphological relationships and the type of substrate residing . Studied points collection was minutada big difference in faunal composition and the presence of *Litopenaeus schmitti* the most expressive among crustaceans and fish among *Gobionellus* spp.

Key-Word: *Beam trawl*, *Baw*, *Litopenaeus schmitti*, *Callinectes* sp, *Gobionellus* sp.

Introdução

Um estuário pode ser definido como uma massa semi-isolada de água costeira, mas com ligação ao mar aberto. É influenciado pela ação das marés, que proporcionam uma mistura entre a água marinha e a água doce proveniente de áreas terrestres. Entretanto, muito mais que uma zona de transição entre esses dois habitats, suas características físicas e biológicas principais são, na realidade, exclusivas e não transicionais (ODUM 1986). É reconhecidamente um local de desova e criadouro de várias espécies de peixes, crustáceos e moluscos, e responsável, direta ou indiretamente, pela sustentabilidade de algumas espécies de interesse para a pesca. É um ambiente sujeito a condições tão especiais de equilíbrio, que qualquer alteração biótica ou abiótica pode torná-lo muito vulnerável à degradação e levá-lo até mesmo à destruição (SCHAEFFER-NOVELLI e CINTRON, 1986).

No Sudeste e Sul do Brasil, a maior parte dos ecossistemas costeiros encontra-se submetida à degradação antrópica, que se acentua quando aliada à sobrepesca e à pesca predatória, ocasionando a redução da diversidade biológica, particularmente de espécies das comunidades nectônicas e bentônicas (TOMMASI, 1990).

O sistema costeiro marinho está intimamente interligado ao estuário, sendo a migração de peixes uma das interações mais comuns. Os movimentos de peixes para dentro ou para fora do estuário são um exemplo da importação/exportação de biomassa como solução evolutiva para otimização da abundância populacional (VIEIRA *et al.*, 1998).

Os estuários são reconhecidamente locais dos quais muitas espécies de peixes dependem pelo menos em parte de seu ciclo de vida para alimentação, reprodução, crescimento ou abrigo contra predadores, sendo então chamados por vários autores como áreas “berçário” ou criadouros (BOEHLERT & MUNDY, 1988; FALCÃO, 2007; FELIX *et al.*, 2006; SOGARD, 1992). Desse modo, mudanças neste ecossistema podem influenciar também estoques pesqueiros costeiros adjacentes (ARAÚJO *et al.*, 1998; BARLETTA *et al.*, 2005; KENNISH, 1986).

De uma maneira geral, as associações ecológicas individuais entre as espécies de cada estuário podem variar, mas ao se analisar comparativamente ictiocenoses de vários deles é possível inferir uma similaridade nas relações

biológicas (CHAVES & VENDEL, 2008). Porém, dentro de um estuário, quando observado cuidadosamente, é possível notar que existem centros de abundância definidos, dependendo da fase de vida e sazonalidade, e isso acontece porque por mais que as espécies que ocorrem neste ecossistema sejam consideradas generalistas quanto ao habitat, elas buscam as condições mais favoráveis dentro do ambiente (WEINSTEIN *et al.*, 1980).

Os peixes têm um papel ecológico fundamental nos sistemas estuarinos. Como ocupam diversas posições na teia trófica, podem transformar/acumular biomassa, inclusive detritos, energia potencialmente disponível para níveis tróficos superiores. Além disso, cardumes podem ser/armazenar recurso energético oriundo de outro ecossistema que entram sob a forma de peixes jovens, que, posteriormente, podem ser disponibilizados/exportados para outros ecossistemas (DOLBETH *et al.*, 2008).

E essa ictiofauna é suscetível a diversas alterações ocorridas no ecossistema (VEIGA *et al.*, 2006), o que reforça a importância do conhecimento da diversidade íctica, seus padrões de variação temporal e como ela responde às variações ambientais (OTERO *et al.*, 2006; TEIXEIRA *et al.*, 2005). Logo, o entendimento de uma comunidade tão abrangente como a de peixes, a partir de parâmetros ecológicos básicos, como diversidade, riqueza e abundância, pode ajudar a compreender o funcionamento de todo o ecossistema no qual ela está inserida (BARLETTA *et al.*, 2005; LIH, 1996).

Da mesma forma, crustáceos decápodes são importantes membros das comunidades bentônicas tropicais, inclusive nos estuários. Além do fato de as espécies maiores e mais abundantes serem usualmente utilizadas como alimento pelo Homem, existe uma grande variedade de espécies com indivíduos de pequeno porte que contribuem para a complexidade e funcionamento dos ecossistemas tropicais (HENDRICKX, 1995). Embora pequenos, devido ao seu elevado número esses organismos possuem importante papel na sobrevivência de seus predadores atuando como um aglutinante estrutural para as comunidades bentônicas de águas rasas (PATERSON & WHITFIELD, 2000; LONERAGAN & POTTER, 1990).

O Complexo Baía-Estuário de Santos e São Vicente é um ambiente ecologicamente fisicamente heterogêneo, sendo formado por vários subambientes: o costão rochoso, a praia arenosa, o manguezal e o fundo

lodoso adjacente, originando uma considerável variedade faunística e grande interdependência entre as espécies, o que contribui para o equilíbrio dinâmico do ambiente (MEIRA *et al.*, 1983).

A pesca é o fator com maior impacto sobre a abundância dos recursos demersais marinhos, enquanto os que utilizam águas estuarinas e doces em parte de seu ciclo de vida estão sujeitas ao impacto da degradação antrópica desse ambiente (LENANTON & POTTER 1987, RÖNNBÄCK *et al.* 1999). Considerando que maioria dos estoques de espécies demersais costeiras encontra-se plenamente explorado (HAIMOVICI & KLIPEL, 1999), se faz necessário preservar as fontes de matrizes ou de formas jovens, como os estuários, para que ocorra a recuperação de muitas dessas populações.

Estudos sobre os ciclos de vida e migrações das espécies, bem como da estrutura das comunidades e alterações em suas relações com o ambiente, são aspectos importantes para o conhecimento e conservação da biodiversidade (HAIMOVICI & KLIPEL, 1999).

O objetivo deste trabalho é contribuir para a definição do papel do estuário de Santos no ciclo de vida das espécies suscetíveis a captura do *Beam trawl*.

Material e Método

Coletas mensais foram realizadas entre junho de 2009 a dezembro de 2011, em diferentes pontos do estuário distribuídos desde o seu limite com a Baía de Santos até a sua parte mais interna (Figura 1).

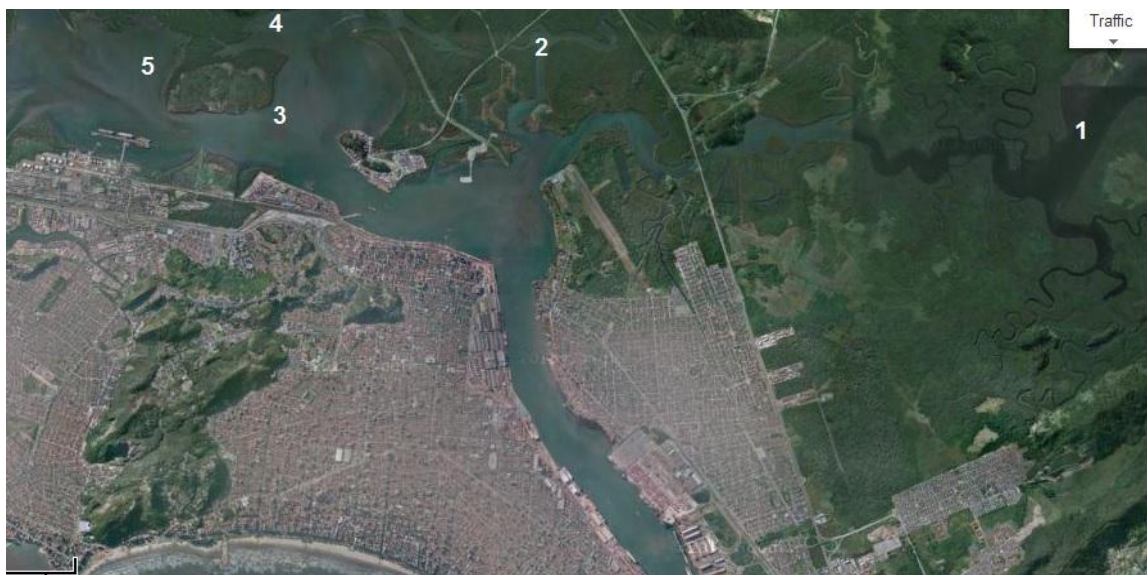


Figura 1. Localização dos pontos de coleta com o *Beam Trawl*.

Empregou-se como petrecho de pesca o *beam trawl*, construído com o objetivo de capturar camarões em sua fase pós-larval/jovem, sendo composto por uma armação de alumínio com base de 0,92 m e uma rede em forma de saco (Figura 2). Tal aparelho foi lançado às margens do estuário (0,40 a 1,0 m) utilizada como abrigo por esses indivíduos.

Para avaliar diferenças na biodiversidade foram delimitados 5 pontos no estuário cada ponto com tréplicas, em cada tréplica era realizado 3 minutos de arrasto (SOUZA *et al.*, 2010). As coletas foram realizadas apenas durante o dia, não havendo, portanto, como comparar eventuais variações diurnas e noturnas. Os exemplares capturados foram acondicionados em sacos plásticos etiquetados e conduzidos a laboratório do Instituto de Pesca para análise.

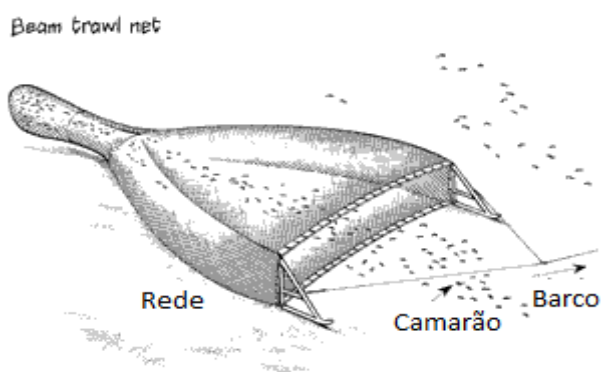


Figura 2. Esquema da rede tipo *Beam trawl* utilizada para as coletas.

No laboratório, após o descongelamento natural das amostras conservadas em freezer, o material obtido de cada ponto de coleta era disposto em bandejas plásticas, realizando-se uma pré-triagem separando-se os organismos em grandes grupos (peixes e crustáceos), que, posteriormente, eram armazenados em frascos com álcool 70% para futura identificação, realizada até o menor nível taxonômico possível utilizando-se bibliografia específica para peixes (FIGUEIREDO, 1977; FIGUEIREDO & MENEZES, 1978, 1980; MENEZES & FIGUEIREDO, 1980, 1985; MURAKAMI & AMAOKA, 1992 e RANDALL 1983) e crustáceos (BÁEZ, 1997; BURUKOVSKII, 1983; COSTA *et al.*, 2003; MELLO, 1996; PÉREZ-FARFANTE, 1969; PÉREZ-FARFANTE & KENSLEY, 1997 e SANTOS *et al.*, 2008).

O *beam trawl* utilizado neste trabalho foi eficaz na captura de exemplares na fase pós-larval/jovem e indivíduos pequenos. Tais exemplares, devido ao seu tamanho, foram identificados com o auxílio de um estereomicroscópio, e para medir o tamanho dos mesmos foram utilizadas fotos e usado do programa computacional “digital imagem tool” informações que foram transferidas para planilha eletrônica para posterior análise. As medidas obtidas foram:

Para os camarões - comprimento total (Ct), comprimento do abdômen (Ca) e comprimento da carapaça (Cc);

Para siris - comprimento da carapaça (Ca) e largura da carapaça (Lc); e para peixes - comprimento total (Ct).

O sedimento coletado junto com os exemplares foi classificado em 3 grupos, sendo que o grupo 1 é composto por um substrato mais lamoso com pouca folhagem, grupo 2, substrato com quantidades de sedimento e folhagens em proporções semelhantes e grupo 3, substrato com pouco sedimento e muita folhagem.

Como cada ambiente apresentou um substrato diferenciado, foi feita uma análise de PCA (Análise de componentes estatísticos), para averiguar existência de relação do substrato com a distribuição dos organismos suscetíveis a pesca com *beam trawl*.

Resultados

Foram coletados 2429 exemplares, identificando-se 264 exemplares de peixes, 849 de camarões e 790 de siris.

Dentre os decápodes de pequeno porte capturados, identificados sob estereomicroscópio animais das subordens Dendrobranchiata (*Ogyrides* spp. - Ogyrididae) e Pleocyemata (*Alpheus* spp. - Alpheidae), sendo que todos que apresentavam comprimento maior que 12 mm portavam ovos aderido aos pleópodos (Figura 3).



Figura 3. Exemplar da subordem Dendrobranchiata (*Ogyrides* spp - Ogyrididae) portando ovos.

Foi calculada a frequência de ocorrência das espécies de crustáceos nos pontos de coleta (1 a 5) (Figura 3), apontando a espécie *Litopenaeus schimitti* como a mais comum e com maior distribuição, seguida por *Callinectes* spp, que se destacou principalmente no ponto 1 (Figura 4).

Dentre os peixes, a ordem Perciformes representada pelo gênero *Gobionellus* (Gobiidae), esteve presente em todos os pontos *Gobionellus stigmaticus* apresentou alta ocorrência no ponto 2 e *Gobionellus oceanicus* no ponto 3 (Figuras 5).

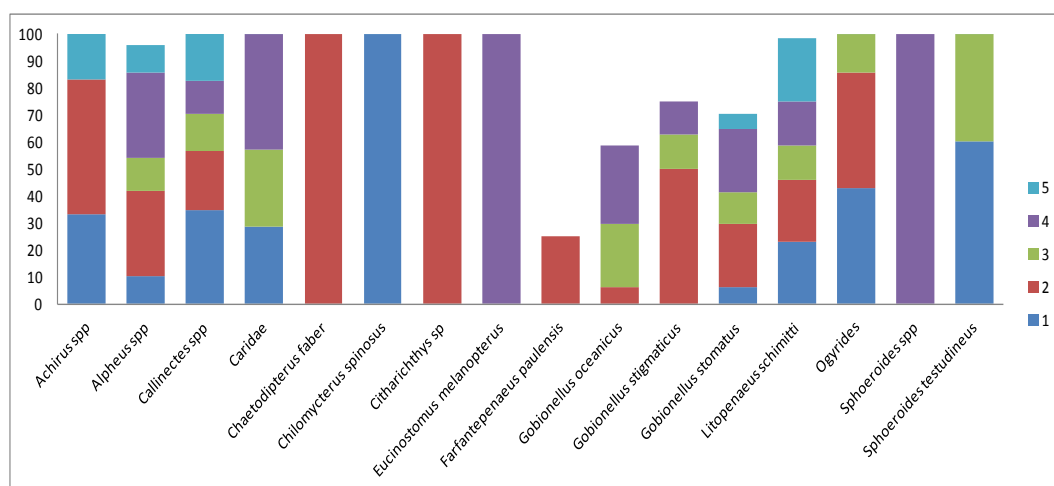


Figura 3. Frequência de ocorrência das espécies capturadas com *beam trawl* no estuário de Santos nos pontos fixos de 1 a 5.

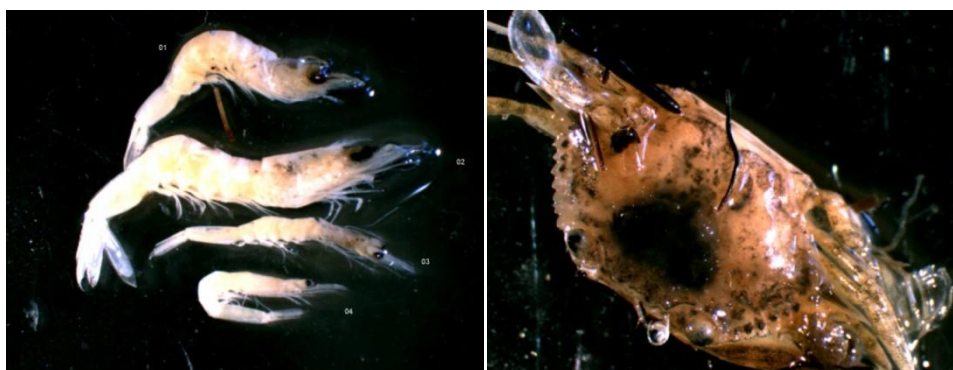


Figura 4. Crustáceos capturados pelo *beam trawl*: a esquerda, *Litopenaeus schmitti*, e a direita *Callinectes* sp.



Figura 5. Peixe, exemplar da família *Gobionellus* sp.

L. schmitti, em sua fase juvenil, caracteriza-se pela presença do sexto somito mais longo e bem destacado, que diminui com o crescimento formando o leque caudal. No total foram capturados e medidos 790 exemplares desta

espécie, sendo que o tamanho mínimo (Ct) capturado foi de 0,5 mm e máximo foi de 87,0 mm. A amplitude total foi de 84,0 mm e desvio padrão de 4,13. (Figura 6).

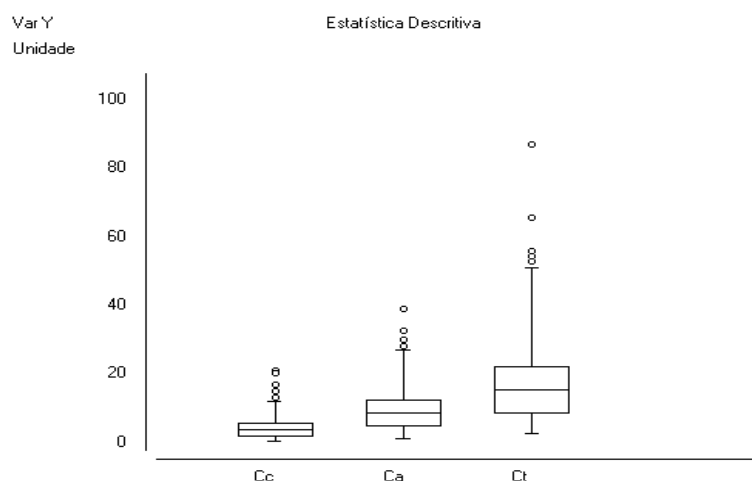


Figura 6. Gráfico de Box-plot representando o comprimento dos exemplares da espécie *Litopenaeus schimitti* capturados com *beam trawl* no estuário de Santos (Cc – comprimento da carapaça; Ca – comprimento do abdômen; Ct – comprimento total).

O segundo componente mais expressivo nas amostragens foram os siris do gênero *Callinectes*, com 790 exemplares. A fragilidade desses organismos em sua fase juvenil dificultou a triagem, identificação até o nível de espécie e a obtenção de dados morfométricos, sendo possível garantir com precisão apenas o comprimento da carapaça (Cc), pois a largura da mesma (Cl) em sua grande maioria apresentavam o espinho lateral quebrado. O menor comprimento de carapaça registrado foi de 0,8 mm e o maior de 47,5 mm; a amplitude total foi de 46,6 mm e o desvio padrão 6,8mm (Figura 7).

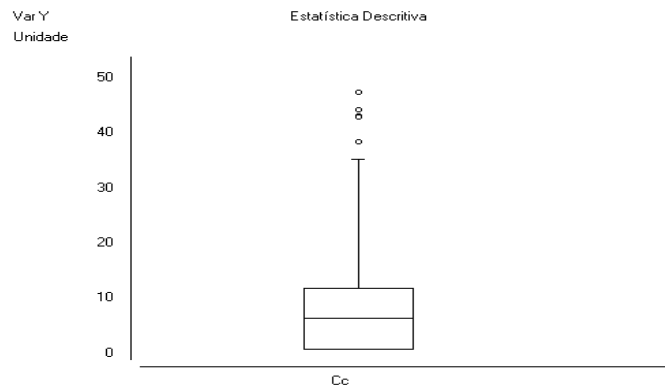


Figura 7: Gráfico de Box-plot representando o comprimento dos exemplares da espécie *Callinectes* spp capturados com *beam trawl* no estuário de Santos (Cc - comprimento da carapaça).

Entre os peixes, a ordem Perciformes, família Gobiidae, gênero *Gobionellus*, foi a mais representativa nas amostras, identificando-se três espécies: *Gobionellus stomatus*, *Gobionellus stigmaticus* e *Gobionellus oceanicus*, que totalizaram 208 exemplares capturados (Figura 8).

O tamanho mínimo (Ct) foi 6,9 mm e o máximo 34,7 mm, a amplitude total foi de 27,7 mm e o desvio padrão 4,5 mm (Figura 9).

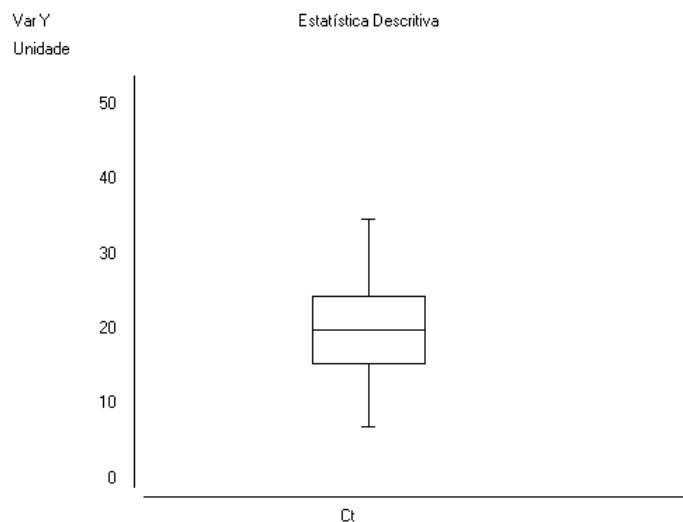


Figura 9: Gráfico de Box-plot representando o comprimento total dos exemplares de *Gobionellus* spp capturados com *beam trawl* no estuário de Santos.

Houve variação na distribuição de algumas espécies de acordo com o substrato. Nos pontos 1 e 2, caracterizados por sedimento lamoso com alguma folhagem, classificado como substrato do **grupo 1** ocorreu em maior quantidade *Achirus* spp e *Citharichthys* spp, enquanto que no ponto 3 caracterizado por sedimento e folhagens misturados ao substrato, classificado como **grupo 2** e nos pontos 4 e 5, caracterizados por sedimento menos lamoso com muita folhagem e classificados como substrato do **grupo 3**, ocorreram grandes quantidades de crustáceos.

A abundancia em relação ao tipo de substrato das principais espécies capturadas pelo *beam trawl*, foi apontada na figura 10. Para encontrar uma analogia mais exata da variação do substrato com relação à distribuição das mesmas pelo estuário foi realizada uma análise de componentes principais (PCA) (Figura 11).

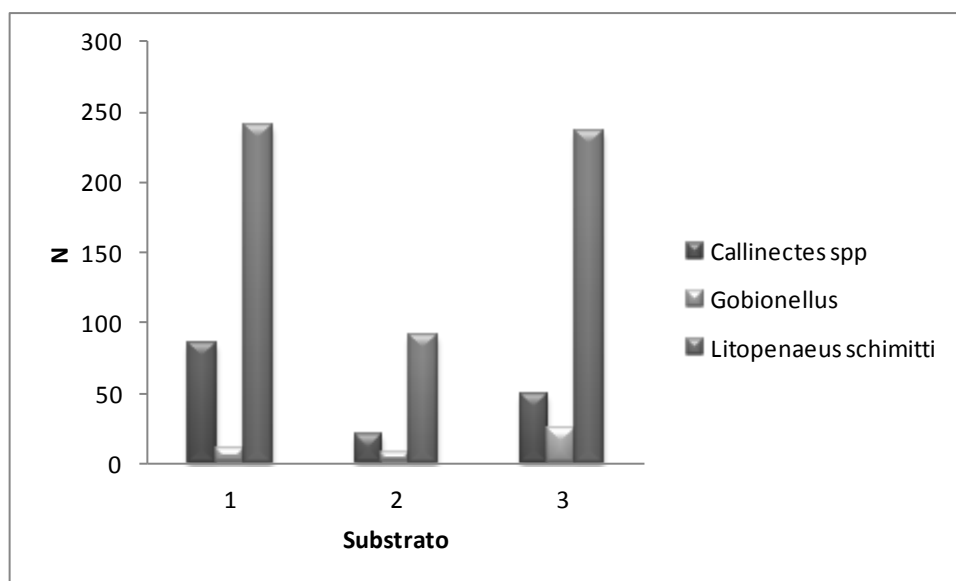
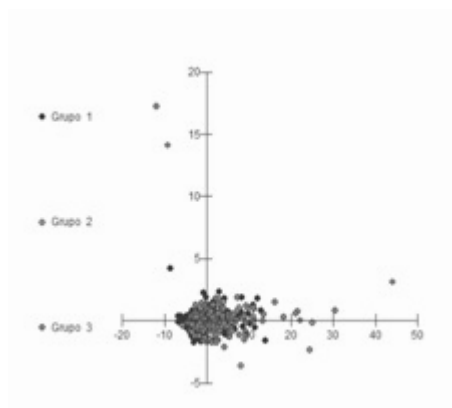
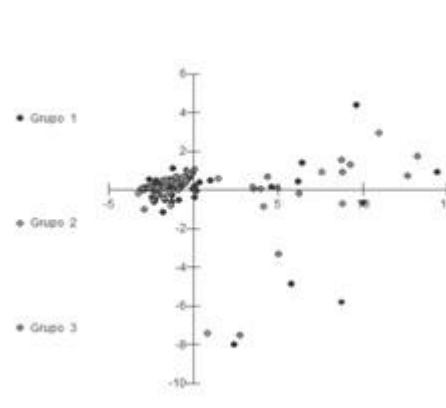


Figura 11. Abundancia das principais espécies coletadas pelo *beam trawl* na região de Santos.

1.



2.



3.

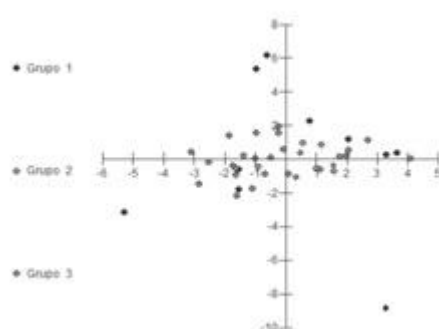


Figura 12. Gráfico de análise de componentes principais (PCA), apontando a relação das espécies com o tipo de substrato, sendo que grupo 1(substrato lamoso),grupo 2(Substrato lamoso com algumas folhagens) e grupo 3 (Substrato com muitas folhas). Figura 1 representa a distribuição da espécie *litopenaeus schmitti*, figura 2 representa a distribuição de *Callinectes* e figura 3 representa a distribuição de *Gobionellus* nos três grupos de substratos.

Discussão

Em razão da fragilidade dos organismos capturados pelo *beam trawl* houve dificuldade na sua identificação. Além de serem danificados pela ação do próprio arrasto, a manipulação e o acondicionamento das amostras também interferiram na integridade dos exemplares. Para alguns exemplares foi possível à identificação até espécie e outros apenas até infraordem, como os Pleocyemata: Caridea e Brachyura.

Segundo FONTELES-FILHO (1989), a pesca raramente explora todos os estratos da população de uma espécie, mas apenas os indivíduos dentro de uma faixa de comprimento e idade que, na verdade, constituem o estoque disponível, ou seja, são a parte da população vulnerável ao aparelho de pesca.

O *beam trawl* utilizado neste trabalho, construído com panagem de malhas abaixo de 3 mm, caracterizou-se por capturar indivíduos pequenos (pós-larva e jovens) e indivíduos de espécies de pequeno porte como os das famílias Ogyrididae (*Ogyrides* spp) e Alpheidae (*Alpheus* spp) que já apresentavam desenvolvimento gonadal a partir dos 5 mm de comprimento, contribui também para isso a atuação do mesmo, em áreas mais rasas, caracterizadas pela concentração desses indivíduos.

Duas famílias de crustáceos: Penaeidae (*L. schmitti*) e Portunidae (*Callinectes* spp), apresentaram indivíduos com maior amplitude de comprimentos e frequência de ocorrência elevada em todos os pontos. Da mesma forma, a ordem dos Perciformes, representada pela família Gobiidae (*Gobionellus* spp), também esteve presente em todos os pontos, podendo este gênero ser considerado um dos mais importantes componentes da composição da biodiversidade do estuário de Santos.

L. schmitti é uma espécie de extrema importância para a pesca no Sudeste e Sul do Brasil, que depende de regiões estuarinas para completar seu ciclo de vida, ao contrário de outros camarões comerciais como o sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) (NEIVA e WISE, 1963; GARCIA e LÊ RESTE, 1981; D'INCAO, 1999). Essa dependência torna a integridade dos estuários extremamente importante para a recomposição dos estoques e a integridade da população. Neste particular, as análises identificaram de forma positiva a presença da espécie, mostrando que o estuário de Santos, apesar da degradação que vem sofrendo, ainda responde por sua função de berçário para a espécie, dada a distribuição de pós-larvas e juvenis por todo o ambiente. Mesmo assim, tentando-se compensar a pressão da degradação ambiental, talvez seja oportuna a proibição das capturas de camarão-branco dentro do estuário, permitindo que o contingente de jovens hoje pescado com alcance a zona costeira adjacente, crescendo e se reproduzindo.

O segundo grupo mais expressivo nas análises, *Callinectes* spp, apresenta uma relevância quantitativa nas áreas costeiras de regiões tropicais e subtropicais, e constitui um importante recurso alimentar e pesqueiro para a economia de alguns países (SEVERINO-RODRIGUES *et al.*, 2012). Assim como o camarão-branco (*L. schmitti*), alguns siris do gênero *Callinectes* também dependem da dinâmica existente entre o estuário e a baía de Santos

para completar seu ciclo de vida, com concentrações de jovens (machos e fêmeas) e machos adultos no estuário e fêmeas maduras e ovígeras na Baía (PITA *et al.*, 1985).

A ordem Perciformes foi bem representada pela família Gobiidae, com três espécies: *Gobionellus stomatus*, *G. stigmaticus* e *G. oceanicus*. Os indivíduos dessas espécies apresentaram tamanhos semelhantes, entre 10 e 40 mm de comprimento, e alta frequência de ocorrência em todos os pontos (1 a 5). Segundo TUBINO *et al.* (2008), a família Gobiidae é a segunda em representatividade em todos os ecossistemas estuarinos brasileiros. Os mesmos autores destacam *G. oceanicus* como espécie estuarino residente e amplamente distribuída em todos os estuários do Brasil.

Algumas outras espécies de peixes capturados, tais como *Diapterus rhombeus* e *Sphoeroides* spp, não foram expressivas em relação à frequência de ocorrência dentre as espécies capturadas. Porém em locais onde o substrato abrigava concentrações de poliquetas, foi maior a ocorrência dessas espécies, indicando que esse item alimentar consiste em fator de atração/concentração em determinados pontos.

Corroborando este fator de atração observou-se também que espécies, como *Achirus* sp e *Citharichthys* spp. ocorreram nestes locais. Conforme Amaral *et al.* (1994), peixes como o linguado se alimentam quase que exclusivamente de poliquetas, que chegam a constituir de 70 a 80% do total de itens de seu conteúdo estomacal.

Considerando que substratos podem se tornar favoráveis à colonização de certos organismos, atraídos pelo alimento, podendo condicionar a concentração das espécies que os predam, foi feita a análise de componentes principais (PCA), para analisar a concentração das principais e mais abundantes espécies capturadas com o *beam trawl* nessa região: *L. schmitti*, *Callinectes* spp. e *Gobionellus* spp. No entanto, após a análise dos substratos em relação a abundância e a distribuição das espécies, observou-se que para essas espécies não houve interferência do tipo de substrato. Os resultados não apontaram correlação da distribuição das espécies suscetíveis à captura do *beam trawl* com o tipo de substrato. Mostrando nos 3 gráficos desenvolvidos de PCA que as espécies apresentaram tendência central ao gráfico, apontando que os dados de substrato não interferiram na sua distribuição. Respondendo a

um fator positivo, principalmente para espécie de *L. schmitti*, que apresenta um fator econômico importante no Brasil. Essas espécies não apresentaram limitação de distribuição devido ao tipo de substrado, se mostrando assim bem adaptadas a qualquer tipo de solo no estuário de Santos e São Vicente.

As análises de capturas identificaram as características das principais espécies de organismos da macrofauna, vulneráveis ao *beam trawl*, no ambiente estuarino de Santos, considerando suas relações morfométricas.

Com base nestas informações estudos mais específicos voltados ao tipo de atividade alimentar dessas espécies no estuário (dia e noite) bem como análises mais amplas e detalhadas dos substratos, poderiam identificar se o mesmo interfere na distribuição e abundância dessas espécies.

Referências Bibliográficas

- AMARAL, A.C.Z.; DENADAI, M.R.; ARRUDA, E.P.; RIZZO, A.E.; PARDO, E.V.; TURRA, A.; STEINER, T.M.; SALVADOR, L.B.; OMENA, E.P.; NUCCI, P.R.; ABRAHÃO, J.R.; REIS, M.O. 2000. Biodiversidade da macrofauna bêntica entre marés de praias da região subtropical da costa brasileira. *In* Resumos I Simpósio Brasileiro sobre Praias Arenosas - Morfodinâmica, Ecologia, Uso, Riscos e Gestão. Itajaí, SC, p. 260-262.
- ARAÚJO, F.G.; BAILEY, R.G.; WILLIAMS, W.P. 2005. Spatial and temporal variations in fish populations in the upper Thames estuary. *Journal of Fish Biology*, 55(4): 836-853.
- BARLETTA, M.; BARLETTA-BERGAN, A.; SAINT-PAUL, U.; HUBOLD, G. 2005. The role of salinity in structuring the fish assemblages in a tropical estuary. *Journal of Fish Biology*, 66: 45-72.
- BOEHLERT, G.W.; MUNDY, B.C. 1988. Roles of Behavioral and Physical Factors in Larval and Juvenile Fish Recruitment to Estuarine Nursery Areas. *American Fisheries Society Symposium*, 1: 51-68.
- BÁEZ, P. 1997. Key to the families of decapod crustacean larvae collected off northern Chile during an El Niño event. *Invest.Mar*, 25:167-176.
- CHAVES, P.T.C. e VENDEL, A.L. 2001. *Reunião técnica sobre ictiologia em estuários*. Curitiba. 109p.
- COSTA, R.C.; FRANSOZO, A.; MELO, G.A.S.; FREIRE, F.A.M. 2003. Chave ilustrada para identificação dos camarões Dendrobranchiata do litoral norte do Estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica*, 3 (1), 12 p.

- DOLBETH, M.; MARTINHO, F.; LEITÃO, R.; CABRAL, H.; PARDAL, M.A. 2008. Feeding patterns of the dominant benthic and demersal fish community in a temperate estuary. *Journal of Fish Biology*, 72: 2500-2517.
- FIGUEIREDO J.L. 1977. *Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. I. Cações e raias*. São Paulo: Univ. de S. Paulo, Museu de Zoologia. 103 p.
- FIGUEIREDO, J.L.; MENEZES, N.A. 1978. *Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. II Teleostei (1)*. Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo. São Paulo, 110 p.
- FIGUEIREDO, J.L.; MENEZES, N.A. 1985. *Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. III Teleostei (2)*. Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo. São Paulo, 90 p.
- FIGUEIREDO, J.L.; MENEZES, N.A. 2000. *Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. VI Teleostei (5)*. Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo. São Paulo. 116 p.
- FONTELES-FILHO, A.A. 1989. *Recursos Pesqueiros, Biologia e Dinâmica Populacional*. Fortaleza: Imprensa Oficial do Ceará. 296p
- HAIMOVICI, M.; KLIPEL, S. 1999. *Diagnóstico da Biodiversidade dos Peixes Teleosteos Demersais Marinhos e Estuarinos do Brasil*. Programa Nacional da Diversidade Biológica - PRONABIO, Subprojeto "Avaliação e Ações Prioritárias para a Zona Costeira e Marinha", área temática "Peixes Demersais". FURG, 68 p.
- HENDRICKX, M.E. 1995. Checklist of brachyuran crabs (Crustacea: Decapoda) from the eastern tropical Pacific. *Bull. Inst. Royal Sci. Nat. Belgique, Biologie*, 65:125-150.
- LENANTON, R.C.J. and POTTER, I.C. 1987. Contribution of estuarine to commercial fisheries in temperate Western Australia and the concept of estuarine dependence. *Estuaries* 10:28-35.
- MEIRA, P. T. F.; GRAÇA-LOPES, R.; PITA, J. B.; SEVERINO-RODRIGUES, E. 1983. Observações bioecológicas sobre o Complexo Baía-Estuário de Santos. In Seminário: "SÍNTESE DO CONHECIMENTO SOBRE A BAIXADA SANTISTA" Anais... CETESB, São Paulo, vol. 1 : 116-122.
- MELO, G.S. 1996. *Manual de Identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro*. São Paulo: Ed. Plêiade/FAPESP. 260 p.
- MURAKAMI, T.; AMAOKA, K. 1992. Review of the genus *Syacium* (Paralichthyidae) with the description of a new species from Ecuador and Colombia. *Bulletin of the Faculty of Fisheries Hokkaido University* 43(2):61-95.
- NEIVA, G. S. and WISE, J. P. 1963. The biology and fishery of the sea-bob-shrimp of

- Santos Bay, Brazil. *Proc. Gulf. Caribb. Fish. Inst.*, 16: 131-139.
- ODUM, E.P. 1986. *Ecologia*. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.
- OTERO, M.E.B.; SPACH, H.L.; PICHLER, H.A.; QUEIROZ, G.M.L.N.; SANTOS, C.; SILVA, A.L.C. 2006. O uso de atributos das assembléias de peixes para avaliar a integridade biótica em habitats rasos das Baías de Antonina e Paranaguá, Paraná. *Acta Biologica Paranaense*, 35(1-2): 69-82, Pesca.
- PATERSON, A.W. and WHITFIELD, A.K. 2000. Do shallow-water habitats function as refugia for juvenile fishes? *Estuarine, Coastal & Shelf Science* 51:359-364.
- PÉREZ-FARFANTE, I. 1969. Western Atlantic shrimp of the genus *Penaeus*. *Fish. Bull.* 67(3):461-591.
- PÉREZ-FARFANTE, I.; KENSLEY, B. 1977. *Penaeoid and Sergestoid Shrimps and Prawns of the World*. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 233 p.
- PITA, J.B.; SEVERINO-RODRIGUES, E.; GRAÇA LOPES, R.; COELHO, J.A.P. 1985 Observações bioecológicas sobre o siris *Callinectes danae*, Smith, 1869 (Crustacea, Portunidae) no Complexo Baía-Estúário de Santos, S. Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, 12(4): 35-43.
- 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. *B. Inst. Pesca* 34(3):375–389.
- SCHAEFEER-NOVELI, Y e CINTRON, G. 1986. *Guia para estudo de áreas de manguezal : estrutura, função e flora*. Caribbean Ecological Research, São Paulo, 150p.
- SEVERINO-RODRIGUES, E.; PITA, J.B.; GRAÇA-LOPES, R. 2001. Pesca artesanal de siris (Crustacea, Decapoda, Portunidae) na região estuarina de Santos e São Vicente (SP), Brasil. *B. Inst. Pesca*, 27(1): 7-19.
- RANDALL, J.E. 1983. *Caribbean Reef Fishes*. TFH, Neptune City. 323 p.
- TOMMASI, L. R. 1990 Efeitos antrópicos sobre o ecossistema marinho das regiões Sudeste e Sul do Brasil. In: II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira : Estrutura, Função e Manejo, Águas de Lindóia, ACIESP, 71 (1): 53-54.
- TUBINO, MFA; RIBEIRO, A.L.R.; VIANNA, M. 2008 Organização espaço-temporal das ictiocenoses demersais nos ecossistemas estuarinos brasileiros. *Oceologia Brasiliensi*, 12 (4): 640-661.
- VEIGA, P.; VIEIRA, L.; BEXIGA, C.; SÁ, R. ERZINI, K. 2006. Structure and temporal variations of fish assemblages of the Castro Marim salt marsh, southern Portugal. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 70: 27-38.

- VIEIRA, J.P. 1985. *Distribuição, abundância e alimentação dos jovens de Mugilidae no estuário da Lagoa dos Patos e movimentos reprodutivos da "Tainha" (Mugilplatanus Günther, 1880) no litoral sul do Brasil*. Dissertação de Mestrado em Oceanografia Biológica, FURG, Rio Grande, 104p.
- WEINSTEIN, M.P.; WEISS, S.L.; WALTER, M.S. 1980. Multiple determinants of community structure in shallow marsh habitats. Cape Fear River Estuary, North Carolina. *Marine Biology*, 58: 227-243.

Capítulo II

“AVALIAÇÃO DA INFLUENCIA DE VARIÁVEIS AMBIENTAIS NA CAPTURA DE PÓS-LARVAS E JOVENS DE *LITOPENAEUS SCHMITTI*”.

Resumo

Estuários são considerados áreas de extrema importância para muitas espécies de peixes, crustáceos e outros organismos, especialmente para os camarões da família Penaeidae, que o ciclo de vida depende de águas estuarinas. A biota associada aos substratos consolidados e não consolidados,

é altamente diversa e complexa e tem papel fundamental no fluxo de energia em diferentes níveis tróficos das cadeias alimentares marinhas e estuarinas. A exploração de camarões é uma prática muito antiga e é feita com equipamento rudimentar, apoiando a cadeia produtiva frágil.

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

Palavra-Chave: Camarão, *beam trawl*, captura, variáveis, biota.

Estuaries are areas considered of utmost importance for many species of fish , crustaceans and other organisms , especially for shrimps Peneidae family , the life cycle depends on estuarine waters . The biota associated with substrates consolidated and unconsolidated , highly diverse and complex and plays a fundamental role in the energy flow in different trophic levels of the marine food chains and estuarine exploitation of shrimp is a very old practice and is done with rudimentary equipment , supporting production chain fragile.

Considering the socio-economic importance of fisheries , especially those directed at marine shrimp and , in particular , for these communities , coupled with the lack of information available about the current and white shrimp and the need to use it rationally while fishing resource , according to the principles of fishing responsible, this study identified the population structure of *Litopenaeus schmitti* in the region of Santos through fishing with beam trawl analyzing environmental variables in the region .

Keyword : Shrimp beam trawl , catch, variables , biota

Introdução

A partir da década de 1980, o estudo da biodiversidade no Brasil começou a superar a condição de fauna pouco conhecida. Em nível nacional, o grande marco para o conhecimento da biodiversidade faunística em mar profundo foi uma forma geral, em relação a esses fatores, a diversidade tende a ser maior em ambientes heterogêneos, sujeitos a uma maior estabilidade climática e a uma frequência intermediária de ocorrência de distúrbios (HUSTON, 1979; CONNEL, 1978); em ambientes com menor quantidade de predadores e conseqüentemente com uma menor competição entre as presas (WILSON, 1991; PETERSON, 1992) e em ambientes mais produtivos (REX *et al.*, 1993).

Estuários são considerados áreas de extrema importância para muitas espécies de peixes, crustáceos e outros organismos, especialmente para os camarões da família Penaeidae, que o ciclo de vida depende de águas estuarinas (Anderson, King & Lindner, de 1949; Dura, 1985, Coelho & Santos 1994; Coelho & Santos, 1995; Costa, Fransozo & Castilho, 2007, Santos, Severino-Rodrigues & Vaz-dos-Santos, 2008; Vasconcelos *et al.*, 2009).

Na região de estudo existe uma dinâmica de três massas de águas atuantes na região (Água Tropical – AT; Água Central do Atlântico Sul – ACAS e Água Costeira – AC) (CAMPO *et al.*, 1995; LOPES *et al.*, 2006) pode afetar os fatores ambientais na região. Os efeitos da AC e AT são mais acentuados durante o outono e inverno (estação seca), quando os valores de temperatura e salinidade se elevam ($T > 21\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $S > 35$). Durante essas estações, a penetração da AT para camadas superiores da água e o deslocamento da AC para o oceano causam uma mistura vertical da água, deixando-a mais homogeneia. No entanto, durante a primavera e verão (estação úmida), os efeitos da ACAS são mais pronunciados e causam decréscimos da temperatura e salinidade ($T < 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $S < 36$), além da formação de uma termoclina (Castro-Filho *et al.*, 1987; Lopes *et al.*, 2006).

As mudanças na estrutura das comunidades podem ser analisadas pelo emprego de índices de similaridade, diversidade, riqueza de espécies e equidade (WASHINGTON, 1984; SANTOS, 1998). Além disso, o conhecimento de padrões estruturais de uma comunidade prove informações que permitem o manejo sustentado de populações e o monitoramento de atividades antrópicas (SOARES-GOMES & PIRES-VANIN, 2003).

A exploração de camarões é uma prática muito antiga e é feito com equipamento rudimentar , apoiando a cadeia produtiva frágil (Brito & Silva , 2003). Amostragem desses camarões , a partir das primeiras fases do seu ciclo no estuário (pós-larva) exige um esforço de amostragem diferenciada. A maioria dos estudos existentes usado adaptações de equipamentos de pesca comercial como amostragem um aparelho para avaliar este recurso , mas tal métodos são ineficientes para a captura de camarões pós- larvas (COELHO & SANTOS , 1994; COELHO & SANTOS , 1995; SANTOS, SEVERINO - RODRIGUES & VAZ -DOS- SANTOS, 2008; CORREA & MARTINELLI, 2009).

O tamanho arrasto tem sido utilizado e descrito em diferentes estudos envolvendo indivíduos jovens de peixes e camarões pós- larvas em ambientes estuarinos (ABOOKIRE & ROSEB, 2005; CONNOLLY & LONERAGAN , 2003; LONERAGAN , 1995; ROTHERHAM, BROADHURST, GRAY & JOHNSON , 2008).

Algumas espécies de camarões representam recursos pesqueiros importantes, tanto para a mão -operado e para a pesca industrial (D' INCAO , VALENTINI & RODRIGUES , 2002; SANTOS, SEVERINO - RODRIGUES & VAZ DOS - SANTOS , 2008).

Variações na diversidade têm sido atribuídas a fatores como, complexidade estrutural do substrato, estabilidade ambiental, competição e pregação (GRAY, 1974). Como as condições físico-químicas do estuário são altamente variáveis, os fatores ambientais são os principais atuantes no controle da comunidade estuarina (CATTRIJSSE *et al.*,1994 e AZEITEIRO & MARQUES, 1999). A temperatura e a salinidade da água foram os fatores mais preponderantes nas mudanças sazonais e inter-anuais de *Crangon crangon* (LINNAEUS,1758).

Grande parte dos camarões da infraordem Penaeidea possui importância comercial e ocorrem principalmente em regiões tropicais e subtropicais (BAUER, 2004), sendo que dentro dessa infraordem, duas superfamílias estão incluídas: os Penaeoidea que possuem hábitos bentônicos e vivem associados a fundos lamosos ou a substratos compostos por areia e, geralmente permanecem enterrados durante o dia (DALL *et al.*, 1990; COSTA *et al.*, 2007 e SIMÕES *et al.*, 2010)

A biota associada aos substratos consolidados e não consolidados, é altamente diversa e complexa e tem papel fundamental no fluxo de energia em diferentes níveis tróficos das cadeias alimentares marinhas e estuarinas (AMARAL & NALLIN, 2011). Dentro desse grande grupo dos bentos estão incluídos os crustáceos decápodes, que são importantes membros das comunidades bentônicas (HENDRICKX, 1995).

Alem do fato das espécies maiores e mais abundantes serem usualmente utilizadas como alimento pelo homem, existe uma grande variedade de pequenas espécies que contribuem para o tamanho, complexidade e funcionamento dos ecossistemas tropicais (HENDRICKX, 1995).

Segundo Sorbe (1980), Marchand (1981) e Kuipers & Dapper (1984) esse ecossistema é altamente produtivo e fornece habitat permanentes para muitas espécies e para outras desempenham um papel importante na alimentação e crescimento. Os estuários são ambientes aquáticos estressantes, onde as variáveis abióticas, como a salinidade, podem mudar abruptamente em escalas espaciais e temporais (GONZALES-ORTEGON *et al.*, 2006).

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

O objetivo foi avaliar se as variáveis ambientais do estuário de Santos interferem na distribuição do *Litopenaeus schmitti*, relacionando a captura do *beam trawl*.

Material e Método

Amostragem em campo

Coletas mensais foram realizadas de janeiro a dezembro de 2011, em diferentes pontos do estuário distribuídos desde o seu limite com a Baía de Santos até a sua parte mais interna.

As coletas foram realizadas apenas durante o dia, não havendo, portanto, como comparar eventuais variações diuturnas. Os exemplares capturados foram acondicionados em sacos plásticos etiquetados e conduzidos a laboratório do Instituto de Pesca para análise.

O Complexo Baía-Estuário de Santos, localizado no litoral sul de São Paulo (figura 1), foram divididos em cinco pontos amostrais (P1, P2, P3, P4 e P5), e as coletas foram realizadas com um barco tipo voadeira, equipado com um *beam trawl* científico, sendo composto por uma armação de alumínio com base de 0,92 m e uma rede em forma de saco largura de boca, 10 m de comprimento e malhas com 15 mm de distância entrenós nas mangas e corpo da rede e 18 mm de distância entrenós no ensacador.

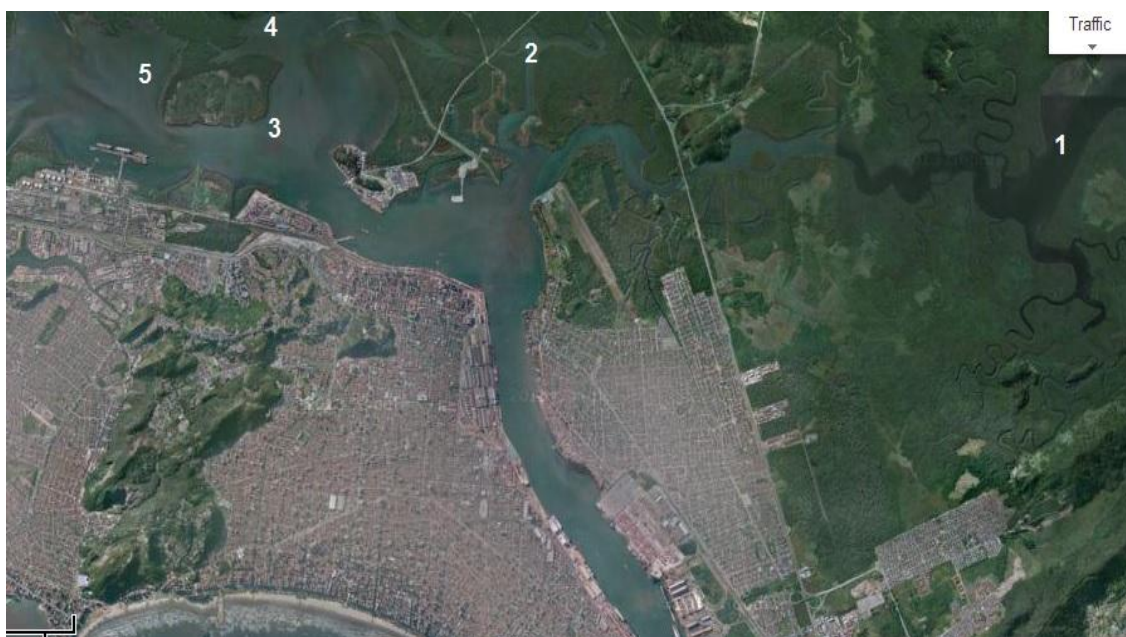


Figura 1. Localização dos pontos de coleta com a nomenclatura do aparelho utilizado (BT – *Beam Trawl*).

Amostragem das variáveis ambientais

Em cada ponto amostral (de coleta), foram coletadas mensalmente amostras de água, (as amostras de água foram obtidas mensalmente) por meio

(através) de um medidor multiparametro chamado Hanna (Figura 2), com o objetivo de determinar os valores dos (seguintes) fatores ambientais (a) salinidade, temperatura, enquanto que a obtenção (determinação) das coordenadas geográficas foi obtida utilizando-se um GPS (Global Positioning System). Os dados de pluviosidade foram fornecidos pelo (através do) website <http://www.ciiagro.sp.gov.br/>.



Figura 2. Medidor Multiparametro Hanna

Amostragem em laboratório

No laboratório, após o descongelamento natural das amostras conservadas em freezer, o material obtido de cada ponto de coleta era disposto em bandejas plásticas, realizando-se uma pré-triagem separando-se os organismos em grandes grupos (peixes e crustáceos), que, posteriormente, eram armazenados em frascos com álcool 70% para futura identificação, realizada até o menor nível taxonômico possível .

Os exemplares, devido ao seu tamanho, só puderam ser identificados com o auxílio de um estereomicroscópio, e para medi-los foi utilizado o programa computacional “digital imagem tool”. As medidas obtidas para cada exemplar foram:

Para os camarões - comprimento total (Ct), comprimento do abdômen (Ca) e comprimento da carapaça (Cc);

Para siris - comprimento da carapaça (Ca) e largura da carapaça (Lc); e para peixes - comprimento total (Ct).

As medidas foram obtidas por meio de fotos e do uso do programa computacional “digital imagem tool” e transferidas para planilha eletrônica para posterior análise.

Para a identificação foi utilizada as seguintes bibliografias utilizando-se bibliografia específica para peixes (FIGUEIREDO, 1977; FIGUEIREDO & MENEZES, 1978, 1980; MENEZES & FIGUEIREDO, 1980, 1985; MURAKAMI & AMAOKA, 1992 e RANDALL 1983) e crustáceos (BÁEZ, 1997; BURUKOVSKII, 1983; COSTA *et al.*, 2003; MELLO, 1996; PÉREZ-FARFANTE, 1969; PÉREZ-FARFANTE & KENSLEY, 1997 e SANTOS *et al.*, 2008).

Análise estatística

Foram testados a normalidade dos dados pelo teste D'Agostino-Pearson e posteriormente a homocedasticidade (Zar, 1999). Foi realizada uma análise de componentes principais (PCA) que mensura diretamente o poder de relação entre dois conjuntos de variáveis (abióticas e bióticas). Sendo o primeiro conjunto representado pelos fatores ambientais (salinidade, temperatura e oxigênio da água) e o segundo representado pelo conjunto das espécies coletadas.

Para averiguar se os pontos de coleta do trabalho apresentavam similaridade quanto aos comprimentos dos exemplares, foi adotado o teste de Kruskal-Wallis e em seguida o teste a posteriori SNK (student- Newman-Keuls).

Resultados

A primeira etapa do trabalho foi analisar a similaridade com os pontos de coleta (realizando) pelo teste de normalidade, e averiguar (analizando) a homocedasticidade desses dados, dotando também o teste de Kruskal-Wallis e em seguida o teste *a posteriori* SNK (student- Newman-Keuls). Demonstrando que os pontos 1-2 e 4-5 apresentam um padrão diferente em relação ao comprimento das espécies capturadas e os pontos 2-3 e 3-4 apresentaram similaridade entre as medidas de comprimento.

A segunda etapa foi identificar e medir os exemplares capturados, totalizando 849 espécies, sendo que 450 eram *Litopenaeus schmitti*, todas exemplares capturados pelo *beam trawl* estão apresentados na figura 3, a espécie *Litopenaeus schmitti*, foi a mais abundante, atingindo mais que 50% de toda a amostra analisada. Esse resultado é positivo para região pelo alto valor comercial que a espécie proporciona. E, por ser tão expressiva nas

coletas, irão vão ser investigadas a relação das variações ambientais com abundância, ou presença de *L. schmitti*.

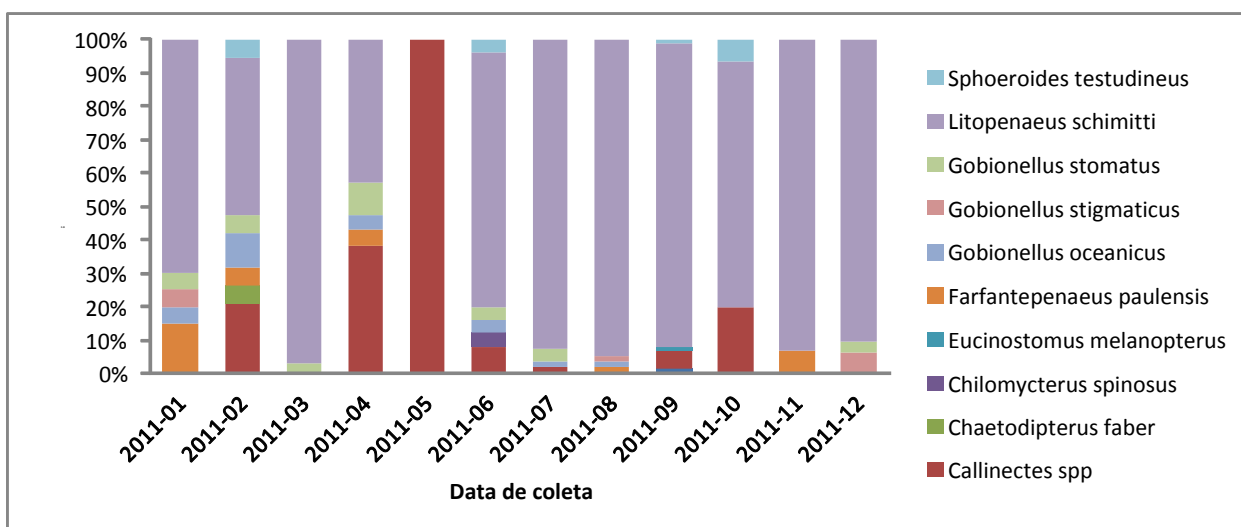


Figura 3. Frequência de ocorrência das espécies capturadas com o *beam trawl* no ano de 2011.

A ocorrência da espécie *Litopenaeus Schmitti* durante o ano de 2011 foi registrada em todos os meses, com exceção do mês de maio, onde sua presença foi menor, sendo que no mês de maio foi relatada a menor presença. Na análise sazonal, as estações verão e inverno (Dividindo o ano por estações, verão e inverno) foram às estações que tiveram representatividade mais expressivas para a espécie (Figura 4).

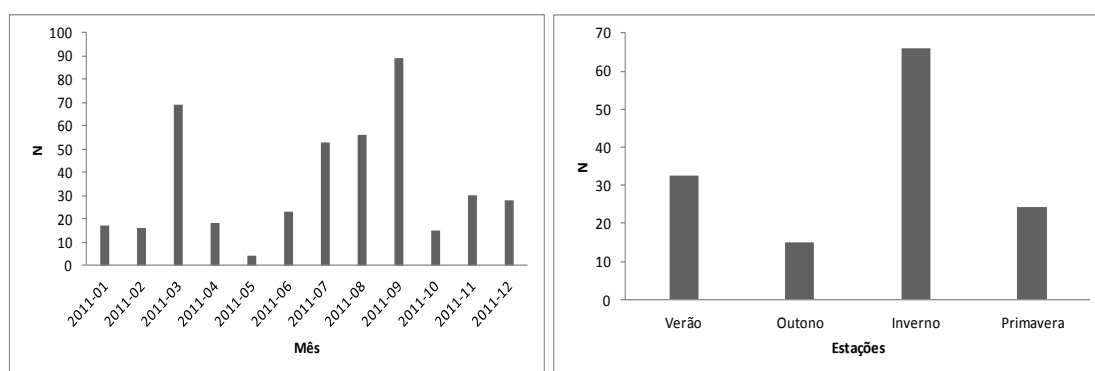


Figura 4. Abundância da espécie *Litopenaeus schmitti* durante o ano de 2011, mostrando sua variação durante as estações do ano.

Os valores de salinidade tiveram uma amplitude de 17.5, enquanto que oxigênio dissolvido teve de 40.2. Os menores valores (foram) observados para salinidade foi no mês de janeiro e de oxigênio dissolvido foi em abril. Em

relação às estações, o verão foi o mês que apresentou a maior diferença entre as duas variáveis, seguida do outono, e no inverno e na primavera a diferença não foi muito expressiva (figura 5).

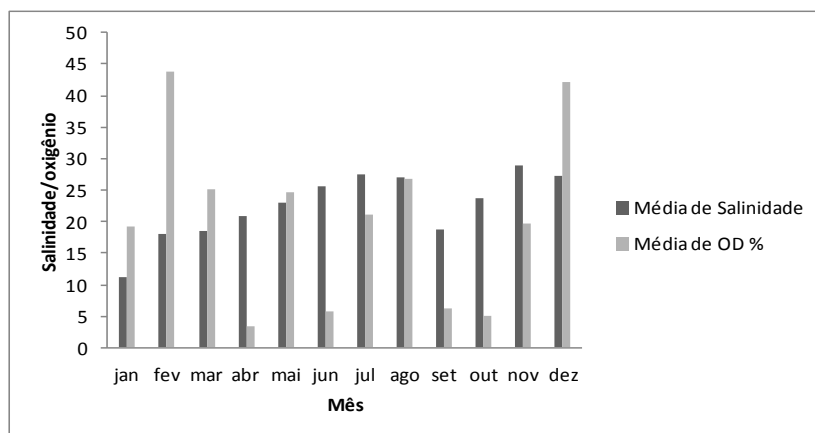


Figura 5. Variação da salinidade e oxigênio durante o ano de 2011

Como os dados ambientais (Salinidade, temperatura e Oxigênio dissolvido) apresentaram uma alta amplitude, foi analisado o índice de pluviosidade anual do ano de 2011 a fim de compreender se essas variações ambientais tinham relação com a chuva na região.

A pluviosidade registrada no local de estudo mostrou índices acima de 110 mm no mês de março, que se refere ao final do verão e começo do outono, que representa uma estação úmida. Julho foi o mês com menor índice de pluviosidade, atingindo apenas 17mm, representando uma estação seca, E no decorrer do ano de 2011 a taxa de pluviosidade começou a crescer gradativamente, passando de tanto pra tanto. (Figura 6).

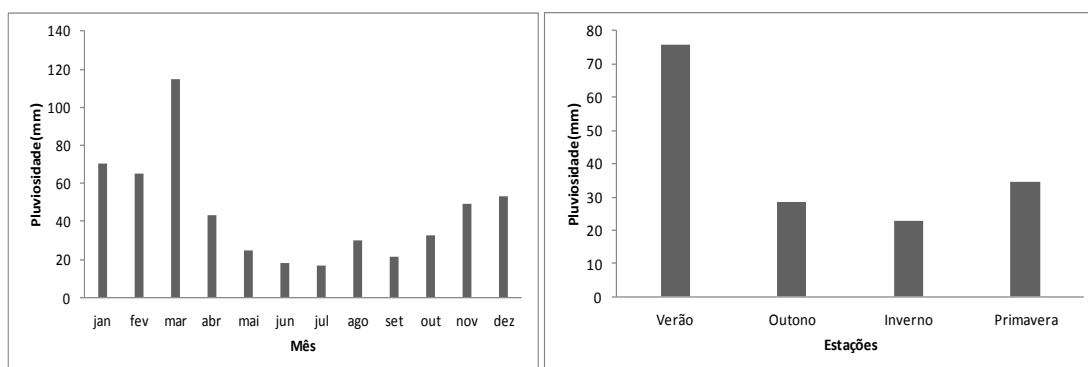
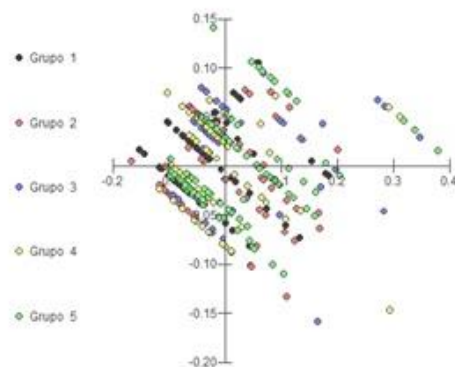


Figura 6. Valores de pluviosidade (mm) registrados no Complexo Baía-Estuario de Santos, durante o período de janeiro a dezembro 2011.

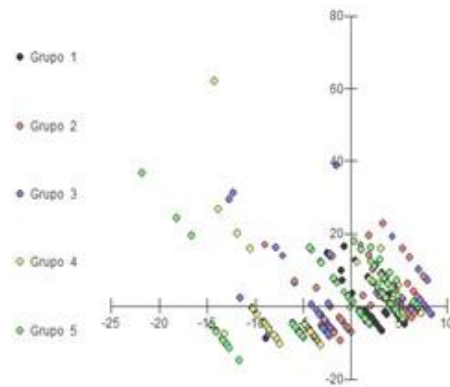
A análise de componentes principais (PCA) foi usada para identificar a relação dos dados obtidos em campo e laboratório. Essa análise foi utilizada

porque os vetores de características do trabalho apresentaram muitas dimensões dificultando sua observação com outras análises, tais como o cluster. A figura 6 mostra a relação das espécies *Litopenaeus schimmti* em relação às variáveis ambientais (salinidade, temperatura e oxigênio dissolvido), a fim de estudar qual a possível variável ambiental que está relacionada com a distribuição dessa espécie no ambiente.

1.



2.



3.

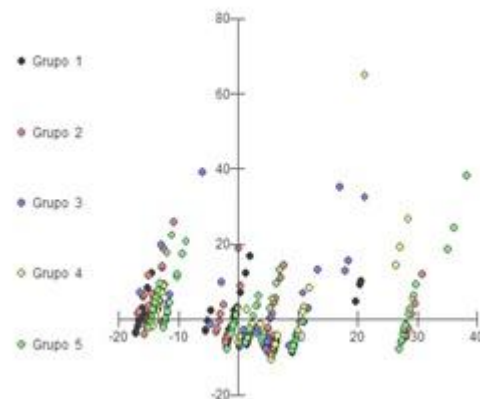


Figura 7. Gráfico de análise de componente (PCA) apontando as variáveis sendo que 1 representa dados ambientais de temperatura, 2 dados de salinidade e 3 dados de oxigênio dissolvido em relação à espécie *Litopenaeus schimmti*.

Discussão

Os períodos anuais foram divididos em quatro estações. A divisão dos períodos anuais foi feita através das quatro estações (verão, outono, inverno e primavera). Existe uma alta variação da pluviosidade na região de estudo que pode afetar principalmente a zona estuarina, e pelas massas de águas oceânicas que influenciam em grande parte área costeira e adjacente marinha. Porém com as análises do trabalho a pluviosidade na região não alterou a biodiversidade nem a distribuição das espécies na região.

L. schmitti, foi a mais abundante representando mais de 50% de toda a amostragem coletada, e como apontado na literatura por Neiva (1971), são escassos os estudos dirigidos ao camarão branco no ambiente natural e em especial na costa paulista, hoje ainda existem falhas na literatura sobre o *Litopenaeus schmitti*, principalmente em sua fase pós-larval. E por tal motivo essa espécie foi escolhida para realizar as comparações ambientais com suas alterações no estuário. Segundo Silva (1977), os adultos são encontrados em regiões marinhas desde pequenas profundidades até 30 metros, com registros de ocorrência a 47 metros. E os juvenis, em enseadas, baías e estuários (PEREZ-FARFANTE, 1969,1970; IWAI, 1973). Explotado tanto na fase estuarina (jovem), com gerival e tarrafa, como na fase marinha (SANTOS et al., 2004; SANTOS; et al., 2006; SANTOS e SEVERINO-RODRIGUES, 2008; PEREZ-FARFANTE, 1970).

A maior abundância de *L. schmitti* ocorreu nos meses de janeiro, fevereiro, março, semelhante ao encontrado por Santos et al. (2004) que identificou as maiores capturas no verão. A entrada da pós-larvas se apresenta quase que continua, com pequenas variações durante o ano resultado observado por Emerenciano (1981). Isso sugere que a entrada esteja relacionada ao ciclo de vida como verificado por Sarmento et al. (2001).

Para averiguar se as variáveis ambientais foram avaliadas a salinidade, oxigênio e temperatura, essas variações foram escolhidas porque segundo Garrison (2010) esses são os parâmetros que mais variam dentro do estuário. Para averiguar a interferência na entrada de pós-larva e na distribuição da mesma pelo estuário de Santos, foi realizado a análise de componentes principais que A análise de componentes principais (PCA) é uma maneira de identificar a relação extraída dos dados sendo bastante útil quando os vetores

de características têm muitas dimensões, o primeiro gráfico realizado de PCA foi à relação de comprimento da espécie *L. schmitti* com a temperatura, em seguida salinidade e por ultimo oxigênio, onde os dados ambientais não foram significativos quando relacionados com as medidas dos organismos, isso aponta que mesmo com as variações altas das variáveis ambientais dos pontos, a fase pós-larva da espécies *L. schmitti* não apresentou alteração.

Tal motivo dessa não similaridade por ser descrito por Mendes e Pedreschi (1998), que discute as adaptações fisiológicas que são dominantes dos organismos ao ambiente estuarino estão associadas com a manutenção do equilíbrio iônico do fluido corpóreo, tendo em vista as grandes flutuações de salinidade que acontecem na região. Os animais estuarinos são considerados excelentes osmorreguladores, devido a grande variação de salinidades destes ambientes. A salinidade considerada boa para a produção de uma espécie de camarão é aquela que se aproxima do seu ponto isosmótico, considerando os gastos energéticos durante o processo de osmorregulação (MARQUES *et al.*, 1999).

Provando assim que as variações ambientais não interferem na fase pós-larval da espécie *L. schmitti* capturadas pelo *beam trawl* nessa região.

Referências Bibliográficas

- ABOOKIREA, A. A. & ROSEB, C. S. (2005) Modifications to a plumb staff beam trawl for sampling uneven, complex habitats. *Fisheries Research*, 71: 247–254.
- AMARAL, A. C. Z. & NALLIN, S. A. H. 2011. Biodiversidade e ecossistemas bentônicos marinhos do litoral norte do Estado de São Paulo, Sudeste do Brasil. 2011. E-book Biota. Disponível em: <<http://www.ib.unicamp.br/biblioteca/pubdigitais>.
- ANDERSON, W. W.; KING, J. E. & LINDER, M. J. (1949) Early stages in the life history of the common marine shrimp, *Penaeus setiferus* (Linnaeus). *Biol. Bull.*, 96: 168-172.
- BAUER, R. T. 2004. Remarkable Shrimps: Adaptations and Natural History of the Carideans. *Oklahoma University Press*. Norman, 316p.
- CAMPOS, E. J. D.; GONCALVES, J. E. & IKEDA, Y. 1995. Water mass characteristics and geostrophic circulation in the South Brazil Bight-

- Summer of 1991. *Journal of Geophysical Research*, 100(9): 18537-18550.
- CASTRO-FILHO, B. M., MIRANDA, L. B. & MYAO, S.Y. 1987. Condições hidrográficas na plataforma continental ao largo de Ubatuba: variações sazonais e em média escala. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 35: 135–151.
- CATTRIJSSE, A.; MAKWAIA, E. S.; DANKWA, H. R.; HAMERLYNCK, O. & HEMMINGA, M. A. 1994. Nekton communities of an intertidal creek of an European estuarine brackish marsh. *Marine Ecology. Progress Series*, 109(2-3): 195-208
- COSTA, R. C.; FRANSOZO, A.; FREIRE, F. A. M. & CASTILHO, A. L. 2007. Abundance and Ecological distribution of the “sete-barbas” shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Decapoda: Penaeoidea) in three bays of the Ubatuba region, south-eastern Brazil. *Gulf and Caribbean Research*, 19: 33-41.
- COELHO, P.A.; SANTOS, M.C.F. (1994) Ciclo biológico de *Penaeus schmitti* Burkenroad, em Pernambuco (Crustacea, Decapoda, Penaeidae). *Bol. Técn. Cient. CEPENE*, 2(1): 35-50.
- COELHO, P.A.; 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. *Bol. Técn. Cient. CEPENE*, 3(1): 122-140.
- COSTA, R. C.; FRANSOZO, A. & CASTILHO, A. L. (2007) Período de recrutamento juvenil do camarão branco *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936) (Dendrobranchiata, Penaeidae), em áreas de berçários do litoral norte paulista. In: *Congresso de Ecologia do Brasil* (pp. 1-2). Caxambu - MG:CEB, 8.
- DALL, W.; HILL, B. J.; ROTHILSBURG, P. C.; & STAPLES D. J. 1990. The biology of the Penaeidae. In *Advances in Marine Biology*, Ed. by J. H. S. Blaxter and A. J. Southward. Academic Press, San Diego. 27, 489 p.
- EMERECIANO, I.A.A. O camarão na área de Tutóia – MA. Belém:Convênio SUDAM/UFMA, 135 p., 1981.
- FAO, 1995 Código de Conducta para la Pesca Responsable. Roma: FAO. 46p.
- GARRISON, T. **Fundamentos da Oceanografia**. Tradução da quarta edição norte – americana. Ed. Cengage Learning. São Paulo, 2010. 426 p.
- GONZALEZ-ORTEGON, E.; PASCUAL, E.; CUESTA J. A. & DRAKE, P. 2006. Field distribution and osmoregulatory capacity of shrimps in a temperate European estuary (SW Spain). *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 67: 293–302.

- HENDRICKX, M. E. 1995. Checklist of brachyuran crabs (Crustacea: Decapoda) from the eastern tropical Pacific. *Bulletin de L'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Biologie*, 65: 125-150.
- HUSTON, M. 1979. A general hypothesis of species diversity. *The American Naturalist*, 113: 81-101.
- KUIPERS, B. R. & DAPPER, R. 1984. Nursery function of Wadden sea tidal flats for the Brown shrimp *Crangon crangon*. *Marine Ecology Progress Series*, 17: 171-181.
- LOREGAN, N. R.; WANG, Y.G.; KENYON, R. A.; STAPLES, D. J.; VANCE, D. J.; Heales, D. S. (1995) Estimating the efficiency of a small beam trawl for sampling tiger prawns *Penaeus esculentus* and *P. semisulcatus* in seagrass by removal experiments. *Marine Ecol. Progress Series*, 118: 139-148.
- MARCHAND, J. 1981. Observations sur l'ecologie de *Crangon crangon* (Linne) et *Palaemon* spp. H. Milne Edwards (Crustacea, Decapoda, Natantia). *Vie et Milieu* 31: 83-92.
- MARQUES, L. C.; GESTEIRA, T. C. V.; ANDRADE, T. P.; CARVALHO, R. L.; CAVALCANTE, F. A. M.; ARAÚJO, P.H. G.; MARTINS, P. C. C.; HENNIG, O. **Efeito de altas salinidades sobre o cultivo de camarão da espécie *Litopennaeus vannamei* (Boone, 1931) em condições de laboratório.** In: Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca, 11., 1999, Recife. **Anais...** Recife: AEP-BR, 1999. p. 581-588.
- MENDES, G. N.; PEDRESCHI, O. **Aclimação de juvenis de *Litopennaeus vannamei* (Boone, 1931) à água doce.** In: Simpósio Brasileiro de Aquicultura, 10, 1998, Recife. **Anais Recife: ABCC**, 1998. p. 309-313
- Neiva, G. S.; Santos, E.P. e Jankauskis, V. 1971 Análise preliminar da população de camarão-legítimo *Penaeus schmitti*, Burkenroad, 1936, na Baía de Santos - Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 1(2): 7-14.
- PETERSON, C. H. 1992. Competition for food and its community level implications. *Benthos Research*, Hokkaido, 42: 1-11.
- PEREZ-FARFANTE, I. 1969 Western Atlantic shrimp of the genus *Penaeus*. *Fish. Bull.*, 67(3): 461-591.
- PEREZ-FARFANTE, I. 1970 Sinopsis de datos biológicos sobre el camarón blanco *Penaeus schmitti* Burkenroad, 1936. *FAO Fish. Rep.* 57:1417-1438.
- REX, M. A. C. T.; HESSLER, R. R.; ALLEN, J. A.; SANDERS, H. L.; WILSON, G. D F. 1993. Global-scale latitudinal patterns of species diversity in the deep-sea benthos. *Nature*, London, 365: 639-649.

- SANTOS, M. C. F. e FREITAS, A. E. T. S. 2004 Estrutura populacional e pesca do camarão-branco *Penaeus schmitti* Burkenroad (Crustacea, Decapoda, Penaeidea) na Lagoa Papari, Município de Nísia Floresta (Rio Grande do Norte – Brasil). *Bol. Tecn. Cient. CEPENE*, 12(1): 23-42.
- SANTOS, 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. *B. Inst. Pesca*, 34(3): 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). *Bol. Técn. Cient. CEPENE*, 9(1):37-51.
- SANTOS, M. C. F; PEREIRA, J. A. e IVO, C. T. C. 2004 Sinópse sobre informações sobre a biologia e pesca do camarão-branco *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936) (Crustácea, Decapoda), no nordeste do Brasil *Bol. Tecn. Cient. CEPENE*, 12(1): 149-185.
- SANTOS, R. A.; SCKENDORFF, R. W. V. e AMARAL, M, L. de. F. M. 1988 Espécies mais comercializadas na região Sudeste do Brasil e respectivas artes e embarcações utilizadas nas capturas. *Bol. Téc. Inst. Pesca*, São Paulo, 6: 1-31.
- SEVERINO-RODRIGUES, E.; PITA, J.B. & GRAÇA-LOPES, R. da (2001) Pesca artesanal de siris (Crustacea, Decapoda, Portunidae) na região estuarina de Santos e São Vicente (SP), Brasil. *B. Inst. Pesca*, 27(1): 7-19.
- SEVERINO-RODRIGUES, E.; GUERRA, D. S. F. e GRAÇA-LOPES, R. 2002 Carcinofauna acompanhante da pesca dirigida ao camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) desembarcada na Praia do Perequê, Estado de São Paulo, Brasil. *Boletim*
- SILVA, O. 1977 *Aspectos bioecológicos e pesqueiros de três espécies de camarões do gênero Penaeus nas Costas do Estado do Rio de Janeiro e Experimentos de Cultivo*. Rio de Janeiro. 76p. (Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro).
- SIMÕES, S. M.; COSTA, R. C.; FRANSOZO, A. & CASTILHO, A. L. 2010. Diel variation in abundance and size of the seabob shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Crustacea, Penaeoidea) in the Ubatuba region, Southeastern Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 82(2): 369-378.
- WILSON, W. H. 1991. Competition and predation in marine soft-sediment communities. *Annual Review of Ecology and Systematics*, Palo Alto, 21: 221-241

5. Considerações Finais

A importância dos tipos de análise realizadas nesse trabalho, é compreender quais espécies vivem no limite de captura que o *beam trawl* apresenta, sendo que todas as espécies capturadas vivem em parte ou toda vida no estuário e de alguma forma estão relacionadas ao substrato. Porém é necessário estudos mais específicos para compreender a distribuição das espécies no estuário, afim de limitar quais áreas apresentam maior fragilidade e sensibilidade a ação antrópica na região

Neste contexto o presente estudo forneceu as primeiras informações relacionadas com a captura do *Beam trawl* na região estuarina de Santos, podendo servir como uma ferramenta importante na elaboração de medidas de manejo visando o uso sustentável do recurso, visando fornecer mais informações a pesca no Estado de São Paulo que se apresentam escassos.