

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

**PESCA E BIOLOGIA POPULACIONAL DOS  
CAMARÕES-ROSA, *Farfantepenaeus paulensis*  
(PÉREZ-FARFANTE, 1967) E *F. brasiliensis*  
(LATREILLE, 1817), DESEMBARCADO NO ESTADO DE  
SÃO PAULO, BRASIL**

**Joelson Musiello Fernandes**

**Orientador: Evandro Severino Rodrigues**

**Co-orientador: Antônio Olinto Ávila-da-Silva**

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 - 2012**

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

**PESCA E BIOLOGIA POPULACIONAL DOS  
CAMARÕES-ROSA, *Farfantepenaeus paulensis*  
(PÉREZ-FARFANTE, 1967) E *F. brasiliensis*  
(LATREILLE, 1817), DESEMBARCADO NO ESTADO DE  
SÃO PAULO, BRASIL**

**Joelson Musiello Fernandes**

**Orientador: Evandro Severino Rodrigues**

**Co-orientador: Antônio Olinto Ávila-da-Silva**

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 - 2012**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Elaborada pelo Núcleo de Informação e Documentação. Instituto de Pesca, São Paulo

F363p

Fernandes, Joelson Musiello

Pesca e biologia populacional dos camarões-rosa, *Farfantepenaeus paulensis* (Pérez-Farfante, 1967) e *F. brasiliensis* (Latreille, 1817), desembarcados no estado de São Paulo, Brasil / Joelson Musiello Fernandes. – São Paulo, 2012.  
vii, 46f. ; 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: Evandro Severino Rodrigues

1. Peneidae. 2. Camarão-rosa. 3. Modelo linear generalizado. 5. Abundância relativa. 6. Recurso pesqueiro. I. Rodrigues, Evandro Severino. II. Título.

CDD 693.512

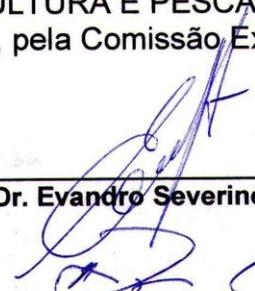
GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO  
SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO  
AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS  
**INSTITUTO DE PESCA**  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA E PESCA

## CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

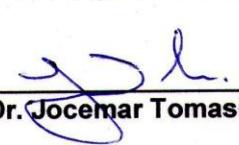
**“PESCA E BIOLOGIA DO CAMARÃO-ROSA,  
*Farfantepenaeus paulensis* (PÉREZ-FARFANTE, 1967) E *F.*  
*brasilensis* (LATREILLE, 1817), DESEMBARCADO NO  
ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL”**

**AUTOR: Joelson Musiello Fernandes**  
**ORIENTADOR: Evandro Severino-Rodrigues**  
**CO-ORIENTADOR: Antônio Olinto Ávila-da-Silva**

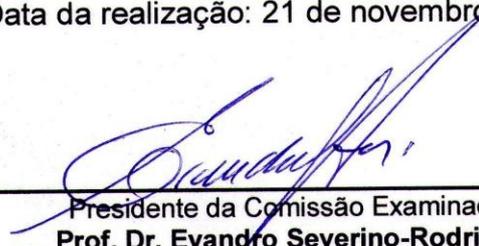
Aprovado como parte das exigências para obtenção do título de  
MESTRE EM AQUICULTURA E PESCA, Área de Concentração em  
Pesca, pela Comissão Examinadora:

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Evandro Severino-Rodrigues

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Rogério Caetano da Costa

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Jocemar Tomasino Mendonça

Data da realização: 21 de novembro de 2012

  
\_\_\_\_\_  
Presidente da Comissão Examinadora  
Prof. Dr. Evandro Severino-Rodrigues

*Á meus amados pais,  
Joelson H.Fernandes e Gloria C.Musiello*

O homem, bicho da Terra tão pequeno  
 Chateia-se na Terra Lugar de muita miséria e pouca diversão,  
 Faz um foguete, uma cápsula, um módulo  
 Toca para a Lua; Desce cauteloso na lua  
 Pisa na lua; Planta bandeirola na Lua;Experimenta a lua  
 Coloniza a lua;Civiliza a Lua;Humaniza a lua.  
 Lua humanizada: tão igual à terra.  
 O homem chateia-se na Lua.  
 Vamos para marte - ordena a suas máquinas.  
 Elas obedecem, o homem desce em Marte  
 Pisa em Marte;Experimenta;Coloniza;Civiliza  
 Humaniza marte com engenho e arte.  
 Marte humanizado, que lugar quadrado.  
 Vamos a outra parte?;Claro - diz o engenho;Sofisticado e dócil.  
 Vamos a vênus.O homem põe o pé em vênus,  
 Vê o visto - é isto?  
 IDEM, Idem  
 O homem funde a cuca se não for a júpiter  
 Proclamar justiça junto com injustiça  
 Repetir a fossa;Repetir o inquieto;Repetitório.  
 Outros planetas restam para outras colônias.  
 O espaço todo vira terra-a-terra.  
 O homem chega ao sol ou dá uma volta  
 Só para tever?;Não-vê que ele inventa  
 Roupas insidáveis de viver no sol.  
 Põe o pé e:  
 Mas que chato é o sol, falso touro  
 Espanhol domado.  
 Restam outros sistemas fora; Do solar a colonizar.  
 Ao acabarem todos  
 Só resta ao homem  
 (estará equipado?)  
 A difícilíssima dangerousíssima viagem  
 De si a si mesmo:  
 Pôr o pé no chão  
 Do seu coração  
 Experimentar  
 Colonizar  
 Civilizar  
 Humanizar  
 O homem  
 Descobrimo em suas próprias inexploradas entranhas  
 A perene, insuspeitada alegria  
 DE CON-VIVER.

**(O Homem; As viagens-  
 Carlos Drummond de Andrade)**

## AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi realizado com o auxílio de diversas pessoas, onde estas palavras da música abaixo sumariza a importância de cada uma delas.

*“..e aprendi que se depende sempre; De tanta, muita, diferente gente; toda pessoa é as marcas; Das lições diárias de outras tantas pessoas; E é tão bonito quando a gente entende; Que a gente é tanta gente onde quer que a gente vá; E é tão bonito quando a gente sente; Que nunca está sozinho por mais que pense estar..”* (Caminhos do Coração- Gonzaguinha)

Agradeço imensamente ao meu orientador Dr. Evandro Severino Rodrigues pelos ensinamentos, amizade e confiança durante este período e principalmente pelo grande exemplo de ser humano e espero cultivar nossa amizade,

Ao meu co-orientador Dr. Antonio Olinto Ávila da Silva, por ter aceitado ser um colaborador neste trabalho e pelos grandiosos ensinamentos, que são de grande valia na minha formação profissional,

Ao docente e amigo Roberto Graça-Lopes pelas valiosas dicas e auxílio no decorrer do trabalho,

Aos docentes do Programa de Pós Graduação pelos ensinamentos e dedicação nas disciplinas, em especial ao amigo Acácio (também pelas sugestões na qualificação), Arfelli, Amorim, Luiz Miguel Casarini, Edison Barbieri, Jocemar Mendonça (também pelas sugestões na qualificação), Ingrid, Paula Genova, Andre Vaz, L.A Zavalla Camin e Katharina, e a coordenadora do curso Claudia Maris,

Ao Dr. Rogério Caetano Costa por aceitar participar da banca de defesa com valiosas sugestões

Aos meus amigos e discentes da turma de 2010: Allan, Thiago, Caio (Neguim), Fernanda, Matheus, Renata, Raquel,

Aos amigos e discentes do Programa de Pós Graduação do IP: Lourenço, Mariana, Juliana, Camila Murad (em especial), Rodrigo, Ligia, Jorge, Felipe Duarte, entre outros,

A minha namorada Monique pelo apoio, compreensão e carinhos,

A todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a conclusão do meu trabalho

Aos meus colegas de república: Nat dela Fina, Nat Piva, Perola, Rafael, Nadja, Bruno e o Diogo,

A família do Thiago por me hospedar durante a disciplina de Estatística em São Paulo e serem sempre solícitos,

O presente trabalho foi realizado com o apoio da CAPES, entidade do Governo Brasileiro voltado para a formação de recursos humanos,

A todos funcionários do Instituto de Pesca, principalmente os seguranças pelo futebol de sexta,

Aos meus colegas da “Ong” NATIVA pelas calorosas conversas, estudos e incentivos,

A irmandade do Núcleo Estrela Bonita do CEBUDV

A Deus, principalmente pelo dom Divino dessa vida e por sempre permitir que pessoas de bem esteja ao meu redor,

## SUMÁRIO

## SUMÁRIO

<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	ii
<b>RESUMO</b> .....	vii
<b>ABSTRACT</b> .....	viii
<b>1. INTRODUÇÃO GERAL</b> .....	1
1.1. Contextualização da pesca.....	2
1.2. Pesca no Brasil .....	3
1.3. Pesca industrial no Brasil.....	3
1.4. Pesca de Camarões.....	4
1.5. Biologia das espécies.....	6
<b>2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	9
<b>3. OBJETIVOS</b> .....	13
<b>4. APRESENTAÇÃO DA DISSERTAÇÃO</b> .....	14

<b>CAPITULO I-</b> Determinação das variáveis de influência nas taxas de captura do camarão- rosa ( <i>Farfantepenaeus</i> spp Burukovsky, 1997) capturado entre 22°S e 28°S.....	15
---	----

Resumo.....	16
Introdução.....	17
Material e Métodos.....	19
Resultados.....	20
Discussão.....	24
Referências bibliográficas.....	27

<b>CAPITULO II-</b> Biologia populacional dos camarões-rosa <i>Farfantepenaeus brasiliensis</i> (Latreille, 1817) e <i>F. paulensis</i> (Pérez-	
---	--

Farfante, 1967) capturados pela frota industrial e desembarcados em São Paulo, Brasil.....	30
Resumo.....	31
Abstract.....	32
Introdução.....	33
Material e Métodos.....	34
Resultados e Discussão.....	35
Conclusões.....	41
Referências bibliográficas.....	42
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>45</b>

## RESUMO

Nas regiões sudeste e sul do Brasil, a pesca do camarão-rosa efetuada com arrasto de fundo é responsável por grande parcela dos desembarques de recursos pesqueiros demersais. Estimativas recentes indicam que os estoques de camarão-rosa encontram-se super-explotados, ao mesmo tempo em que são escassos os estudos relacionados à pesca industrial, tanto da atividade pesqueira quanto da biologia das espécies em exploração. Visando contribuir com o manejo adequado do recurso, o presente trabalho tem como objetivo caracterizar os fatores que influenciam as taxas de capturas do camarão-rosa, bem como conhecer a biologia populacional de *Farfantepenaeus brasiliensis* e *F. paulensis* desembarcados no estado de São Paulo. Utilizou-se o modelo linear generalizado (GLM) para analisar a significância dos efeitos de variação do ano, mês, tamanho da embarcação, potência do motor e mês pós-defeso, bem como a interação de primeira ordem das variáveis em relação à CPUE (kg/dias de pesca). O coeficiente de explicação foi 45%, aumentando para 55% quando analisada a interação de primeira ordem. Todos os fatores apresentaram diferença significativa, sendo que o fator mês apresentou uma maior porcentagem, seguido do ano, potência do motor, tamanho da embarcação e mês pós-defeso. A CPUE apresentou grande oscilação no período estudado, diretamente relacionada ao esforço de pesca. Para conhecer à biologia das espécies de camarões-rosa no produto da pesca industrial, foi analisado um total de 1.729 exemplares, com diferença significativa ( $\chi^2=174,3$ ;  $p<0,05$ ) no total capturado de cada espécie, com predomínio da espécie *Farfantepenaeus paulensis* com 65,9% ( $n=1.139$ ), em relação a *F. brasiliensis* com 34,1% ( $n=488$ ). Foi observado uma inversão na frequência das espécies no decorrer do período amostrado, com o predomínio de *F. paulensis* entre os meses de julho a novembro (2009) e junho e julho (2010). Não foi observada diferença significativa no tamanho médio do cefalotórax entre as espécies ( $t$ -teste=1,96;  $p=0,05$ ), com *F. brasiliensis* sendo ligeiramente maiores, com diferença significativa entre o tamanho de fêmeas e machos para ambas as espécies. A razão sexual para ambas as espécies diferiu do esperado de 1:1. A relação entre peso-comprimento para ambas as espécies e para macho e fêmea foi alométrica negativa. A acumulação de conhecimentos sobre os recursos pesqueiros de uma determinada área, em consequência de pesquisas e/ou do desempenho de atividades da pesca, assegura o aperfeiçoamento do planejamento regional, com a elaboração de metas para o ordenamento pesqueiro. Deste modo, torna-se possível uma permanente racionalização do processo de manejo das pescas, a partir da capacidade de exploração sustentável dos estoques naturais.

Palavras-chave: Peneidae, camarão-rosa, modelo linear generalizado abundância relativa, recurso pesqueiro

## ABSTRACT

In southeastern and southern Brazil, fishing for pink-shrimp made with bottom trawling is responsible for a large proportion of the landings of demersal fish resources. Recent estimates indicate that the pink shrimp stocks are over-exploited, while there are few studies related to industrial fishing, in both fishing activity and biology of exploited species. Aiming at contributing to the proper resource management, this study aims at characterizing the factors that influence the catch rates of pink shrimp, as well as understanding the biology of *Farfantepenaeus brasiliensis* and *F. paulensis* landed in São Paulo. We used the generalized linear model (GLM) to analyze the significant effects of the variation of year, month, vessel size, engine power and months after closure, as well as the first-order iteration of variables in relation to CPUE (kg/fishing days). The coefficient of determination was 45%, increasing to 55% when analyzed the first-order iteration. All factors showed significant differences, and month presented higher percentage, followed by year, engine power, vessel size and post-closure months. The CPUE showed large variation in the period studied, directly related to fishing effort. Regarding the biology of the species of pink-shrimp was analyzed a total of 1.729 specimens with significant difference ( $\chi^2 = 174.3$ ,  $p < 0.05$ ) in the total captured of each species with predominance of *Farfantepenaeus paulensis* with 65.9% ( $n = 1.139$ ) of specimens compared to *F. brasiliensis* with 34.1% ( $n = 488$ ). It was observed an inversion in the frequency of species during the sample period, with the predominance of *F. paulensis* from July to November (2009) and June to July (2010). There was no significant difference in the average size of the cephalothorax between species ( $t$ -test = 1.96,  $p = 0.05$ ), with *F. brasiliensis* being slightly larger, with significant difference between size of females and males in both species. The sex ratio for both species differed from the expected (1:1). The length-weight ratio for both species and for male and female was negatively allometric. The accumulation of knowledge on fisheries resources in a given area, as a result of research and/or performance of fishing activities, ensures the improvement of regional planning, establishment of goals for fishery management. Thus, it becomes possible a permanent streamlining of the fisheries management from the capacity of sustainable exploitation of natural stocks.

**Keywords:** Peneidae; pink shrimp, generalized linear model; relative abundance; fishery resource

## **INTRODUÇÃO GERAL**

# 1.INTRODUÇÃO GERAL

## 1.1. Contextualização da pesca

A pesca é definida como captura ou extração de componentes da flora ou fauna que tenham no ambiente aquático seu meio de vida (Decreto Federal Lei nº. 221, de 1967). É uma das atividades mais antigas da Humanidade, e importante fonte de recursos alimentares em períodos anteriores ao aparecimento da agricultura. Atualmente, é uma atividade não apenas de subsistência, mas também mercantilista responsável pelo sustento de parte considerável da população mundial (DIEGUES, 1983; GUSMÃO *et al.*, 2006; BAIL e BRANCO, 2007).

No contexto mundial, a premissa de que os recursos pesqueiros não são infinitos foi fundamentada, principalmente, depois da industrialização das pescarias ao final do século XIX com a retirada constante e em larga escala de recursos pesqueiros dos oceanos (PAULY *et al.*, 2002), pois ainda que renováveis, os recursos aquáticos vivos devem ser submetidos a um ordenamento para garantir a sustentabilidade de seu uso (CNUDM, 1985; FAO, 1995).

Atualmente, a comunidade internacional reconhece que a excessiva remoção de qualquer recurso pesqueiro para suprir as demandas econômicas, afeta negativamente os esforços de conservação e ordenamento da pesca e ameaçam a sustentabilidade em longo prazo das pescarias, impedindo por sua vez uma contribuição maior da pesca para a segurança alimentar, onde a atividade vem se tornando uma das mais sérias ameaças humanas sobre o equilíbrio da biota nos oceanos (FAO, 1995; ROBERTS *et al.* 2005).

A produção mundial de pescado oriunda da atividade extrativista e da aquicultura caracteriza-se pelo crescimento continuado até 1989, atingindo pouco mais de 100 milhões de toneladas. Esta produção marítima é responsável por cerca de 80% do pescado comercializado, a maior quantidade utilizada para alimentação humana, sendo os principais países produtores a China, o Peru e os Estados Unidos (FAO, 2011).

## **1.2. Pesca no Brasil**

No Brasil, a pesca foi iniciada pelos índios anteriormente à colonização portuguesa, sendo a atividade evidenciada em inúmeros sambaquis (depósitos de conchas) encontrados em sítios arqueológicos ao longo do litoral brasileiro. A pesca, para subsistência e segurança alimentar, era realizada com instrumentos rudimentares e capturava peixes, crustáceos e moluscos. Além da relação com a alimentação, a atividade pesqueira apresentava importância na cultura e no cotidiano familiar dos povos indígenas (DIEGUES, 1988).

O litoral brasileiro se estende por cerca de 9.500 km, concentrando mais de 70% da população nacional, e onde ocorre a maior parcela da atividade pesqueira, podendo ser subdividida em pesca de pequena artesanal e pesca industrial (IBAMA, 1993; KNOPPERS *et al.*, 2002). A pesca exerce função relevante em várias regiões, sendo uma das quatro principais fontes de proteína para consumo humano no país (BRANCO, 1999; MALHEIROS, 2008). Apesar disso, o consumo per capita desses recursos é inferior ao recomendado pela Organização Mundial de Saúde (OMS)(FAO, 2011).

A pesca industrial no Brasil, começou a ser implementada a partir da década de 1970 com fortes incentivos governamentais, com uma parcela da produção destinada ao mercado externo, atuando principalmente sobre os estoques de sardinha, peixes demersais e camarão-rosa, que em alguns casos, não suportaram o excessivo esforço de pesca, sendo diagnosticados sérios problemas relacionados com a sustentabilidade dos recursos explorados (CNIO, 1998; DIEGUES, 2002).

## **1.3. Pesca industrial no Brasil**

De acordo com DIEGUES (2002), na pesca industrial no Brasil a empresa é proprietária tanto das embarcações como dos petrechos, sendo organizada em diversos setores e, em alguns casos, responde pela captura, o beneficiamento e a comercialização, ou seja, uma mesma empresa realiza muitos papéis na cadeia produtiva do pescado. Esta pescaria enfrenta serias dificuldades, seja pela defasagem tecnológica associadas as diversas etapas da cadeia

produtiva, excesso de esforço de pesca ou baixa qualidade dos produtos pesqueiros (MPA, 2011). As embarcações que constituem a frota industrial são de maiores porte e raio de ação do que as artesanais, além de apresentarem melhor e mais potente mecanização, com autonomia de pesca superior a da pesca artesanal.

A produção pesqueira industrial no litoral Sudeste-Sul brasileiro advém principalmente dos desembarques de cinco frotas: 1) de Arrasto, 2) de Cerco ou Traineiras, 3) de Covos ou Armadilhas, 4) de Espinhel ou Linha e 5) de Emalhe. Destas, a frota de arrasto é responsável pela maior parcela da captura anual dos recursos pesqueiros demersais, incluindo os peixes e os camarões (CERGOLE *et al.*, 2005).

A frota de arrasto que desembarca no estado de São Paulo é uma das mais numerosas na região Sudeste do Brasil, constituída por embarcações com comprimento médio de 18,5 m, arqueação bruta (AB) média de 68 t, potência média do motor de 282HP e que, em sua maioria, utilizam gelo picado para conservação do pescado a bordo (LEITE-JÚNIOR and PETRERE-JUNIOR, 2006).

#### **1.4. Pesca de Camarões**

Os camarões peneídeos estão entre os recursos marinhos mais rentáveis do mundo, com destaque para as espécies do gênero *Farfantepenaeus*, tanto pelo seu valor monetário, quanto pela relativa abundância nos estoques pesqueiros, sendo exploradas nas regiões tropicais e subtropicais do mundo (VASQUES, 2005).

No Brasil, os camarões são um dos principais produtos pesqueiro de exportação, sendo sua captura realizada principalmente por meio de redes de arrasto-de-fundo (IBAMA, 2004; SOUZA, 2008).

O litoral das regiões Sudeste e Sul do Brasil é caracterizado por ampla plataforma continental, especialmente no estado de São Paulo, sendo propício para a pesca de arrasto, desenvolvida principalmente sobre os estoques de camarões-rosa (*Farfantepenaeus brasiliensis* Latreille, 1817 e *F. paulensis* Pérez-Farfante, 1967) e de camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri* Heller,

1862) (VALENTINI *et al.*, 1991; D'INCAO *et al.*, 2002; VIANNA e VERANI, 2002).

A pesca do camarão-rosa é realizada sobre dois estratos populacionais: os exemplares juvenis e pré-adultos são capturados nos estuários e lagoas costeiras e os indivíduos adultos em águas oceânicas (MELLO, 1973; D'INCAO *et al.*, 2002; COSTA *et al.*, 2005 LOPES, 2008). Este camarão-rosa, por ser recurso pesqueiro de alto valor comercial, teve seu estoque reduzido substancialmente nas últimas décadas, em decorrência de um demasiado esforço de pesca, ao que se associa o desrespeito às normativas de proteção do recurso pelo produtor e ineficiência da fiscalização. A degradação ambiental das regiões costeiras, das quais o camarão-rosa depende para completar o seu ciclo de vida, é outro fator relevante para a diminuição da produção camaroeira (TOMMASI, 1990; PAIVA, 1997; REIS and D'INCAO, 2000; D'INCAO *et al.*, 2002; SANTOS, 2007).

VALENTINI *et al.* (2001), D'INCAO *et al.* (2002), LEITE-JUNIOR e PETRERE-JUNIOR (2006) alertaram para o estado de exaustão do estoque pesqueiro do camarão-rosa, prevendo a possibilidade de um colapso nessa pesca, sugerindo para minorar ou reverter este quadro: medidas de ordenamento da pesca e da frota atuante, criação de áreas de exclusão da pesca, preservação dos estuários e mesmo proibição do arrasto dirigido ao camarão até a recuperação dos estoques, sendo que enquanto estas medidas protetoras não forem implementadas não existe perspectiva de recuperação dos estoques.

Os interesses econômicos, na maioria das vezes, se sobrepõem à conservação dos recursos marinhos, dificultando o manejo adequado das espécies de valor comercial. Como consequência ocorre o declínio dos estoques pesqueiros, trazendo danos ecológicos, econômicos e sociais. Atualmente, a frota camaroeira não se sustenta apenas com a captura da espécie-alvo, o camarão. Devido à progressiva redução de produção, e com o intuito de amortizar os prejuízos, a frota camaroeira tem buscado sua sustentação na comercialização de espécies acompanhantes, modificando-se para uma pescaria multiespecífica, atuando sobre recursos demersais de maiores profundidades, além da isóbata de 100 m. (e.g.: lagostim, lulas, vieiras,

linguado, peixe-porco, namorado, batata etc.) (PEREZ *et al.*, 2001; GRAÇA-LOPES, 2002; TOMÁS *et al.*, 2007).

Atualmente, o problema da sobre exploração dos recursos marinhos não é exclusivo do Brasil e cerca de 75% dos estoques pesqueiros marinhos mundiais estão sobre-explorados ou totalmente explorados (FAO, 2011). Nesse contexto, vem se tornando necessárias metodologias e abordagens para aprimorar o manejo pesqueiro, que incluam tanto o aspecto conservacionista da biota e ambiente aquático, quanto aspectos sociais e econômicos das pescarias. Neste sentido, para o ordenamento e o manejo das pescarias são de suma importância os estudos que avaliem os respectivos potenciais de produção, a biologia das espécies em exploração e as características tecnológicas utilizadas (PAIVA, 1997).

### **1.5. Biologia das espécies**

As espécies da família Peneidae tem um ciclo de vida semelhante e apresentam estratificação populacional (Figura 1). A reprodução ocorre em mar aberto, na Plataforma Continental em profundidades de 30 a 100m. Na fase de ovos e larval são demersais, constituída de oito (8) fases: sendo cinco (5) estágios na fase nauplius, três (3) na fase protozoa e três(3) na fase mysis. O desenvolvimento larval encerra após a última fase mysis, quando se transforma em pós-larva, penetrando em áreas de estuários e lagoas costeiras, de menores profundidades e maiores temperaturas, ricas em nutrientes para desenvolver-se ate os estágios de juvenil e pré-adultos. O ciclo de vida completa-se com a migração destes juvenis e pré-adultos para o oceano, para completar seu desenvolvimento, maturar as gônadas e reproduzir, recrutando ao estoque adulto (IWAI, 1973; SALDAÑA, 1975; VALENTINI *et al.*, 1991).

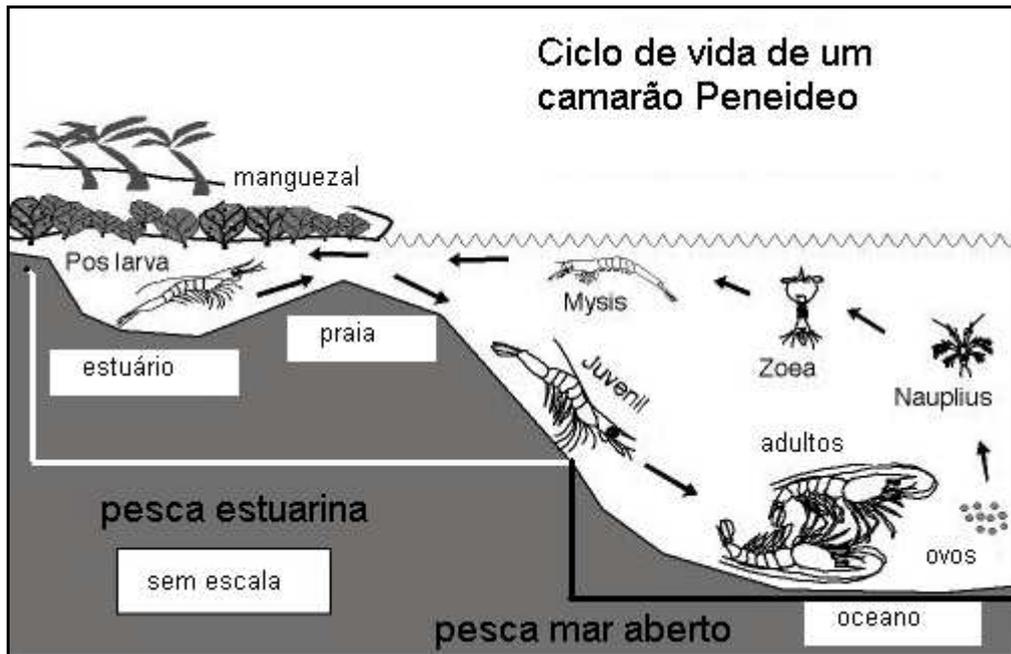


Figura 1: Ciclo de vida de camarão Peneídeo com estratificação populacional (Adaptado de GARCIA e Le RESTE, 1987).

A distribuição geográfica de *Farfantepenaeus brasiliensis* e *F. paulensis* é diferenciada com sobreposição nas regiões Sudeste e Sul do Brasil. *Farfantepenaeus brasiliensis*, distribui-se desde águas rasas à 366 metros de profundidade, ocorrendo em fundos de areia, lama e lama com conchas. Apresenta ampla distribuição geográfica estendendo-se desde a Carolina do Norte (EUA) até a costa norte do Rio Grande do Sul (Brasil). Esta espécie é mais abundante na região de Cabo Frio (RJ) e em Santos e Cananéia (SP) (D' NCAO *et al.*, 2002; COSTA *et al.*, 2003)(Figura 2).



Figura 2: *Farfantepenaeus brasiliensis*: Foto extraída de Costa *et al.* 2003.

*Farfantepenaeus paulensis*, é encontrado em águas rasas até 150 metros de profundidade, com maiores incidências entre 40 e 80 metros. Esta espécie habita em fundos de areia e lama, areia com cascalho, lama. Possui uma distribuição restrita, desde a Ilhéus na Bahia (Brasil) até as águas costeiras da província de Buenos Aires (Argentina). A principal área de pesca no litoral brasileiro estende-se de Santos (São Paulo) a Torres (Rio Grande do Sul) (IWAI, 1973; COSTA *et al.*, 2003; VASQUES *et al.*, 2005).



**Figura 3:** *Farfantepenaeus paulensis*: Foto extraída de Costa *et al.* 2003.

## 2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAIL, G.C. e BRANCO, J.O. 2007. Pesca artesanal do camarão Sete-Barbas: uma caracterização sócio-econômica na Penha, SC. *Braz. J. Aquat. Sci. Technol.*, 11(2):25-32.
- BRANCO, J. O. 1999. *Biologia do Xiphopenaeus kroyeri (Heller, 1862) (Decapoda: Penaeidae), análise da fauna acompanhante e das aves marinhas relacionadas a sua pesca, na região de Penha, SC, Brasil.*147p. (Tese de Doutorado, Universidade de São Carlos, SP).
- CERGOLE, M.C.; ÁVILA-DA-SILVA, A.O.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L.B. 2005. *Análise das principais pescarias comerciais da região Sudeste-Sul do Brasil : dinâmica populacional das espécies em exploração.* Serie Programa REVIZEE: Score Sul. 176p.
- CNIO. 1998. O Brasil e o Mar no Século XXI – Relatório aos Tomadores de Decisão do País. Rio de Janeiro: Comissão Nacional Independente sobre os Oceanos. 408p.
- CNUDM, 1985. *Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar. Versão em língua portuguesa com anexos e ata final da terceira conferência das Nações Unidas sobre o Direito do Mar.* Reproduzidos na Diretoria de Hidrografia e Navegação. Rio de Janeiro, DHN.313p.
- 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): 1-12.
- COSTA, R. C.; FRANSOZO, A.; CASTILHO A. L. e FREIRE, F. A. M. 2005. Annual, seasonal and spatial variation of abundance of the shrimp *Artemesia longinaris* (Decapoda: Penaeoidea) in south-eastern Brazil. *J. Mar. Biol. A.* United Kingdom, Plymouth, UK, 85: 107-112.
- D'ÍNCAO, F.; VALENTINI, H.; RODRIGUES, L.F. 2002. Avaliação da pesca do camarão nas regiões Sudeste e Sul do Brasil. *Atlântica*, Rio Grande, 24(2): 103-116.
- DIEGUES, 1983. *Pescadores, Camponeses e Trabalhadores do Mar.* Ensaios 94. São Paulo: Editora Ática.
- DIEGUES, A.C. 1988. *A pesca artesanal no litoral brasileiro: cenários e estratégias para a sua sobrevivência.* Proposta, São Paulo, 38: 1-44.
- DIEGUES, 2002. *O mito moderno da natureza intocada.*4.ed.São Paulo, Editora Annablume.
- FAO, 2011. *FAO Yearbook: Fishery and aquaculture statistics 2011.* Rome, FAO.

FAO. 1995. El estado mundial de la pesca y la acuicultura 1995. Roma. FAO.

GRAÇA-LOPES, R.; TOMÁS, A. R. G.; TUTUI, S. L. S.; SEVERINO-RODRIGUES, E.; PUZZI, A. 2002. Fauna acompanhante da pesca camaroeira no litoral do estado de São Paulo, Brasil. *Bol.Inst. Pesca*, São Paulo, 28(2): 173 - 188.

GUSMÃO, J.; LAZOSKI,C.; MONTEIRO,F.A. 2006. Cryptic species and population structuring of the Atlantic and Pacific sea bob shrimp species, *Xiphopenaeus kroyeri* e *Xiphopenaeus riveti*. *Marine Biology*, Berlin, 149, 491-502.

IBAMA. 1993. *Catálogo das artes de pesca artesanal do Estado de Santa Catarina*. 1ª ed. V 1. 120p.

IBAMA. 2004. *Relatório do Projeto de monitoramento da Atividade Pesqueira no Litoral do Brasil*. BRASÍLIA. 328p.

IWAI, M. 1973 Pesca exploratória e estudo biológico sobre camarão na costa centro-sul do Brasil do N.O. "Prof. Besnard"em 1969/71. SUDELPA,IO/USP: 71p.

KNOPPERS, B.; EKAU, W.; FIGUEREDO- JR., E. A. G. e SOARES-GOMES, A.2002. *Zona costeira e plataforma continental do Brasil*. In: PEREIRA, R. C. & Soares-Gomes, A. *Biologia Marinha*. Rio de Janeiro, Interciência. p.353-360.

LEITE-JUNIOR, N. O. e PETRERE-JUNIOR JUNIOR, M. 2006. Stock assessment and fishery management of the pink shrimp *Farfantepenaeus brasiliensis* Latreille, 1970 and *F. pauliensis* Pérez-Farfante, 1967 in Southeastern Brazil (23° to 28°S). *Braz. J. Biol.*, 66 (1): 263-277.

LOPES, M. 2008. Ecologia populacional dos camarões- rosa, *Farfantepenaeus brasiliensis* (Latreille, 1817) e *F. paulensis* (Pérez-Farfante, 1967) (Decapoda: Dendrobranchiata: Penaeidae) em áreas de berçário do litoral norte de São Paulo. 175p. (Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Biociências de Botucatu, São Paulo).

MALHEIROS, H. Z. 2008. *Avaliação da pesca de arrasto do camarão sete barbas (Xiphopenaeus kroyeri) em comunidades do entorno do Parque Nacional do Superaqui- Paraná*. 105p. (Dissertação de Mestrado, UFPR,PR).

MELLO, J.T.C. 1973. Estudo populacional do camarão-rosa, *Penaeus brasiliensis* (Latreille, 1817) e *Penaeus paulensis* (Perez-Farfante,1967). *Boletim do Instituto de Pesca* , São Paulo, 2(2):19-65.

MPA, 2011. Pesca industrial. Disponível em:< <http://www.mpa.gov.br/pescampa/industrial>> acesso em 12 out. 2012.

PAIVA, M.P. 1997. Recursos pesqueiros estuarinos marinhos do Brasil. Edições UFC, Fortaleza, 278 p.

PAULY, D., CHRISTENSEN, V., GUÉNETTE, S., PITCHER, T., SUMAILA, U., WALTERS, C., WATSON, R. e ZELLER, D. 2002. Towards sustainability in world fisheries. *Nature*, 418: 689-695.

PEREZ, J.A.A; PEZZUTO, P.R, RODRIGUES, L.F; VALENTINI, H. e VOOREN, C.M. 2001. Relatório da reunião técnica de ordenamento da pesca de arrasto nas regiões sudeste e sul do Brasil. CEPSUL/IBAMA, Itajaí-SC.34p.

REIS, E.G. e D'INCAO, F. 2000. The present status of artisanal fisheries of extreme Southern Brazil: an effort towards community-based management. *Ocean & Coast Manag.*, 43: 585-595.

ROBERTS, C. M. HAWKINS, J. P. GELL, F. R. 2005. The role of marine reserves in achieving sustainable fisheries. *Phill. Trans. R. Soc.* 360:123-132.

SANTOS, J.L. 2007. *Pesca e Estrutura Populacional do Camarão- Branco Litopenaeus schmitti (Burkenroad, 1936) na região marinha e estuarina da Baixada Santista, São Paulo, Brasil.* 121p (Dissertação de Mestrado. Instituto de Pesca, São Paulo).

SALDAÑA, H. C. 1975. Nota sobre el comportamiento de los camarones del género *Penaeus*. *Mem. II Simp. Latinoam. Oceanogr. Biol.*, :121-138.

SOUZA, K. M. 2008. *Avaliação da política pública do defeso e análise socioeconômica dos pescadores de camarão -sete- barbas (Xiphopenaeus Kroyeri) do Pereque-Guaruja, São Paulo, Brasil.* 121p. (Dissertação de Mestrado, Instituto de Pesca, São Paulo).

TOMÁS, A. R. G.; GASALLA, M. de los A.; CARNEIRO, M. H. Dinâmica da frota de arrasto de portas do Estado de São Paulo. In: CERGOLE, M. C.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. B. Análise das principais pescarias comerciais da região Sudeste-Sul do Brasil: Dinâmica das frotas pesqueiras. São Paulo: Evoluir. 2003. p. 39-64.

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, Anais do ACIESP, 71 (1): 53-54.

VALENTINI, H., D'INCAO, F., RODRIGUES, F. L.; NETO, J. E. R. e RAHN, E. 1991, Análise da pesca do camarão-rosa, *Penaeus brasiliensis* e *Penaeus paulensis*, nas regiões Sudeste e Sul do Brasil. *Atlântica*, Rio Grande, 13: 143-157

VALENTINI, H.; D'INCAO, F. e RODRIGUES L.F. 2001. Evolução da pesca industrial de camarão-rosa (*Farfantepenaeus paulensis* e *Farfantepenaeus brasiliensis*) na Costa Sudeste e Sul do Brasil. *Notas Técn. Facimar*, 5: 35-58.

VASQUES, R.O.R. 2005 Aspectos da dinâmica populacional do camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* (Perez-Farfante, 1967) Crustacea, Decapoda, na Região de Ilhéus, BA. Ilhéus. 147p. (Dissertação de Mestrado. Departamento de Ciências Biológicas, UESC). 2005

VIANNA, M. e VERANI, J.R. 2002. Biologia populacional de *Orthopristis ruber* (Teleostei, Haemulidae) espécie acompanhante da pesca de arrasto do camarão-rosa, no sudeste brasileiro. *Atlantica*, Rio Grande, 23(1):27-36.

### 3. OBJETIVOS

- Identificar os fatores que interferem nas taxas de captura do camarão-rosa.
- Conhecer a participação das espécies *Farfantepenaeus brasiliensis* e *F. paulensis* nas capturas da frota camaroeira industrial,
- Caracterizar a dinâmica temporal das espécies *Farfantepenaeus brasiliensis* e *F. paulensis* capturados pela frota industrial,
- Avaliar o tamanho médio de captura de *Farfantepenaeus brasiliensis* e *F. paulensis* capturados pela frota industrial,
- Estudar a razão sexual de *Farfantepenaeus brasiliensis* e *F. paulensis* capturados pela frota industrial,
- Determinar a correlação entre peso e comprimento de *Farfantepenaeus brasiliensis* e *F. paulensis*.

## **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: Determinação das variáveis de influência nas taxas de captura dos camarões-rosa (*Farfantepenaeus* spp Burukovsky, 1997) capturados entre 22°S e 28°S.**

**Capítulo II: Biologia populacional dos camarões-rosa *Farfantepenaeus brasiliensis* (Latreille, 1817) e *F. paulensis* (Pérez-Farfante, 1967) capturados pela frota industrial e desembarcados em São Paulo, Brasil.**

## **CAPÍTULO I**

**Determinação das variáveis de influência nas taxas de captura dos camarões-rosa (*Farfantepenaeus* spp Burukovsky, 1997) capturados entre 23°S e 26°S.**

**Resumo**

Nas regiões Sudeste e Sul do Brasil, o recurso camarão-rosa encontra-se sobre-explotado pela frota de arrasto-duplo-médio que já não se sustenta apenas com a espécie-alvo. Com intuito de auxiliar as medidas de manejo do recurso, o presente trabalho objetiva avaliar as variáveis que influenciaram as taxas de captura desse camarão, pescado entre as latitudes 23° e 26°S no período 1990 - 2011. Utilizou-se o modelo linear generalizado (GLM) para analisar a significância dos efeitos de variação do ano, mês, tamanho da embarcação, potência do motor e mês pós-defeso, bem como a interação de primeira ordem das variáveis em relação à CPUE (kg/dias de pesca). A análise da frequência de ocorrência da CPUE foi considerada normal e o diagnóstico dos resíduos da deviança apresentou uma distribuição homogênea, indicando um ajuste adequado ao modelo. O coeficiente de explicação foi 45%, aumentando para 55% quando analisada a interação de primeira ordem. Todos os fatores apresentaram diferença significativa, sendo que o fator mês apresentou uma maior porcentagem, seguido do ano, potência do motor, tamanho da embarcação e mês pós-defeso. A CPUE apresentou grande oscilação no período estudado, diretamente relacionada ao esforço de pesca. Sugere-se considerar as variáveis: distribuição temporal, potência do motor e tamanho da embarcação, bem como a diminuição do esforço de pesca no gerenciamento da pescaria, tendo em vista o uso sustentável do recurso.

Palavras-chave: Penaeidae, camarões-rosa, Modelo linear generalizado, arrasto-duplo-médio, recurso pesqueiro

## Introdução

Os camarões peneídeos constituem um dos recursos pesqueiros mais explorados e apresentam significativa importância econômica nas regiões tropicais e subtropicais do mundo, bem como em toda a costa brasileira (D'INCAO, 1991, IBAMA, 2004). No litoral Sudeste-Sul do Brasil, a plataforma continental é extensa, propicia ao arrasto de fundo, no qual é o método de captura mais utilizado pela frota camaroeira e responde por uma parcela considerável da produção de recursos pesqueiros demersais (VALENTINI *et al.*, 1991; HAIMOVICI, 1998).

O arrasto camaroeiro atua principalmente sobre os recursos denominados “camarões-rosa”, mais valorizado economicamente, constituído pelas espécies *Farfantepenaeus brasiliensis* Latreille, 1817 e *F. paulensis* Pérez-Farfante, 1967, que são capturados pela pesca industrial na região oceânica e o “camarão-sete-barbas” (*Xiphopenaeus kroyeri* (Heller 1862), capturado pela pesca de pequeno porte na região costeira (VALENTINI *et al.*, 1991, D'INCAO *et al.*, 2002).

Os estoques das espécies de camarões-rosa do Sudeste-Sul do Brasil vem apresentando uma drástica redução na sua produção nos últimos anos, provavelmente em consequência de excessivo aumento do esforço de pesca associado à pouca eficiência da fiscalização e à degradação das regiões estuarinas (VALENTINI *et al.*, 1991, D'INCAO *et al.*, 2002).

Com a queda dos estoques de camarão-rosa a frota industrial camaroeira busca a sua sustentabilidade econômica na pesca multiespecífica, seja aumentando o aproveitamento da fauna acompanhante, com a diminuição do rejeito ou estendendo sua atuação sobre recursos demersais de maiores profundidades até a isóbata de 200 m como: lagostim, polvo, lulas, vieiras, linguado, peixe-porco, namorado e batata (VIANNA, 2001; PEREZ *et al.*, 2002a; PEREZ *et al.*, 2002b; GRAÇA-LOPES *et al.*, 2002a; TOMÁS *et al.*, 2007; SEVERINO-RODRIGUES *et al.*, 2007).

Atualmente, quase totalidade dos recursos pesqueiros atuais não suporta mais as elevadas taxas de exploração a que estão submetidos, apresentando redução, por vezes drástica, na disponibilidade dos estoques. No que diz respeito aos recursos demersais, da mesma forma que foi diagnosticado para os recursos da plataforma continental das regiões Sudeste

e Sul, torna-se necessário o manejo de caráter espacial, a ampliação de áreas protegidas e a rotação das áreas de pesca, visando ao controle do esforço pesqueiro (CADDY, 1993; CADDY e SEIJO, 1995; PEREZ, 2002 a,b).

Dados de captura e esforço (CPUE) de pesca são considerados uma importante ferramenta no estabelecimento de índices de abundância e rendimento pesqueiro. Para tanto, assume-se uma homogeneidade do poder de pesca das unidades pesqueiras, sendo imprescindíveis a utilizações de métodos que diminuem a interferência dos diversos fatores que influenciam nas capturas (GAVARIS, 1980; ANDERSON, 2003; NOBREGA *et al.*, 2009). A forma mais empregada para minimizar esta problemática são os Modelos Lineares Generalizados (GLM), a qual mensura e fornece as variáveis que influenciaram nas taxas de exploração do recurso (MAUNDER and PUNT, 2004; XIAO, 2004; TASCHERI *et al.*, 2010).

Para a gestão adequada dos recursos pesqueiros são necessárias informações fornecidas tanto pela avaliação dos estoques e características biológicas do recurso, quanto pela contextualização da atividade pesqueira, comumente estudada pela análise das variáveis que influenciam as taxas de captura, estritamente relacionadas ao poder de pesca das unidades da frota (GOÑI *et al.*, 1999; GARCIA-RODRIGUES, 2003; XIAO, 2004; QUETGLAS *et al.*, 2012).

Apesar da importância econômica da pesca industrial do camarão-rosa no litoral Sudeste e Sul do Brasil, são escassos os estudos avaliando as variáveis que influem nas taxas de captura, dificultando a adequada gestão desse recurso. Visando preencher esta lacuna, este estudo objetiva identificar os fatores que mais interferem nas taxas de captura do camarão-rosa desembarcado no estado de São Paulo.

## **Material e Métodos**

Os dados utilizados estão disponíveis ao Sistema de Coleta de Dados de Produção Pesqueira, da Unidade Laboratorial em Controle Estatístico da Produção Pesqueira Marinha do Instituto de Pesca, realizada por método censitário por entrevistas com pescadores na ocasião dos desembarques (ÁVILA DA SILVA, 2007).

Foram utilizados dados de viagens de embarcações da frota de arrasto-duplo-médio que atuaram entre as latitudes de 23 e 26°S, no período 1990 - 2011, com atuação superior a 18 anos e participação de camarão-rosa no produto das capturas superior a 5% do total desembarcado por viagem. A seleção supracitada foi realizada, com o intuito de minimizar os erros e padronizar a atuação das embarcações frente à série temporal. Destas embarcações foram obtidos os dados temporais (ano e mês) e características físicas (tamanho e potência do motor).

A captura-por-unidade-de-esforço (CPUE) foi calculada com base nos dados de captura (kg) e dias de pesca para análise de abundância do recurso. Adicionalmente, estimaram-se as variações da CPUE pelo método de GLM, como proposto por MCCULLANGH e NELDER (1989), QUINN e DERISO (1999), VENABLES e RIPLEY (2002). As variáveis que influenciam as capturas foram analisadas pela significância da influencia nas características físicas das embarcações subdivididas em: Comprimento (m) e Potência do Motor (HP) e distribuição temporal subdividida em Mês e Ano e 30 dias após o defeso. Foi verificada a distribuição gama de frequência da CPUE pelo teste de Kolmogorov-Smirnov (K-S, 5% de significância) (ZAR 1999).

Foram ajustados modelos sem interação e com interação de primeira ordem. Por apresentar uma distribuição assimétrica, a variação da CPUE foi melhor descrita pela distribuição gama com função de ligação logarítmica. O modelo selecionado foi escolhido pelo método passo-a-passo (*stepwise*), onde os fatores e suas interações são adicionados ou removidos de acordo com o Critério de Informação de Akaike (AIC) (VENABLES e RIPLEY, 2002). As análises foram realizadas pelo programa computacional R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2010).

## Resultados

Analisaram-se os desembarques pesqueiros da frota de arrasto-duplo-médio de 28 embarcações com atuação constante, que, juntas, apresentaram uma produção de 2.539.537 toneladas de camarão-rosa no período considerado, representando 33,1% da produção total camarão-rosa desembarcado no Estado de São Paulo. As embarcações selecionadas possuem comprimento variando de 11 a 21,9 m (média de 19,6; desvio padrão de 3,33) com potência de motor entre 115 e 400 HP (média de 262,8; desvio padrão de 62).

A CPUE variou significativamente (Teste Z,  $p < 0,001$ ) no período estudado, com valores entre 10 e 125,58 kg/dias (média de 47,76 kg/dias) e apresentou oscilações durante os 22 anos analisados, sendo que os maiores valores ocorreram em 1992 (70,95 kg/dias) e os menores valores ocorrendo entre 1996 (35,16 kg/dias) e 1998 (48,79 kg/dias) (Fig.1). A análise da frequência de ocorrência da CPUE foi considerada gama pelo teste de K-S ( $p > 0,05$ ), indicando um ajuste adequado para o modelo (Fig.2a).

O esforço de pesca total (dias de pesca) analisado foi de 51.265 dias, com relevantes oscilações no período estudado. O ano de 1996 apresentou o maior esforço de pesca (3.514 dias) e as maiores tendências ocorreram no começo da década 1990, com decréscimo a partir de 1997 alcançando os menores valores a partir de 2002 (1.427 dias) mantendo-se assim, com pequenas oscilações, até 2011 (Fig.1).

A pesca dos camarões-rosa pelo arrasto-duplo-médio e desembarcado ao longo do Estado de São Paulo apresentou três momentos distintos durante 1990 a 2011. O primeiro momento ocorreu entre 1990-1995, onde apresentou as melhores taxas de CPUE com uma tendência a queda da mesma pois elevou-se o esforço. Em seguida (1995-2003) foi observado que apesar da diminuição do esforço de pesca a CPUE continuou a declinar. E no período entre 2003-2011 o esforço se manteve semelhante o período anterior no entanto a CPUE apresentou uma elevação (Fig.1).

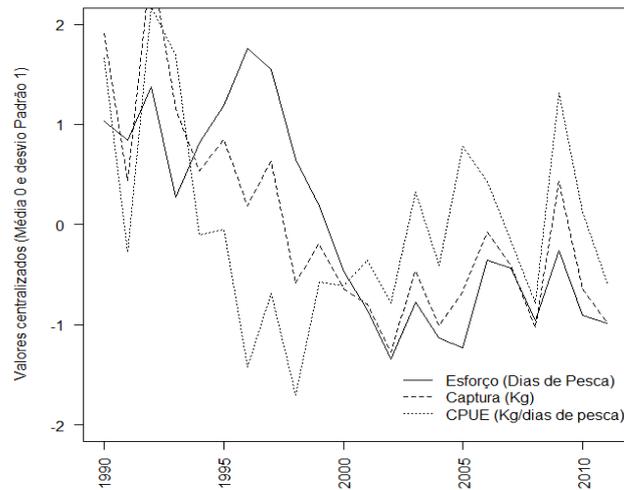


Figura 1: Distribuição temporal do esforço (dias de pesca), captura (kg) e da CPUE (kg/dias de pesca) da pesca do camarão-rosa, capturados entre 23°S e 26°S.

O poder de explicação entre o modelo ajustado contendo o fator unidade produtiva e o subconjunto das unidades produtivas (Potência do Motor e comprimento total) foram comparados para análise do GLM. O modelo do subconjunto das unidades produtivas (potência do motor e comprimento total) foi o que apresentou maior poder de explicação ( $p= 2.2 \times 10^{-16}$ ).

Todas as variáveis inseridas no GLM para conhecer os fatores que influem na taxa de captura do camarão-rosa foram estatisticamente significativas ( $p < 0,001$ ). O coeficiente de explicação foi de 48,67%, e, de acordo com esse modelo, o fator Mês apresentou a maior explicação (28,8%), seguido pelo fator Ano (10,5%). Os fatores HP, CT e Pós-defeso explicaram juntos 9,1% (Tab.1) O diagnóstico dos resíduos da deviance apresentou uma distribuição homogênea, com variações nos valores marginais da distribuição, indicando um ajuste adequado ao modelo (Fig.2.b).

Tabela 1: Análise da deviência do modelo linear generalizado, baseado na distribuição gama, ajustado aos dados de CPUE (kg/dias) da pesca do camarão-rosa.

	Graus de Liberdade	Deviância	Grau de Liberdade Residual	Deviância Residual	Porcentagem Explicação (%)	F	P (F)
Fatores			4778	1576,62			
Mês	10	454,74	4768	1121,88	28,8	278,38	$< 2,2 \times 10^{-16}$
Ano	21	165,88	4747	956,00	10,5	48,35	$< 2,2 \times 10^{-16}$
HP	1	117,51	4746	838,49	7,4	719,66	$< 2,2 \times 10^{-16}$
CT	1	25,80	4745	812,69	1,3	157,93	$< 2,2 \times 10^{-16}$
Pós defeso	1	3,48	4744	809,21	0,4	21,31	$< 4,0 \times 10^{-06}$

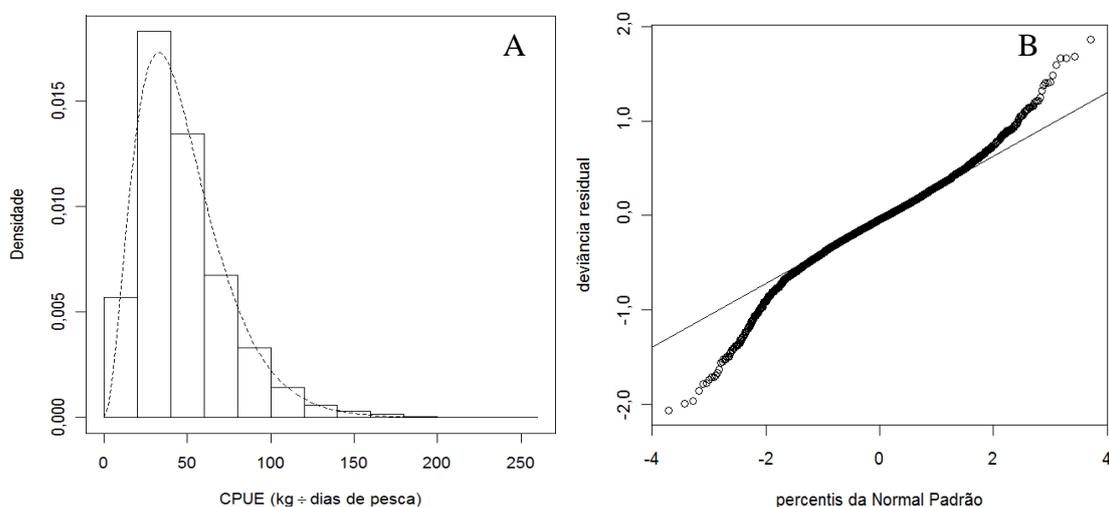


Figura 2: a) Distribuição da frequência da CPUE (kg/dias de pesca) das embarcações selecionadas da pesca dos camarões-rosa b) Gráfico normal de probabilidade do resíduo componente do modelo, sem interações, da CPUE (kg/dias) das embarcações selecionadas da pesca dos camarões-rosa.

A interação de primeira ordem dos fatores analisados aumentou o poder de explicação para 58,5%. A única variável que não apresentou diferença significativa foi *Mês : Período Pós-defeso*. O diagnóstico dos resíduos da deviência do modelo com interação mostraram uma distribuição homogênea, com variações nos valores marginais da distribuição (Fig. 3)

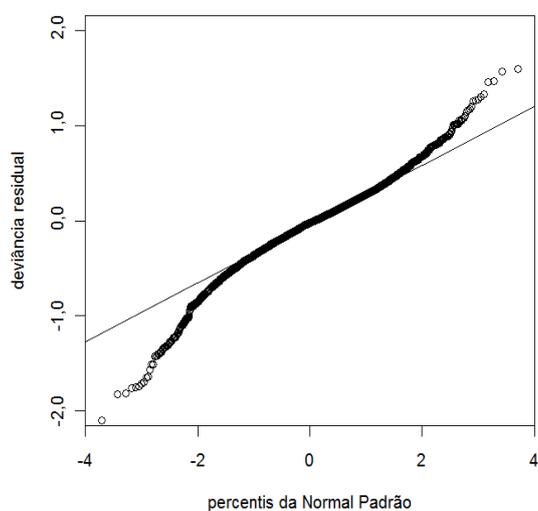


Figura 3: Gráfico normal de probabilidade do resíduo componente do modelo, com interações, da CPUE (kg/dias) das embarcações selecionadas da pesca dos camarões-rosa.

Tabela 2: Análise da deviança do modelo linear generalizado, baseado na distribuição gama, ajustado aos dados de CPUE da pesca do camarão-rosa do modelo com Interação capturados entre 22°S e 28°S.

	Graus de Liberdade	Deviança	Grau de Liberdade Residual	Deviança Residual	F	P (F)
Fatores			4778	1576,62		
Mês	10	454,74	4768	1121,88	278,38	< 2,2×10 <sup>-16</sup>
Ano	21	165,88	4747	956,00	48,35	< 2,2×10 <sup>-16</sup>
HP	1	117,51	4746	838,49	719,66	< 2,2×10 <sup>-16</sup>
CT	1	25,80	4745	812,69	157,93	< 2,2×10 <sup>-16</sup>
Pós defeso	1	3,48	4744	809,21	21,31	< 4,0×10 <sup>-06</sup>
Total						
Interações						
Mês: Ano	187	136,67	4557	672,54	5,45	< 2,2×10 <sup>-16</sup>
HP: CT	1	8,77	4556	663,76	65,48	< 7,4×10 <sup>-16</sup>
Ano: CT	21	9,18	4535	654,58	3,26	< 6,8×10 <sup>-07</sup>
Mês: Pós defeso	2	0,93	4533	653,65	3,48	0.03077
Total						

## Discussão

A análise da pesca do camarão-rosa realizada por embarcações equipadas com arrasto-duplo-médio, com produção desembarcada no Estado de São Paulo entre 1990 e 2011, mostrou números reduzidos de embarcações com atuação mínima de 18 anos. As embarcações selecionadas, quanto as características da frota, seguiram a tendência da frota que atuam nas regiões Sudeste e Sul do Brasil, possuindo, em média, 18,5m de comprimento e 246 HP de potência de motor (LEITE-JÚNIOR e PETRERE-JÚNIOR, 2006b). De acordo com o IBAMA (2007), a maior parcela da frota dessa região encontra-se no Estado de São Paulo e atua principalmente a partir de 30 m de profundidade, capturando o estoque adulto do camarão-rosa (D'INCAO *et al.*, 2002).

Ficou demonstrado que um dos fatores da oscilação da captura do camarão-rosa no período estudado é o esforço de pesca. Nos registros históricos, a maior produção dessa pesca industrial foi no início da década de 1970 (VALENTINI *et al.*, 1991), atreladamente a incentivos fiscais federais, que levou ao aumento do esforço de pesca visando à exportação do recurso. Conseqüentemente, em anos posteriores ocorreu a sobre-exploração do estoque, com o esforço de pesca demasiado sobre o estoque de adultos, juntamente com outros fatores como a degradação ambiental e excesso de pesca nas regiões estuarinas sendo necessárias medidas emergenciais e enérgicas visando a diminuição do esforço pesqueiro em ambas regiões e preservação dos estuários (VILLELA, 1997; D'INCAO, 2002; LEITE-JÚNIOR e PETRERE-JÚNIOR, 2006a; COSTA *et al.*, 2008).

Com o processo gradativo de declínio das capturas do camarão-rosa, a frota de arrasto-duplo-médio, que se caracteriza por ser altamente versátil e de grande mobilidade, tornou-se uma pescaria multiespecifica (PEREZ *et al.*, 2002, GRAÇA-LOPES *et al.*, 2002, TOMÁS *et al.*, 2007). Esta tendência fez com que ocorresse, a partir de 1996, uma diminuição do esforço pesqueiro focado sobre o camarão-rosa, o que resultou em aumento das capturas do recurso nos anos subsequentes.

A resposta dos fatores utilizados nos modelos para analisar as variáveis que influenciam na pesca do camarão-rosa demonstra que o manejo adequado do recurso deve ser realizado de maneira integrada, levando-se em conta as variáveis da frota pesqueira e o ciclo biológico das espécies. Os valores não explicados pela análise podem estar relacionados a fatores extrínsecos e de difícil mensuração, tais como: habilidade dos mestres de pesca, sorte (casualidade), variáveis ambientais de pequena escala, entre outros (PUNT *et al.*, 2000).

As variáveis ambientais no decorrer do ano e sua relação com o estoque em análise, fez com que fator mês apresenta-se maior significância na CPUE, resultado semelhante foi obtido por PARRAGA *et al.* (2010) no Chile para o “red shrimp”. A flutuação na abundância dos camarões peneídeos estão associadas ao seu ciclo de vida (COSTA e FRANZOZO,1999), bem como as variáveis ambientais, principalmente na fase juvenil e sub-adulta, com influência direta no recrutamento para o estoque adulto (COSTA *et al.*, 2008, FREITAS-JUNIOR *et al.*, 2011). No Norte de São Paulo que as maiores biomassas dos camarões foram nos meses de inverno, principalmente pela constante passagens de frentes frias, que revolvem o fundo marinho (SOUZA *et al.*,2008)

As embarcações estudadas possuem grande disparidade na potência do motor (HP) entre si, observando-se influência significativa dessa condição na CPUE. Isto se deve ao fato de que a abertura vertical e horizontal da rede-de-arrasto está associada à potência do motor, o que interfere no tamanho da área de ação do petrecho nos arrastos e sua influencia em relação ao tamanho da rede utilizada (RIJNSDORP *et al.*, 2000; O’NEIL *et al.*, 2003; O’NEIL e LEIGH, 2007; WEINBERG e KOTWICKI, 2008). Portanto, na definição de medidas de manejo para o camarão-rosa deve-se levar em consideração a potência do motor, delimitando-se mais do que a quantidade de embarcações atuando, controlando o poder de pesca autorizado. No entanto, tornam-se necessários outros estudos para o completo reconhecimento da influência desta variável no poder de pesca dos arrasteiros associados ao tamanho de rede e área varrida.

A paralisação da atividade de pesca (defeso) do camarão foi iniciada em 1983, no litoral brasileiro, com intuito de diminuir o esforço de pesca, protegendo o recrutamento do camarão-rosa, sendo o período modificado ao

longo do tempo e de regiões para regiões tanto para atender a realidade ecológica do recurso quanto do setor produtivo (Franco *et al.*, 2009). Os dados pretéritos e o presente estudo mostram que a paralisação temporária da atividade de pesca (período de defeso) ocasiona aumento na CPUE, principalmente nos primeiros 30 dias pós-defeso e uma diminuição paulatina nos meses subsequente (D'Incao, 2002;).

Pode-se concluir que a pescaria do camarão-rosa sofreu relevantes oscilações na produção desde a década de 90, apresentando três cenários distintos, e atualmente (2011) as capturas demonstram boa relação com o esforço, no entanto, vale salientar que é de suma importância controlar o esforço de pesca para não retornar aos índices anteriores. Foi verificado também que a variável mês foi a mais relevante nas taxas de capturas, pois ocorreu a predominância de um fator biológico que é potencializado pelo defeso. O fator potência do motor foi à segunda em importância na variação da CPUE e deve ser incorporado ao ordenamento da pescaria, assim como o tamanho da embarcação no manejo desta pescaria.

## Referências bibliográficas

Anderson O. F. 2003. CPUE analysis and stock assessment of the East Cape hills (ORD 2A North) orange roughy fishery for 2003. NZ Fisheries Association Report, 24: 20 pp.

Ávila-Da-Silva A.O., Carneiro M.H., Mendonça J.T., Servo G.J.M., Bastos G.C.C., Batista P.A. 2007. Produção pesqueira marinha do Estado de São Paulo no ano 2005. *Série Relatórios Técnicos*. 26, 1-44.

Caddy J.F. 1993. Towards a comparative evaluation of human impacts on fishery ecosystems of enclosed and semi-enclosed seas. *Rev. Fish. Sci.* 1: 57-95.

Caddy J.F., Seijo J.C. 2005. This is more difficult than we thought! The responsibility of scientists, managers and stakeholders to mitigate the unsustainability of marine fisheries. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B.* 360: 59-75.

Costa R. C. and Fransozo A. 1999. A nursery ground for two tropical pink-shrimp *Farfantepenaeus* species: Ubatuba bay, Northern coast of São Paulo, Brazil. *Nauplius* 7: 73-81.

Costa R.C., Lopes M., Castilho A.L., Fransozo A., Simões M. S. 2008. Abundance and distribution of juvenile pink shrimps *Farfantepenaeus* spp. in a mangrove estuary and adjacent bay on the northern shore of São Paulo State, southeastern Brazil. *Inv. Rep. Dev.* 52: (1/2) 51–58.

D'Incao F. 1991. Pesca e biologia de *Penaeus paulensis* na Lagoa dos Patos, RS. *Atlântica* 13: 159-169.

D'Incao F., Valentini H., Rodrigues L.F. 2002. Avaliação da pesca de camarões nas regiões Sudeste e Sul do Brasil. *Atlântica* 24: 103-116.

Franco A.C.N.P., Jr-Schwarz R., Pierri N., Santos G.C. 2009. Levantamento, sistematização e análise da legislação aplicada ao defeso da pesca de camarões para as regiões sudeste e sul do Brasil. *Bol. Inst. Pesca*, 35(4): 687 – 699.

Freitas-Jr F., Fracasso H.A.A., Branco J.O., Christoffersen M.L. 2011. Ten-year variations in population structure of pink-shrimp in a Southwestern Atlantic bay affected by highway construction. *Braz. J. Oceanogr.* 59(4):399-390.

García-Rodríguez M. 2003. Characterisation and standardisation of a red shrimp, *Aristeus antennatus* (Risso, 1816), fishery off the Alicante gulf (SE Spain). *Sci. Mar.* 67, 63-74.

Gavaris S. 1980. Use of a multiplicative model to estimate catch rate and effort from commercial data. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 37, 2272-2275.

Graça-Lopes R., Tomás A. R. G., Tutui S. L. S., Severino-Rodrigues E., Puzzi A. 2002. Fauna acompanhante da pesca camaroeira no litoral do estado de São Paulo, Brasil. *Bol. Inst. Pesca*, 28(2): 173 - 188.

Goñi R., Alvarez F., Adlerstein S., 1999. Application of generalized linear modeling to catch rate analysis of Western Mediterranean fisheries: the Castellón trawl fleet as a case study. *Fish. Res.* 42, 291-302.

Haimovichi, M. 1998. Present state and perspectives for the southern Brazil shelf demersal fisheries. *Fish. Manage. Ecol.* 5: 277-289.

Ibama. 2004. Produção brasileira da aquicultura e pesca, por Estado e espécie, para o ano de 2002. CEPENE. São Paulo: IBAMA.

Leite-Junior N. O. and Petrere-Junior. M. 2006 a. Stock assessment and fishery management of the pink shrimp *Farfantepenaeus brasiliensis* Latreille,

1970 and *F. pauliensis* Pérez-Farfante, 1967 in Southeastern Brazil (23° to 28°S). *Braz. J. Biol.* 66 (1): 263-277.

Leite-Junior N. O. and Petreire-Junior. M. 2006 b. Growth and mortalities of the pink-shrimp *Farfantepenaeus brasiliensis* Latreille, 1970 and *F. paulensis* Pérez-Farfante 1967 in southeast. *Brazil. Braz. J. Biol.* 66(1): 523-536.

Maunder M. N. and Punt A. E., 2004. Standardizing catch and effort data: a review of recent approaches. *Fish. Res.* 70: 141-149.

McCullagh P. and Nelder J.A. 1989. Generalized Linear Models, 2° ed. Chapman and Hall, New York.

Nobrega F.M, Kinas G.P., Ferrandis E., Lessa R.P. 2009. Distribuição espacial e temporal da guaiúba *Ocyurus chrysurus* (Bloch, 1791) (Teleostei, Lutjanidae) capturada pela frota pesqueira artesanal na região nordeste do Brasil. *Panamjas*, 4: 17-34

O'Neill M., Courtney A., Turnbull C., 2003. Comparison of relative fishing power between different sectors of the Queensland trawl fishery, Australia. *Fish. Res.* 65: 309-321.

O'Neill M., Leigh G. 2007. Fishing power increases continue in Queensland's east coast trawl fishery, Australia. *Fish. Res.* 85: 84-92.

Párraga D., Zilleruelo M., Montenegro C., Leal E. 2010. Estandarización de las tasas de captura en la pesquería de gamba (*Haliporoides diomedae*) frente a la costa central de Chile, 2002-2008. *Lat. Am. J. Aquat. Res.*, 38: 143-150.

Perez J.A.A., Wahrlich R., Pezzuto P.R., Lopes F.R.A. 2002a. Estrutura e Dinâmica da pescaria do Peixe sapo *Lophius gastrophysus* no sudeste e sul do Brasil. *Bol. Inst. Pesca*, 28: 205-231.

Perez J.A.A., Aguiar D. C., Oliveira U.C. 2002b. Biology and population dynamics of the long-finned squid *Loligo plei* (Cephalopoda: Loliginidae) in southern Brazilian waters. *Fish. Res.* 58: 267-279.

Punt, A., T. Walkerb, B. Taylor and F. Pribac. 2000. Standardization of catch and effort data in a spatially structured shark. *Fish. Res.* 45: 129-145.

Quetglas A., Guijarro B., Ornides F., Massutí E. 2012. Stock boundaries for fisheries assessment and management in the Mediterranean: the Balearic Islands as a case study. *Sci. Mar.* 76:17-28.

Quinn, T.J., Deriso R.B., 1999. Quantitative fish dynamics. Oxford University Press, Nova York.

R Development Core Team. 2010. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, <http://www.R-project.org/>.

Rijnsdorp A.D., Dol W., Hoyer M., Pastoors M.A., 2000. Effects of fishing power and competitive interactions among vessels on the effort allocation on the trip level of the Dutch beam trawl fleet. *ICES J. Mar. Sci.* 57: 927–937.

Severino-Rodrigues E., Hebling N., Graça-Lopes R. 2007. Biodiversidade no produto da pesca de arrasto-de-fundo dirigida ao lagostim *Metanephrops rubellus* (Moreira, 1903) desembarcado no litoral do Estado de São Paulo, Brasil. *B. Inst. Pesca*, 33: 171-182.

Tascheri R., Saavedra-Nievas J.C., Roa-Ureta R. 2010. Statistical models to standardize catch rates in the multi-species trawl fishery for Patagonian grenadier (*Macruronus magellanicus*) off Southern Chile. *Fish. Res.* 105: 200-214.

Tomás A.R.G., Gasalla M. de los A., Carneiro, M.H. 2007. Dinâmica da frota de arrasto de portas do Estado de São Paulo. In: Cergole M. C., Rossi-Wongtschowski C.L.B (eds), *Análise das principais pescarias comerciais da região Sudeste-Sul do Brasil: Dinâmica das frotas pesqueiras*. São Paulo: Evoluir, pp. 39-64.

Valentini H. F., Rodrigues J. E. Rebelo-Neto E., Rahn E. 1991. Análise da pesca do camarão-rosa (*Penaeus brasiliensis* e *Penaeus paulensis*) nas regiões Sudeste e Sul do Brasil. *Atlântica*, 13: 143-157.

Vianna, M. 2001. Camarão: pescado objetivo ou captura acessória? Sugestões para o gerenciamento da captura. *Notas Técnicas da FACIMAR*. 5: 35-58.

Villela M. J., Costa P. A., Valentini J. L. 1997. Crescimento e mortalidade de juvenis do camarão-rosa (*Penaeus brasiliensis* Latreille, 1817) na Lagoa do Araruama, Rio de Janeiro. *Rev. Braz. Zool.* 57: 487-499.

Venables W.N., Ripley B.D. 2002. *Modern applied statistic with S*. Springer, New York.

Zar J. H. 1999. *Biostatistical analysis*, Prentice Hall, New Jersey.

Weinberg K., Kotwicki S. 2008. Factors influencing net width and sea floor contact of a survey bottom trawl. *Fish. Res.* 93: 265-279.

Xiao Y. 2004. Use of individual types of fishing in analyzing catch and effort data by use of generalized linear model. *Fish. Res.* 70: 311-318.

## **CAPITULO II**

**Biologia populacional dos camarões-rosa *Farfantepenaeus brasiliensis* (Latreille, 1817) e *F. paulensis* (Pérez-Farfante, 1967) capturados pela frota industrial e desembarcados em São Paulo, Brasil.**

**Resumo**

Este estudo tem como objetivo contribuir para o maior conhecimento da biologia das espécies de camarões-rosa capturada pela pesca industrial e desembarcado no Estado de São Paulo. Para isso realizou-se amostras biológicas do camarão-rosa no momento do desembarque pesqueiro e foi realizada a contagem das espécies participantes, mensurados e pesados. Foram analisados um total de 1.729 exemplares de camarão-rosa, com diferença significativa ( $\chi^2=174,3$ ;  $p<0,05$ ) no total capturado de cada espécie com predomínio de 65,9% da espécie *Farfantepenaeus paulensis* ( $n=1.139$ ), em relação a *F. brasiliensis* com 34,1% ( $n=488$ ). Foi observada uma inversão no predomínio da frequência das espécies no decorrer do período amostrado, com preponderância de *F. paulensis* entre os meses de julho a novembro (2009) e junho e julho (2010) e de *F. brasiliensis* no verão. Não foi observada diferença significativa no tamanho médio da carapaça entre as espécies ( $t$ -teste=1,96;  $p=0,05$ ), com *F. brasiliensis* sendo ligeiramente maior, com diferença significativa entre o tamanho de fêmeas e machos para ambas espécies. A razão sexual para ambas as espécies diferiu do esperado de 1:1. A relação entre peso-comprimento para ambas as espécies e para macho e fêmea foi alométrica negativa.

Palavras-chave: Penaeidae; frequência relativa; razão sexual; relação peso-comprimento

## **Abstract**

This study aims at contributing to the further understanding of the biology of the pink shrimp species caught by industrial fishing and landed in São Paulo. Thus, biological samplings of pink shrimp were performed on fishery landing and counting, measuring and weighting the participant species. We analyzed a total of 1.729 pink shrimp specimens with a significant difference ( $\chi^2 = 174.3$ ,  $p < 0.05$ ) in the total catch of each species with prevalence of 65.9% of *Farfantepenaeus paulensis* ( $n = 1,139$ ) against 34.1% of *F. brasiliensis* ( $n = 488$ ). There was inversion in the frequency of species during the sample period with predominance of *F. paulensis* between July and November (2009) and, June and July (2010). There was no significant difference in the average size of the cephalothorax between species (t-test = 1.96,  $p = 0.05$ ), with *F. brasiliensis* being slightly larger, with significant difference between the size of females and males in both species. The sex ratio for both species differed from the expected 1:1. The length-weight ratio for both species and for male and female was negatively allometric.

**Keywords:** Peneidae; relative frequency; sex ration; length-weight relationships

## Introdução

A exploração de camarões da família Penaeidae é uma atividade antiga e altamente difundida nas regiões tropicais e subtropicais do mundo, assim como no Brasil, recurso que além de apresentar relevante importância para a economia, participa do contexto histórico, cultural e social das regiões litorâneas (GARCIA e LE RESTE, 1986; ISAAC, DIAS NETO & DAMASCENO, 1992; D'INCAO *et al.*, 2002; BRANCO, 2005).

No litoral das regiões Sudeste e Sul do Brasil a pesca dos camarões-rosa é uma das mais importantes economicamente e atua sobre duas espécies *Farfantepenaeus brasiliensis* (Latreille, 1817) e *F. paulensis* (Pérez-Farfante, 1967), agrupadas para fins de avaliação de estoque e estudos populacionais. No entanto, tal agrupamento pode levar a resultados equivocados, pois apesar de serem espécies simpátricas podem apresentar padrões comportamentais distintos (BRISSON 1981; CHAGAS-SOARES *et al.*, 1995; ALBERTONI *et al.*, 2003; LEITE -JUNIOR e PETRERE- JUNIOR.).

Algumas espécies de camarões peneídeos apresentam estratificação populacional no transcorrer do seu ciclo de vida, ocorrendo de pós-larvas até subadultos em estuários, lagoas costeiras e manguezais, migrando após esta fase para mar aberto a fim de completarem o seu ciclo de vida (GARCIA e LÊ RESTE, 1981; DALL *et al.*, 1990; PEREZ-CASTANEDA e DEFEO, 2004). Com isso, a pesca de camarão-rosa é efetuada sobre os dois estratos populacionais, com a captura de juvenis e pré-adultos pela pesca artesanal e de adultos pela pesca industrial (D'INCAO *et al.*, 2002).

A distribuição geográfica de *Farfantepenaeus brasiliensis* e *F. paulensis* é diferenciada com sobreposição nas regiões Sudeste e Sul do Brasil. *Farfantepenaeus brasiliensis* distribui-se da Carolina no Norte (EUA) até o Rio Grande do Sul (Brasil), enquanto *F. paulensis* possui distribuição mais restrita, entre Ilhéus (Brasil) e Buenos Aires (Argentina) (COSTA *et al.*, 2003).

O conhecimento acerca da biologia populacional de *Farfantepenaeus brasiliensis* e *F. paulensis* no estado de São Paulo está concentrado principalmente em estuários e baías (MELLO, 1973; CHAGAS-SOARES *et al.*, 1995; COSTA *et al.*, 2008, LOPES, 2012) ao passo que são escassos os estudos em regiões de atuação da frota industrial (LEITE-JR & PETRERE-JR

2006). Com isso torna necessários mais estudos para elucidar detalhes da biologia dessas espécies na pesca industrial, com relevância prática no contexto das estratégias de ordenamento e gestão dessa atividade pesqueira, visando à sustentabilidade do recurso sob exploração.

O conhecimento da biologia populacional de espécies em exploração é considerada uma informação básica e de suma importância, pois fornece subsídio ao conhecimento da estabilidade ecológica das populações, permitindo a comparação a longo prazo da atividade sobre o estoque (HUTCHINSON, 1981)

O objetivo deste artigo é trazer aportes ao conhecimento da biologia de *Farfantepenaeus brasiliensis* e *F. paulensis* desembarcados no estado de São Paulo, no que diz respeito à participação percentual das espécies no produto desembarcado, ao tamanho dos exemplares capturados, à razão sexual e a relação peso-comprimento.

## **Material e Métodos**

Os exemplares de *Farfantepenaeus brasiliensis* e *F. paulensis* analisados, foram obtidos na indústria de pesca situada no Guarujá- SP, no momento do desembarque da frota de arrasto-duplo-médio, que atuou entre as latitudes 23° a 25,3°S (Figura 1). Estes exemplares foram amostrados de forma aleatória com cerca de 5 quilogramas do total de camarão-rosa desembarcado. Para análise da distribuição temporal e análises correlata, foram selecionadas amostras mensais entre julho de 2009 a julho de 2010, exceto nos meses de paralisação da atividade de pesca (março a maio). Para avaliação da relação peso-comprimento foram selecionadas amostras trimensais entre janeiro de 2010 a dezembro de 2012.

Os espécimes de camarão-rosa coletados foram identificados (D'INCAO, 1995; COSTA *et al.*, 2003) e posteriormente foi realizada a contagem e análise do gênero sexual, com a análise do primeiro pleópodo, no qual as fêmeas são caracterizadas com a presença de téllico e nos machos com a presença de petasma. A obtenção do tamanho foi realizada com a mensuração do comprimento da carapaça – CC (base do rostro à margem posterior da carapaça; mm) com uso de um paquímetro (precisão de 0,5mm).

Foi adicionada na segunda etapa do estudo a obtenção do peso total - PT (gramas) realizado com auxílio de uma balança analítica.

A proporção sexual (macho: fêmea) foi avaliada para cada de espécie, sendo calculada mensalmente e para o total de exemplares analisados, com o constraste testado estatisticamente pelo teste de qui-quadrado ( $\chi^2$ ) (SOKAL e ROHLF, 1995). O tamanho médio do cefalotórax foi comparado entre as espécies e entre os gêneros sexuais através do teste “t” de Student (nível de significância de 5%).

A correlação entre peso-comprimento foi calculada tanto para fêmeas quanto para machos, pelo ajuste dos pontos empíricos à função potência ( $y = ax^b$ ) e classificadas segundo seu tipo de crescimento, como: isométrico ( $b = 3$ ), alométrico positivo ( $b > 3$ ) ou alométrico negativo ( $b < 3$ ) (HARTNOLL, 1982), com uso do teste “t” de Student para avaliar a existência de diferença estatística (5%) da constante “b” de 3. As análises foram realizadas pelo programa computacional R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2010).

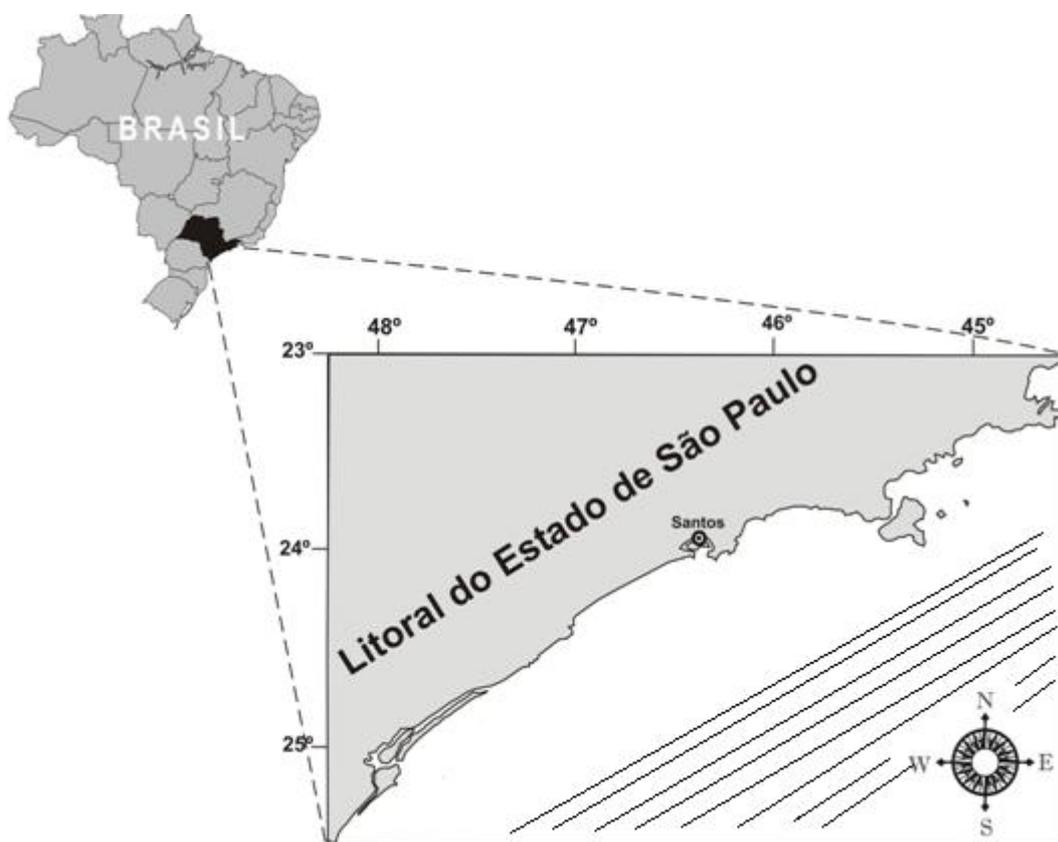


Figura 1. Localização do litoral do Estado de São Paulo, com destaque a área de atuação da frota de arrasto-duplo-médio.

## Resultados e discussão

Foram analisados 1.729 espécimes de camarões-rosa (*Farfantepenaeus* spp) desembarcados pela frota industrial no litoral de Guarujá-SP. Observou-se diferença significativa ( $\chi^2=174,3$ ;  $p < 0,05$ ) no total capturado de cada espécie, com predomínio da espécie *Farfantepenaeus paulensis* com 1.139 exemplares, em relação a *F. brasiliensis* com 590 exemplares. Alguns estudos, realizados principalmente em regiões estuarinas e baías, citam que *F. brasiliensis* é mais abundante nas proximidades do estado do Rio de Janeiro, ocorrendo inversão de abundância com a diminuição da latitude, sendo a sua captura considerada ocasional no estado do Rio Grande do Sul, devido a fatores fisiológicos de cada espécie (BRANCO e VERANI, 1998; D'INCAO, 2002; ALBERTONI *et al.*, 2003; COSTA *et al.*, 2008; LEITE-JUNIOR and PETRERE-JUNIOR, 2006; NICOLLE and FREIRE, 2009)

A distribuição temporal da frequência relativa das duas espécies de camarões-rosa mostra uma diferenciação no período estudado, e demonstra que o defeso atua mais predominante na espécie *F. brasiliensis*. A espécie *F. paulensis* predominou de julho a novembro de 2009 e junho e julho de 2010, enquanto *F. brasiliensis* teve maior participação nas capturas entre dezembro a fevereiro de 2009 (Figura 2). A diferenciação sazonal na abundância das espécies de camarão-rosa, evidenciada na produção pesqueira, indica uma condição natural que minimiza interações interespecíficas, evitando assim a competição por recursos e sobreposição de nichos para a maior parte do contingente populacional das espécies envolvidas, refletindo uma melhor vantagem fisiológica as características ambientais dessas regiões (PERÉZ-CASTANEDA and DEFEO, 2001; LUCHMANN *et al.*, 2008 e ALBERTONI *et al.*, 2003)

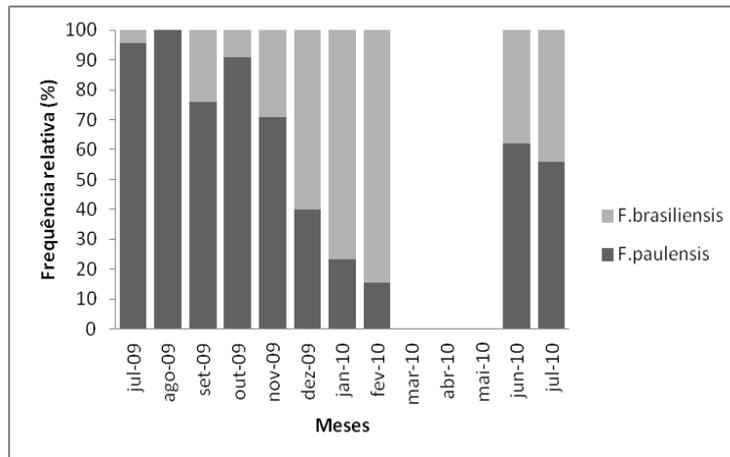


Figura 2: Frequência relativa de *Farfantepenaeus brasiliensis* e *F. paulensis* capturados pela frota de arrasto-duplo-médio entre julho/2009 a julho/2010 no Estado de São Paulo.

Não foi observada diferença significativa no tamanho médio do cefalotórax entre as espécies (t-teste=1,96; p=0,05), com *F. brasiliensis* sendo ligeiramente maior, com amplitude de 25,0 a 66,5 mm (média =42,5,  $\pm$  7,6), e *F. paulensis* apresentou amplitude de 26,0 a 62,2 mm (média =41,8 e  $\pm$  7,2). Esta tendência também foi verificada em outros estudos, e estão associados a parâmetros de crescimentos e longevidade semelhantes das espécies, com isso é possível inferir que não exista uma preferência ou valor agregado na comercialização de cada espécie (ALBERTONI *et al.* 2003; LEITE-JUNIOR and PETRERE-JUNIOR 2006; LOPES 2012). Não foram observadas grandes oscilações na média de comprimento de cefalotórax das espécies no decorrer do período amostral, com os maiores valores para *F. paulensis* em julho/2009 (média=48,1  $\pm$  7,3 ) e para *F. brasiliensis* em novembro/2009 (média=44,5 $\pm$  8,4).

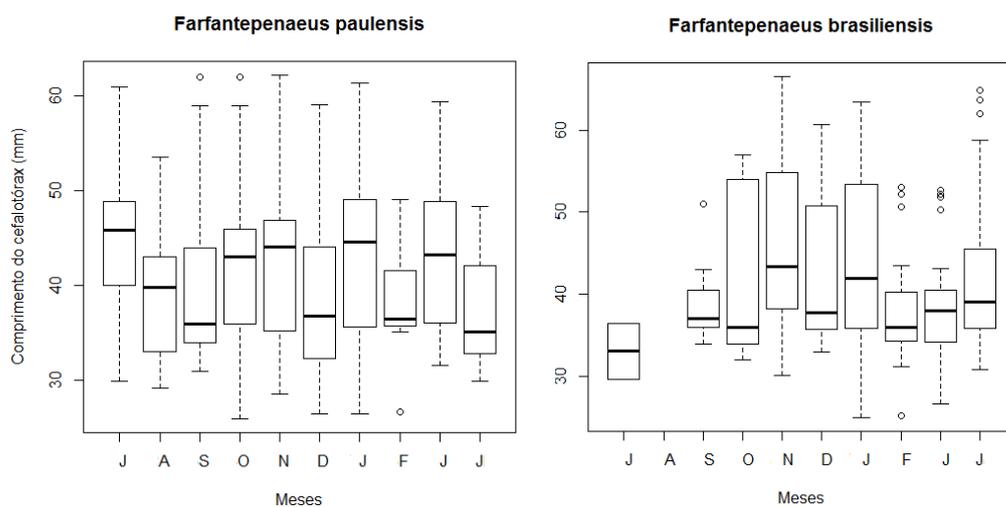


Figura 3: *Farfantepenaeus paulensis*, *Farfantepenaeus brasiliensis*: Box plot dos valores de comprimento do cefalotórax (mm) capturados pela frota de arrasto-duplo-médio entre julho/2009 a julho/2010 no Estado de São Paulo (caixa = intervalo entre os quartis Q1 e Q3; barra horizontal = mediana, círculos= outliers).

Foi verificada diferença significativa no tamanho médio do cefalotórax entre macho e fêmeas para ambas as espécies (*F.paulensis*: t-test= -30,42,  $p < 0,05$ ; *F.brasiliensis*: t-test= -23,5,  $p < 0,05$ ) no qual as fêmeas apresentaram maior tamanho que os machos (Figura 3). Este resultado está relacionado ao local de atuação da frota industrial, pois em regiões estuarinas as espécies do gênero *Farfantepenaeus* apresentam pouca diferença no crescimento corporal entre os sexos, ao passo que com o aumento da profundidade as fêmeas vão se tornando maiores que os machos (PÉREZ-FARFANTE, 1969; ALBERTONI *et al.*, 2003; PEREZ-CASTANEDA e DEFEO, 2005; LEITE-JUNIOR e PETRERE- JUNIOR, 2006; LOPES, 2012). O dimorfismo sexual, em que as fêmeas são relativamente maiores, pode estar associado à necessidade de um maior tamanho na cavidade cefalotorácica, onde estão situadas as gônadas, que se desenvolvem durante a época reprodutiva e necessitam de mais espaço, permitindo maximizar o potencial reprodutivo por meio de uma maior fecundidade.

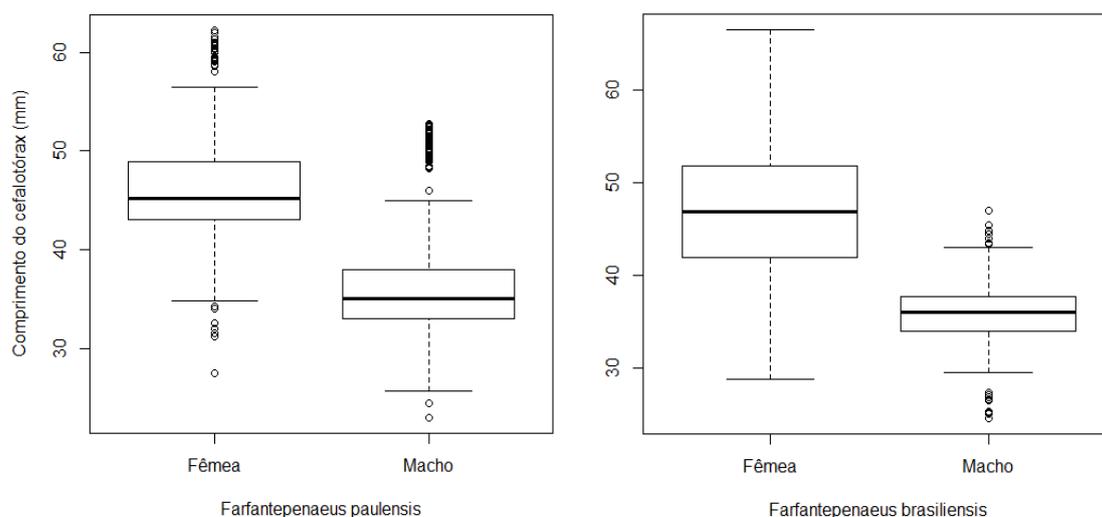


Figura 4: *Farfantepenaeus paulensis*, *Farfantepenaeus brasiliensis*: Box plot dos valores de comprimento do cefalotórax (mm) para machos e fêmeas (caixa = intervalo entre os quartis Q1 e Q3; barra horizontal = mediana, círculos= outliers).

No presente estudo, a razão sexual (macho:fêmea) de ambas as espécies diferiu estatisticamente de 1:1, com predomínio de fêmeas na maioria dos meses, exceto julho (2009), setembro (2009), fevereiro (2010) e julho (2010) para *F. paulensis*, enquanto que para *F. brasiliensis* observou-se a proporção de 1:1 apenas nos meses de julho (2009) e dezembro (2010) (Tabela 1). Este dimorfismo pode estar associado à área de atuação da frota industrial sendo as fêmeas mais vulneráveis a pesca, no entanto é necessário mais estudos que comprovem tal fato. De acordo com WENNER (1972), o desvio da proporção sexual de 1:1 (macho:fêmea) é comum entre os crustáceos marinhos, principalmente em espécies que migram e utilizam diferentes habitats em seu ciclo de vida como no caso das espécies do gênero *Farfantepenaeus*, que apresentam diferentes taxas de crescimento, mortalidade e longevidade entre os gêneros sexuais (COELHO e SANTOS, 1993; FREITAS-JUNIOR *et al.*, 2011).

Tabela 1: *Farfantepenaues paulensis*, *Farfantepenaues brasiliensis*: Razão sexual (macho:fêmea) e valor do qui-quadrado ( $\chi^2$ ) desembarcado pela frota industrial durante o período de julho de 2009 a julho de 2010 (\* Diferença significativa ao nível de significância de 5%).

Meses/anos	<i>Farfantepenaues paulensis</i>		<i>Farfantepenaues brasiliensis</i>	
	Razão Sexual		Razão sexual	
	(M:F)	$\chi^2$	(M:F)	$\chi^2$
Julho/2009	2,0:1	16,8*	1:1	0,1
Agosto/2009	0,8:1	1,7	-	
Setembro/2009	2,1:1	17,8*	0,5:1	5,2*
Outubro/2009	0,5:1	27,5*	0,4:1	4,5*
Novembro/2009	0,6:1	12,9*	0,6:1	5,9*
Dezembro/2009	0,8:1	1,1	1:1	0,2
Janeiro/2010	0,8:1	0,4	0,6:1	3,2
Fevereiro/2010	4,5:1	4,5*	0,7:1	2,4*
Junho/2010	0,3:1	21,9*	0,5:1	15,8*
Julho/2010	1:0,8	1,7*	0,8:1	0,4
Total	0,8:1	9,5*	0,6:1	31,1*

A relação peso- comprimento para ambos os sexos, tanto para *F.paulensis* (macho:  $a=0,00$ ;  $b=2,39$ ;  $r^2=0,70$ ; fêmea:  $a=0,10$ ;  $b=2,27$ ;  $r^2=0,86$   $p=$ ) quanto para *F.brasiliensis* (macho:  $a=0,00$ ;  $b=2,43$ ;  $r^2=0,82$ ; fêmea:  $a=0,00$ ;  $b=2,81$ ;  $r^2=0,91$ ) mostrou alometria negativa, o que corrobora os resultados de MELLO (1973), ZENKNER e AGNES (1977) e VILLELA *et al.* (1997), BRANCO e VERANI (1998), FREITAS-JUNIOR *et al.* (2011) demonstrando que existe um crescimento com maior incremento em comprimento do que em peso (FREITAS-JUNIOR *et al.* 2011).

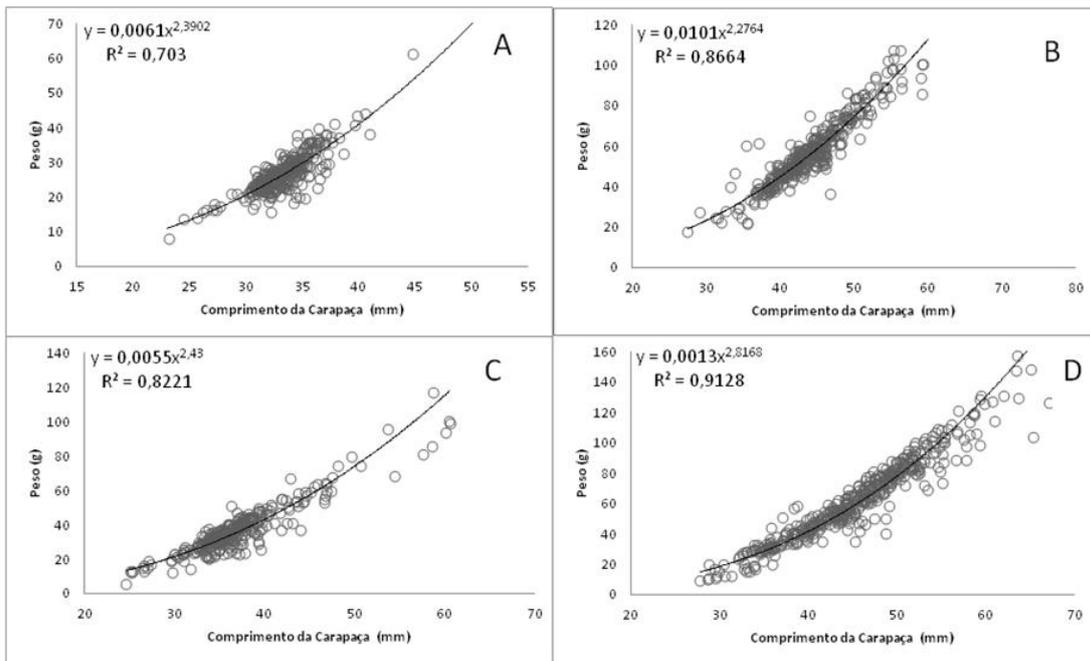


Figura 5: Relações entre peso e comprimento de *Farfantepenaeus paulensis* (A=macho; B=fêmea) e *Farfantepenaeus brasiliensis* (C=macho; D=fêmea).

## Conclusões

A espécie de camarões-rosa predominante no produto das capturas da pesca industrial e desembarcado em Guarujá - SP na maior parte do ano é *Farfantepenaeus paulensis*, embora haja uma variação sazonal bem delineada, com *F. brasiliensis* predominando nos meses de verão (dezembro a fevereiro), vale ressaltar que o defeso atua principalmente sobre *F. brasiliensis* diminuindo a participação desta espécie no produto da pesca industrial. Essa alteração no predomínio reflete uma condição natural que minimiza a competição entre as espécies de *Farfantepenaeus* na natureza, cujos jovens são recrutados para os cardumes de adultos vindos de pontos diferentes da costa. Como as capturas analisadas provieram da pesca industrial e foram realizadas em águas mais profundas, as fêmeas, que atingem maior tamanho final que os machos, predominaram para ambas as espécies. Esta segregação, ainda que relativa, poderia ser estudada com mais detalhes com o objetivo de definir eventuais áreas de exclusão de pesca para proteção de fêmeas desovantes.

## Referências bibliográficas

- ALBERTONI, E. F.; PALMA-SILVA, C.; ESTEVES, F. A. 2003. Crescimento e fator de condição na fase juvenil de *Farfantepenaeus brasiliensis* (Latreille) e *F. paulensis* (Pérez-Farfante) (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) em uma lagoa costeira tropical do Rio de Janeiro, Brasil. *Rev. Bras. Zoo.* Curitiba, 20(3): 409-418.
- BRANCO, J.O. e VERANI, J.R. 1998. Estudo populacional do camarão-rosa *Penaeus paulensis* Pérez-Farfante (Natantia, Penaeidae) na Lagoa da Conceição, Santa Catarina, Brasil. *Rev. Braz. Zool.*, Curitiba, 15: 353-364.
- BRANCO, J. O. 2005. Biologia e pesca do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller) (Crustacea, Penaeidae), na Armação do Itapocoroy, Penha, SC. *Rev. Bras. Zoo.*, Curitiba, 22 (4): 1050-1062.
- BRISSON, S. 1981. A influência da temperatura e da periodicidade lunar sobre a atividade biológica de *Penaeus brasiliensis* (Latreille). *Publ. Inst. Pesca Mar.* 137: 1-22.
- CHAGAS-SOARES, F.; PEREIRA, O. M.; SANTOS, E. P. 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. *Bol. Inst. Pesca*, São Paulo, 22(1): 49-59.
- 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): 1-12.
- COSTA, R. C.; LOPES, M.; CASTILHO, A. L.; FRANSOZO, A.; SIMÕES, S. M. 2008. Abundance and distribution of juvenile pink shrimps *Farfantepenaeus* spp. in a mangrove estuary and adjacent bay on the northern shore of São Paulo State, Southeastern Brazil. *Invertebrate Reproduction and Development*, 52 (1-2):51-58.
- D'INCAO, F. 1995. Taxonomia, Padrões distribucionais e ecológicos do dendrobranchiata (Crustacea: Decapoda) do litoral brasileiro. 365p. (Tese de Doutorado – Curitiba, Universidade Federal do Paraná),
- D'INCAO, F.; VALENTINI, H.; RODRIGUES, L.F. 2002. Avaliação da pesca do camarão nas regiões Sudeste e Sul do Brasil. *Atlântica*, Rio Grande, 24(2): 103-116.
- DALL, W.; HILL, B.J.; RODHLISBERG, P.C.; SHARPLES, D.J. 1990. The biology of Penaeidae. *Advances in Marine Biology*, 27:1-484.

FREITAS- JUNIOR, F.; FRACASSO, H. A. A.; BRANCO, J.O.;CHRISTOFFERSEN, M. L. 2011. Ten-year variations in population structure of pink-shrimp in a southwestern Atlantic Bay affected by highway construction. *Braz. J. Oceanogr.*, São Paulo 59(4): 377-390.

GARCIA, S e LE RESTE,L. 1986. *Ciclos vitales, dinámica, explotación y ordenación de las poblaciones de camarones peneidos costeros*. FAO Documento Técnico de Pesca, 203:180.

HARTNOLL, 1982 Hartnoll, R. G. 1978. The determination of relative growth in Crustacea. *Crustaceana*, Leiden 34(3):281-293.

HUTCHINSON, G.E. 1981 *Introducción a la ecología de poblaciones*. España: Ed. Blume. 492p

ISAAC, V.; DIAS NETO, J.; DAMASCENO, F. G. 1992. *Camarão rosa da costa norte; biologia, dinâmica a administração pesqueira*. Brasília, Coleção Meio Ambiente. Série Estudos Pesca, 1: 187pp.

LEITE-JUNIOR, N. O. e PETRERE-JUNIOR. 2006. Stock assessment and fishery management of the pink shrimp *Farfantepenaeus brasiliensis* Latreille, 1970 and *F. paulensis* Pérez-Farfante, 1967 in Southeastern Brazil (23° to 28°S). *Braz. J. Biol.*, São Carlos, 66 (1): 263-277.

LOPES, M. 2012. Distribuição e dinâmica populacional dos camarões-rosa, *Farfantepenaeus brasiliensis* (Latreille, 1817) e *F.paulensis* (Pérez-Farfante, 1967) e do camarão-branco *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936)(Decapoda: Dendrobrachiata: Penaeidae) no complexo baía-estuario de Santos-São Vicente, São Paulo, Brasil: subsídios científicos para averiguação do período ideal de defeso. 139p. (Tese de doutorado, Botucatu -Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho")

LUCHMANN, 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. *J. mar. biol. Ass. U. K.*, 88: 293-299

MELLO, J. T. C.1973. Estudo populacional do "camarão-rosa" *Penaeus brasiliensis* (Latreille, 1817) e *Penaeus paulensis* Pérez-Farfante 1967. *Bol. Inst. Pesca*, São Paulo 2 (2) : 19-65.

NICOLLE, C.F. e FREIRE, A.S. 2009 Spatio-temporal variation of the pink shrimp *Farfantepenaeus paulensis* (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) associated to the seasonal overture of the sandbar in a subtropical lagoon. *Iheringia* (Sér. Zool) Porto Alegre 99( 4): 390-396.

PÉREZ-CASTAÑEDA, R.e DEFEO, O. 2004. Spatial distribution and structure along ecological gradients: penaeid shrimps in a tropical estuarine habitat of Mexico. *Marine Ecology Progress Series* 273:173-185.

PÉREZ-CASTAÑEDA, R. e DEFEO, O. 2001. Population variability of four sympatric penaeid shrimps (*Farfantepenaeus* spp.) in a tropical coastal lagoon of Mexico. *Estuar. coast. Shelf Sci.*, 52:631-641,

PEREZ-CASTANEDA e DEFEO, 2005. 2005. Growth and mortality of transient shrimp populations (*Farfantepenaeus* spp.) in a coastal lagoon of Mexico: role of the environment and density-dependence. *J. Mar.Sci.* 62:14-24.

PÉREZ-FARFANTE, 1969 Pérez-Farfante, I. 1969. Western Atlantic shrimps of the genus *Penaeus*. *Fish. Bull.*, 67(3):461-590.

R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2010. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.

Sokal, R.R., e Rohlf, F.J. 1995. 1995. Biometry. The principles of practices of statistics in biological research. New York, W. H. Freeman and Co. 3<sup>ed</sup>. 887p.

VILLELA *et al.* (1997), VILLELA, M. J.; COSTA, P. A.; VALENTIN, J. L. 1997. Crescimento e mortalidade de juvenis do camarão-rosa (*Penaeus brasiliensis* Latreille, 1817) na Lagoa do Araruama, Rio de Janeiro. *Rev. Bras. Zool.*, Curitiba 57:487-499.

WENNER, A.M. 1972. Sex-ratio as a function of size in marine Crustacea. *American Naturalist.*, 106: 321-350.

ZENKNER, H.H. e J.L. AGNES. 1977. Distribuição do camarão rosa *Penaeus brasiliensis* e *Penaeus paulensis* ao longo da costa Sudeste e Sul do Brasil. SUDEPE, (Série Documentos Técnicos), São Paulo, 21: 105.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para realizar o manejo adequado dos recursos pesqueiros é necessário o a realização de estudos que avaliem tanto os aspectos da frota atuante e do esforço quanto da biologia das espécies em exploração. Buscando preencher algumas lacunas acerca da pesca dos camarões-rosa nas regiões sudeste e sul do Brasil, a presente dissertação foi realizada tendo dois objetivos principais: avaliar aspectos da pesca e do recurso em exploração.

A pesca do camarão-rosa nas regiões sudeste e sul do Brasil apresentou três fases distintas, com o oscilações na captura no decorrer do período estudado. Uma gama de fatores é responsável por essa oscilação, iniciando com o incentivo do governo com vista na exportação do recurso ocasionando um excessivo esforço pesqueiro, sendo verificada que o recurso não suporta tais pressões, que como consequência ocorreu uma diminuição das capturas, pois assim como verificado neste estudo, as capturas estão diretamente relacionadas com o esforço pesqueiro. Como consequência a frota de arrasto-duplo-médio passou a ser multi- específica, atuando a partir da isobata dos 100 metros e concomitantemente o esforço sobre o recurso camarões-rosa diminuiu sendo verificado um aumento na CPUE nestes anos.

Outros fatores também exercem influencia sobre a CPUE, sendo o predominante o fator mês, devido a predominância de um fator biológico associado ao ciclo de vida das espécies de camarões-rosa, que aliado a paralisação temporária da atividade de pesca (defeso) permite que os exemplares juvenis recrutem ao estoque adulto para completarem o ciclo de vida.

Apesar da importância do recurso na região, informações relacionadas à biologia das espécies de camarões-rosa provindos da pesca industrial no Estado de São Paulo são escassas. Sendo assim, este estudo demonstrou que a espécie *Farfantepenaeus paulensis* é a responsável pela maior parcela das capturas e que durante o período estudado ocorreu uma inversão na participação das espécies com *F.brasiliensis* predominante nos meses de verão. Não foi verificado diferença no tamanho médio das espécies, apesar de *F.brasiliensis* ser ligeiramente maior, e com isso podemos inferir que não exista

preferência na comercialização de alguma espécie, tendo em vista que indivíduos maiores podem apresentar um maior valor de venda. Ao passo, que as fêmeas apresentaram maior tamanho do que os machos, o que beneficia a reprodução, podendo apresentar um valor maior na comercialização, no entanto, mais estudos devem ser conduzidos com ênfase na comercialização do camarão-rosa para diagnosticar tais tendências do mercado.

Neste contexto o presente estudo forneceu as primeiras informações no que diz respeito a influencia das variáveis na captura pela frota de arrasto-duplo-médio, bem como sobre a biologia das espécies que são desembarcadas no litoral de Guarujá- SP, podendo servir como uma ferramenta importante na elaboração de medidas de manejo visando o uso sustentável do recurso.