

UFRRJ
INSTITUTO DE ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

DISSERTAÇÃO

Desempenho reprodutivo do camarão-rosa
***Farfantepenaeus brasiliensis* (Latreille, 1817)**
(Crustacea, Decapoda, Penaeidae) em cativeiro:
Efeito da alimentação e proporção sexual

Helaine dos Reis Flor

2009



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**DESEMPENHO REPRODUTIVO DO CAMARÃO-ROSA
Farfantepenaeus brasiliensis (LATREILLE, 1817) (CRUSTACEA,
DECAPODA, PENAEIDAE) EM CATIVEIRO: EFEITO DA
ALIMENTAÇÃO E DA PROPORÇÃO SEXUAL**

HELAINÉ DOS REIS FLOR

Sob a Orientação da Professora
Lídia Miyako Yoshii Oshiro

Dissertação submetida como
requisito parcial para obtenção do
grau de **Mestre em Ciências** no
Programa de Pós-Graduação em
Zootecnia, Área de Concentração em
Produção Animal

Seropédica, RJ
Agosto de 2009

639.543

F628e

T

Flor, Helaine dos Reis, 1976-.

Desempenho reprodutivo do camarão-rosa *Farfantepenaeus brasiliensis* (Latreille, 1817) (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) em cativeiro: Efeito da alimentação e proporção sexual / Helaine dos Reis Flor - 2009.

57 f.: il.

Orientador: Lídia Miyako Yoshii Oshiro.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia.

Bibliografia: f. 30-39.

1. Camarão - Criação - Teses. 2. Camarão - Fecundidade - Teses. I. Oshiro, Lídia Miyako Yoshii, 1955-. II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. III. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

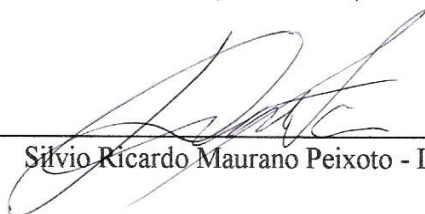
HELAINÉ DOS REIS FLOR

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de Concentração em produção animal.

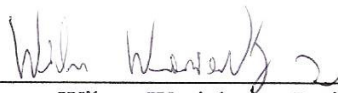
DISSERTAÇÃO APROVADA EM 31 / 08 / 2009



Lidia Miyako Yoshii Oshiro - Dr^a UFRRJ
(Orientadora)



Silvio Ricardo Maurano Peixoto - Dr. UFRPE



Wilson Wasielesky Junior - Dr. FURG

DEDICATÓRIA

A **Deus** pela minha vida e por me guiar e permitir vencer mais esta etapa. **Obrigada Senhor, por tudo que me destes e me dará!**

Aos meus pais, **Ivone dos Reis Flor** e **Pedro Paulo Viana Flor**, por acreditarem e confiarem nas minhas decisões. **Obrigada mãe, por suas incansáveis orações para que tudo fosse possível e desse certo.**

Ao meu sobrinho **Pedro Henrique dos Reis Flor da Silva**, que os meus passos sirvam de exemplo para sua vida acadêmica.

A saudosa **Layla Maria**, que devido a minha ausência não pude perceber sua doença a tempo de socorrê-la.

AGRADECIMENTOS

A minha orientadora Dra. **Lídia Miyako Yoshii Oshiro**, pela amizade e orientação na graduação assim como neste trabalho. Obrigada pela credibilidade, confiança, preocupação e ajuda nos momentos difíceis durante esta etapa.

Ao meu amado namorado **Leonardo Nobre Ghiggino**, pelo seu amor, carinho, paciência, apoio e grande ajuda durante esta jornada.

A amiga **Michelle Midori Sena Fugimura** (Docinho), que nestes últimos 2 anos podemos reforçar nossos laços de amizade com companheirismo e apoio diante das dificuldades que enfrentamos e superamos, assim como os momentos de alegrias em nossa nova residência (EBM). Mi conseguimos!

A amiga **Luciana Antunes Mattos** por suas sugestões e ajuda na análise dos dados.

Aos estagiários **Felipe Nolasco** e **Régis Magnan** que apareceram num momento de sufoco e ajudaram bastante para realização deste trabalho.

As amigas de curso de pós-graduação, a mestranda **Thais Castelo Branco** e a doutoranda **Andréa Bambozzi**, que colaboraram com este trabalho formando uma equipe.

Aos estagiários **Julio Almeida**, **Aline Girardi** e **Juliana Ferrari**, que passaram pela EBM para participar do projeto, mas por motivos alheios não puderam permanecer até o final.

Ao Sr. **Casemiro Alves**, por sua amizade e ajuda na construção e manutenção das instalações do experimento na EBM.

As amigas **Érika Dias** e **Kely Cristina**, agora tão distantes, mas que me fizeram companhia com algumas visitas repentinas, para alegres cafés da tarde na EBM.

A amiga **Cintia “Maria” Cruz** (Lindinha) por sua amizade nesses anos.

Aos amigos da EBM (Lydia Mara, Giovana, Tiago, Zilanda, Luciane, Alessandra e Noêmia).

A **FAPERJ** pelo financiamento do projeto, processo E-26/111.994/2008, pois sem este não teria sido possível.

A **CAPES** pela bolsa de mestrado concedida.

Ao programa de **Pós-Graduação da Zootecnia** e aos **seus professores**.

Aos velhos e queridos amigos que sempre torceram pelo sucesso deste trabalho.

A todos aqueles que ajudaram direta ou indiretamente para realização deste trabalho.

Muito obrigada a todos!



Farfantepenaeus brasiliensis

RESUMO

FLOR, Helaine dos Reis. **Desempenho reprodutivo do camarão-rosa *Farfantepenaeus brasiliensis* (Latreille, 1817) (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) em cativeiro: Efeito da alimentação e proporção sexual.** 2009. 57p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2009.

Farfantepenaeus brasiliensis é uma espécie nativa conhecida como camarão-rosa, e um dos recursos pesqueiros mais frequentes e explorados na costa brasileira. Este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho reprodutivo de *F. brasiliensis* em cativeiro submetidos a diferentes dietas e proporções sexuais. Os reprodutores selvagens foram capturados na Baía de Sepetiba, próximo à Restinga da Marambaia e mantidos durante 107 dias em tanques de maturação na Estação de Biologia Marinha da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (EBM-UFRRJ). Após dez dias de aclimação, os animais foram distribuídos aleatoriamente em 18 tanques de polietileno com volume útil de 450L, com aeração constante, fluxo contínuo de água do mar filtrado, bandejas de alimentação e pedaços de canos de PVC para servir de abrigo para os animais. Em cada tanque foram colocados 6 animais. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com seis tratamentos e três repetições cada. Foram avaliadas três dietas alimentares: A-25% ração/75% alimento fresco; B-50% ração/50% alimento fresco e C-75% ração/25% alimento fresco e duas proporções sexuais (macho:fêmea) de 1:1 e 1:2. Todas as fêmeas foram abladas e marcadas com cortes alternados nos urópodos para identificação individual. A avaliação do desempenho reprodutivo foi realizada através do número de desovas, fecundidade e taxa de eclosão de cada tratamento. A proporção sexual 1M:2F e a dieta B apresentaram os melhores resultados de desempenho reprodutivo em relação ao n° de desovas e fecundidade. Os tratamentos que receberam a dieta C foram os que apresentaram melhor taxa de eclosão, apesar do baixo número de desovas. Ocorreram mudas durante todo período experimental, porém a ocorrência das desovas cessou entre 81° e 90° dia de experimento, provavelmente por desgaste fisiológico. Ao final do experimento, as fêmeas apresentaram alta mortalidade em todos os tratamentos, possivelmente devido ao estresse causado pelo manuseio diário para vistoria da maturação das gônadas. Os resultados obtidos no presente estudo constataram a possibilidade de *F. brasiliensis* reproduzir em cativeiro em tanques pequenos, apresentando desempenho reprodutivo satisfatório. Porém é necessário reavaliar o manejo, para diminuir a mortalidade e melhorar a eficiência de cópula, para otimizar o desempenho em cativeiro.

Palavras-chave: Camarão marinho. Desova. Eclosão. Fecundidade. Reprodução

ABSTRACT

FLOR, Helaine dos Reis. **Reproductive performance of the pink shrimp *Farfantepenaeus brasiliensis* (Latreille, 1817) (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) raised in captivity: Effect of diets and sex ratio.** 2009. 57p. Dissertation (Master Science in Animal Science). Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2009.

Farfantepenaeus brasiliensis is a native species also known as the pink shrimp, and is one of the most explored fishing resources of the Brazilian coastline. This study aims to evaluate the reproductive performance of the *F. brasiliensis* raised in captivity submitted to different diets and sex ratios. Wild broodstock were captured in the Baía de Sepetiba, near to the Restinga da Marambaia and were kept for 107 days in maturation tanks at the Estação de Biologia Marinha da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (EBM-UFRRJ). After ten days of acclimatization, the animals were randomly assigned to 18 polyethylene tanks, 450L volume, with constant aeration, continuous filtered seawater exchange, feeding trays and pieces of PVC pipes to serve as shelter. Each tank stored six animals. The experimental design was completely randomized with six treatments and three repetitions for each. Three diet feeding protocols were evaluated: A- 25% commercial diet /75% fresh food; B- 50% commercial diet 50% fresh food e C- 75% commercial diet /25% fresh food and two sex ratios (male:female) 1:1 and 1:2 were evaluated. Females shrimp were unilaterally eyestalk ablated and marked with alternate cuts on the uropods for individual identification. The number of spawns, fecundity and hatching rate were used as the criteria for evaluation of reproductive performance. The 1M:2F sex ratio and the B feeding protocol had the best results regarding reproductive performance related to number of eggs/female and total egg production. Treatments that used the C diet presented the best hatching rates, despite of the low number of spawns. Throughout the experiment moulting occurred, however the spawning stopped between the 81st and the 90th day, probably due to physiological stress. At the end of the experiment, the females presented low survival rate in every treatment, possibly due to handling stress occurred during the gonadal maturation checks. Overall results of the present study indicated that it is possible to reproduce the *F. brasiliensis* in captivity, in small tanks, showing satisfactory reproductive performance. Nevertheless, it is necessary to re-evaluate the animal handling, in order to decrease the mortality and optimize the performance in captivity.

Key words: Marine Shrimp. Spawning. Hatching. Fecundity. Reproduction.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Mapa da Baía de Sepetiba, local de captura dos reprodutores de <i>Farfantepenaeus brasiliensis</i> para estudo.....	10
Figura 2.	Instalações do experimento na Estação de Biologia Marinha da UFRRJ em Itacuruçá.....	11
Figura 3.	Disposição dos tanques de maturação de <i>Farfantepenaeus brasiliensis</i> do experimento.....	11
Figura 4.	Tanque de maturação de <i>Farfantepenaeus brasiliensis</i> com comedouro e canos de PVC para abrigo dos animais.....	12
Figura 5.	Medidas biométricas, comprimento total (CT) e do comprimento da carapaça (CC).....	12
Figura 6.	Sala de desova das fêmeas de <i>Farfantepenaeus brasiliensis</i> do experimento.....	15
Figura 7.	Frequência relativa de fêmeas que realizaram pelo menos uma desova, entre os tratamentos. T1= 25% R/75% AF, (1:1); T2= 25% R/75% AF, (1:2); T3= 50% R/50% AF, (1:1); T4= 50% R/50% AF, (1:2); T5= 75% R/25% AF, (1:1); T6=75% R/25% AF, (1:2). R=Ração comercial e AF= Alimento fresco.....	19
Figura 8.	Número de mudas de fêmeas de <i>Farfantepenaeus brasiliensis</i> durante o período experimental (107 dias) entre as dietas alimentares: A= 25% ração/75% alimento fresco; B=50% ração/50% alimento fresco; C=75% ração/25% alimento fresco.....	24
Figura 9.	Número de desovas fertilizadas de fêmeas de <i>Farfantepenaeus brasiliensis</i> durante o período experimental (107 dias), entre as dietas alimentares: A= 25% ração/75% alimento fresco; B=50% ração/50% alimento fresco; C= 75% ração/25% alimento fresco.....	25
Figura 10.	Desovas e mudas de fêmeas de <i>Farfantepenaeus brasiliensis</i> durante o período experimental (107 dias) entre os tratamentos: T1= 25% R/75% AF, (1:1); T2= 25% R/75% AF, (1:2); T3= 50% R/50% AF, (1:1); T4= 50% R/50% AF, (1:2); T5= 75% R/25% AF, (1:1); T6=75% R/25% AF, (1:2). R=Ração comercial e AF= Alimento fresco.....	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Médias e desvio padrão de peso total, comprimento total (CT) e comprimento da carapaça (CC), entre as diferentes dietas alimentares de <i>Farfantepenaeus brasiliensis</i> em experimento. Alimentação: A= 25% R + 75% AF; B= 50% R + 50% AF e C= 75% R + 25% AF. R=Ração comercial e AF= Alimento fresco.....	16
Tabela 2. Média e desvio padrão das variáveis de qualidade de água nos tanques de maturação de <i>Farfantepenaeus brasiliensis</i> durante o período experimental.....	17
Tabela 3. Número de fêmeas e número de desovas realizadas por <i>Farfantepenaeus brasiliensis</i> durante o período experimental (107 dias).....	19
Tabela 4. Parâmetros de desempenho reprodutivo de <i>Farfantepenaeus brasiliensis</i> mantidos sob diferentes tratamentos durante o período experimental (107dias).....	22
Tabela 5. Períodos de latência, intervalo entre as desovas e taxas de eclosão de fêmeas <i>Farfantepenaeus brasiliensis</i> mantidas em cativeiro durante o período experimental (107 dias) sob diferentes tratamentos.....	23
Tabela 6. Taxa de sobrevivência (%) entre os grupos de <i>Farfantepenaeus brasiliensis</i> , nos diferentes tratamentos ao final do experimento.....	27

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	01
2 REVISÃO DE LITERATURA	03
2.1 Biologia e ciclo de vida.....	03
2.2 Maturação de peneídeos em laboratório.....	04
2.2.1 Controle hormonal da maturação.....	05
2.2.2 Importância da alimentação na maturação de camarões peneídeos.....	06
2.3 Proporção sexual.....	07
2.4 Estudos sobre reprodução de peneídeos em cativeiro.....	07
2.4.1 Estudos realizados com reprodutores de <i>Farfantepenaeus</i>	08
2.4.2 Estudos realizados com <i>Farfantepenaeus brasiliensis</i>	08
3 MATERIAL E MÉTODOS	10
3.1 Origem dos reprodutores.....	10
3.2 Período de aclimatação.....	10
3.3 Biometria e pesagem dos animais.....	12
3.4 Indução hormonal e período experimental.....	13
3.5 Tratamentos.....	13
3.6 Alimentação.....	13
3.7 Manejo diário dos reprodutores.....	14
3.7.1 Separação das fêmeas e desova.....	14
3.8 Análise dos dados.....	15
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
4.1 Biometria dos animais.....	16
4.2 Qualidade da água.....	16
4.3 Desempenho reprodutivo.....	18
4.4 Taxa de mortalidade.....	26
5 CONCLUSÕES	29
6 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	30
7 ANEXOS	40

1 INTRODUÇÃO

Aqüicultura envolve predominantemente o cultivo de peixes, crustáceos, moluscos e algas, destacando-se como uma das atividades de produção de alimentos, que mais cresce no mundo. E ainda destaca-se pelo elevado potencial de produção e pela qualidade nutricional dos produtos gerados.

A carcinicultura é um agronegócio importante nas áreas tropicais e subtropicais em várias partes do mundo (ENG et al., 1989). E o cultivo de várias espécies importantes, ainda depende da coleta de reprodutores ou de sementes de populações naturais (FAO, 2009).

No Brasil, a pesca de camarões está representada principalmente por espécies da família Penaeidae, (SEVERINO RODRIGUES et al., 1992). Esta família é a mais conhecida e abundante (DALL et al., 1990) e na qual são encontrados os mais importantes recursos para pesca mundial de crustáceos (STONER, 1988).

As espécies utilizadas na carcinicultura pertencentes à família Penaeidae estão divididas em seis gêneros: *Farfantepenaeus*, *Fenneropenaeus*, *Litopenaeus*, *Marsupenaeus*, *Melicertus* e *Penaeus* (PÉREZ-FARFANTE & KENSLEY, 1997).

As espécies *Farfantepenaeus brasiliensis* (Latreille, 1817) e *Farfantepenaeus paulensis* (Pérez Farfante, 1967) no sudeste e sul do Brasil, são chamados vulgarmente como camarão-rosa e essas espécies apresentam sobreposição em sua distribuição geográfica. *F. brasiliensis* distribui-se desde a Carolina do Norte (EUA) até a costa do Rio Grande do Sul (BUCKUP & BOND-BUCKUP, 1999), enquanto *F. paulensis* distribui-se desde Ilhéus na Bahia, até as águas costeiras da província de Buenos Aires na Argentina (D'INCAO, 1991).

No estado do Rio de Janeiro, *F. brasiliensis* e *F. paulensis* são conhecidos vulgarmente como camarão-rosa, se distribuem por toda plataforma continental, na faixa de profundidade de águas rasas até a batimetria de aproximadamente 100 m. Ao largo da costa fluminense, as maiores áreas de concentração para as espécies são: Lagoa de Araruama; Baía de Guanabara, Baía de Sepetiba e Baía da Ilha Grande, (SILVA, 1977).

A Baía de Sepetiba é um corpo de águas salinas e salobras, que se comunica com o oceano Atlântico por meio de duas passagens, na parte oeste entre os cordões de ilhas que limitam com a ponta da Restinga, e na porção leste, pelo canal que deságua na Barra de Guaratiba (INEA, 2009). É considerada um dos mais importantes ecossistemas aquáticos do Estado do Rio de Janeiro, por constituir área de criação de peixes e crustáceos de importância econômica local (COSTA, 1992). Esse complexo hídrico constitui um criadouro natural formidável para diversas espécies marinhas, de peixes, crustáceos, moluscos e aves. Atualmente encontra-se sob forte pressão antrópica, devido à expansão industrial, turística e aumento dos contingentes populacionais em suas imediações, com a decorrente alteração ambiental causadas por efluentes urbano-industrial de fontes variadas e difusas, bem como pela alteração da paisagem. Isto reflete diretamente na qualidade ambiental, com influência direta na produtividade pesqueira e na qualidade de vida na área (INEA, 2009).

A espécie *F. brasiliensis* apresenta ponto favorável para seu cultivo, pois é a mais representativa na Baía de Sepetiba, apresentando uma população de 52% do total de camarões marinhos capturados, seguido pelas espécies *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936) e *F. paulensis* que apresentaram 38% e 2% respectivamente (OSHIRO & ARAÚJO, 1987 e OSHIRO et al., 2005).

A oferta de reprodutores maduros pode ser possível ao longo do ano, porém fêmeas fecundadas só podem ser obtidas em algumas regiões do país durante determinadas estações. Por isso, é um pré-requisito induzir a maturação e desova de camarões para fornecer sementes suficientes para a indústria do camarão sempre que necessário. A indução da maturação e desova em fêmeas de peneídeos através da ablação unilateral do pedúnculo ocular de várias

espécies possibilitou a reprodução dos camarões peneídeos em cativeiro (PRIMAVERA, 1985; BRAY & LAWRENCE, 1992; BROWDY, 1992).

Uma dieta adequada é identificada como fator crucial para a maturidade sexual e reprodução do camarão em cativeiro (WOUTERS, 2001). Quando a dieta é desbalanceada ou incompleta pode causar baixo desempenho reprodutivo ou até mesmo impedir a reprodução (KAWAHIGASHI, 1998).

Vantagens da dieta artificial sobre o alimento fresco foram esperadas (HARRISON, 1990 e 1997), entretanto quase todas as tentativas de substituir completamente o alimento fresco por dietas artificiais, resultaram em uma diminuição na maturação ovariana, reduzido número de desovas e qualidade inferior dos ovos. Geralmente, uma combinação de alimento fresco e dietas artificiais produzem melhores resultados do que um regime alimentar que consiste apenas de alimento fresco (GALGANI et al., 1989a, 1989b; BRAY & LAWRENCE, 1990b; NASCIMENTO et al., 1991).

O uso de diferentes proporções sexuais na reprodução de camarões peneídeos em cativeiro deve estar de acordo com as características anatômicas dos camarões. Como as fêmeas são as responsáveis pela produção da prole, infere-se que possivelmente a proporção sexual favoreça as fêmeas em relação aos machos para o sucesso reprodutivo (RAMOS et al., 1995).

Em vista destas colocações e a escassez de informações sobre o desempenho reprodutivo de *F. brasiliensis* em cativeiro no Estado do Rio de Janeiro, o objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho reprodutivo desta espécie, testando três diferentes dietas alimentares: A) 25% ração /75 % alimento fresco, B) 50% ração /50% alimento fresco e C) 75% ração /25 % alimento fresco; e duas proporções sexuais (macho:fêmea): a) 1M:1F e b) 1M:2F; utilizando-se técnicas já desenvolvidas em outras espécies e regiões.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Biologia e ciclo de vida

As espécies de camarões marinhos utilizadas na carcinicultura pertencem à família Penaeidae e estão representadas em seis gêneros, *Farfantepenaeus*, *Fenneropenaeus*, *Litopenaeus*, *Marsupenaeus*, *Melicertus* e *Penaeus* (PÉREZ-FARFANTE & KENSLEY, 1997).

Os camarões do gênero *Farfantepenaeus*, das espécies *F. brasiliensis*, *F. paulensis* e *Farfantepenaeus subtilis* (Pérez-Farfante, 1967), são considerados recursos pesqueiros mais freqüentes e explorados na costa brasileira (MELLO, 1973; BRISSON, 1977; D'INCAO, 1991; VALENTINI et al., 1991).

A maior parte dos camarões peneídeos possui um ciclo de vida complexo, no qual a reprodução e desova ocorrem em mar aberto. As larvas movem-se para fora da costa, e o assentamento das pós-larvas ocorre em estuários, lagoas costeiras e manguezal para completarem seu desenvolvimento, caracterizando este ambiente como berçário pelo aporte de alimento e inúmeros locais de proteção para estes seres. Depois de alguns meses nesses habitats, os indivíduos já considerados como sub adultos, migram para dentro da costa e incorporam-se à população adulta (GARCIA & LÊ RESTE, 1981; DALL et al., 1990).

A reprodução do camarão-rosa ocorre na plataforma continental brasileira em profundidades entre 40 e 100 metros, os ovos são bentônicos e após a eclosão, seguem-se três estádios larvais planctônicas (náuplios, protozoa e mÍsis), cada uma com vários subestágios (BOFF & MARCHIORI, 1984; D'INCAO, 1991).

Na costa brasileira estão distribuídas cinco espécies de camarões marinhos nativos de importância comercial, pertencentes aos gêneros *Farfantepenaeus* e *Litopenaeus*: *F. notialis* (Pérez-Farfante, 1967) e *F. subtilis* (Pérez-Farfante, 1967) que se distribuem na região Norte e Nordeste, do Estado do Amapá, respectivamente até Sergipe e até Bahia; *F. brasiliensis* (Latreille, 1817) e *L. schmitti* (Burkenroad, 1936) são encontrados praticamente em toda a costa, o primeiro até a costa do Rio Grande do Sul, e o último encontrado até Laguna em Santa Catarina, e *F. paulensis* (Pérez Farfante, 1967) do Estado do Bahia até o Rio Grande do Sul (BUCKUP & BOND-BUCKUP, 1999; PÉREZ-FARFANTE, 1970; D'INCAO, 1991).

A pesca de camarões nas regiões Sudeste e Sul do Brasil é desenvolvida principalmente sobre os estoques de camarão-rosa (*F. brasiliensis* e *F. paulensis*) e de camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) (D'INCAO, 2002).

No Estado do Rio de Janeiro são encontradas três espécies de camarões marinhos nativos de importância comercial: *F. brasiliensis* e *F. paulensis*, conhecidos vulgarmente como camarão rosa e *L. schmitti*, denominado camarão branco ou cinza. Essas três espécies são encontradas na Baía de Sepetiba (OSHIRO & ARAÚJO, 1987). Em estudo realizado na região, foi verificado que 52% dos camarões capturados eram *F. brasiliensis*, 38% de *L. schmitti* e 2% de *F. paulensis* (OSHIRO et al., 2005). Esses camarões são explorados do ambiente natural, para a comercialização, pois não há conhecimento no Estado, sobre cultivos comerciais de camarões marinhos.

As espécies de camarões peneídeos podem ser classificadas conforme a estrutura do receptáculo seminal das fêmeas (PRIMAVERA, 1985). Este receptáculo é denominado como télico, este se localiza entre o quarto e quinto par de pereiópodos. Se a estrutura do télico apresentar depressões abertas, a espécie será denominada de télico aberto, porém se o télico for formado por duas placas que enrijecem e se fecham gradativamente após a ecdise (muda), este camarão será denominado de télico fechado (DALL et al., 1990). São exemplos de

espécies de tético fechado, *Penaeus monodon*, *Farfantepenaeus paulensis* e *F. brasiliensis*, já *Litopenaeus vannamei* e *L. schmitti* são exemplos de espécies de tético aberto.

Nas espécies de tético fechado, como as fêmeas da espécie *Farfantepenaeus*, a cópula geralmente ocorre no período noturno e logo após a muda das fêmeas (ecdise), enquanto se encontra com a carapaça mole (DALL et al., 1990). Desta forma, as placas que formam o receptáculo seminal também se encontram flexíveis, permitindo desta forma a introdução do espermatóforo, pois poucas horas após a muda a carapaça endurece e o tético enrijecido já não possibilita a inserção do espermatóforo.

O espermatóforo transferido para a fêmea pode ser utilizado para várias desovas até a próxima muda, quando será perdido (BRISSON, 1986). Esta estrutura reprodutiva feminina (tético do tipo fechado) permite que fêmeas selvagens e copuladas na natureza tenham bons resultados reprodutivos dispensando assim a realização da cópula em laboratório. Fêmeas copuladas ou não, podem passar pelo processo de maturação das gônadas e eventualmente desovar (DALL et al., 1990).

Devido às diferenças morfológicas e comportamentais entre os dois grupos de peneídeos, o manejo de reprodutores em cativeiro também apresenta diferenças. A seleção de fêmeas maduras que apresentam o tético do tipo fechado se dá principalmente através da visualização do estágio de maturação da gônada (MARCHIORI, 1996), enquanto para as fêmeas de tético aberto a separação das fêmeas maduras levará em consideração a presença do espermatóforo, aderido ao tético da fêmea.

Atualmente estudos relacionados à reprodução são de grande relevância, devido à diminuição das populações de espécies nativas de importância econômica. Segundo Iwai (1978) dois fenômenos podem ser considerados como ameaça aos estoques naturais de camarões: a pesca predatória de animais adultos prontos para reproduzir e de jovens nas áreas de criação e a destruição dos criadouros naturais, com a construção de portos e indústrias estando sujeitas a aterros ou dragagens.

A produção de espécies nativas de cada região costeira possui vantagens como: melhor tolerância às condições locais, larvas resistentes e livres de patógenos, disponibilidade de reprodutores na região costeira e melhor aceitação do mercado local (SANDIFER et al., 1993).

O desenvolvimento de técnicas de reprodução em laboratório é de grande importância para a aquicultura, pois poderá fornecer indivíduos aos habitats, possibilitando o repovoamento dos estoques naturais.

2.2 Maturação de peneídeos em laboratório

A maturação é o processo pelo qual machos e fêmeas de uma espécie desenvolvem os seus órgãos genitais para produzir os ovos (FENUCCI, 1988).

Em condições naturais, os fatores ambientais determinam a existência de estações reprodutivas. As estações reprodutivas são caracterizadas pela presença de organismos para alimentação, fotoperíodo e temperatura da água adequados (BRAY & LAWRENCE, 1992).

Para o sucesso da cultura de camarões sob condições de cativeiro é necessário o conhecimento dos hábitos, comportamento, exigências nutricionais, biologia reprodutiva, entre outros conhecimentos sobre os reprodutores, e dar atenção especial à reprodução das fêmeas, especificamente a maturação ovariana (BROWDY, 1998; NAZARI et al., 2007). Os aspectos endócrinos, nutricionais e ambientais são de grande importância na indução da maturação dos peneídeos, por isso devem ser utilizados separadamente ou em conjunto (MARCHIORI, 1996), estes aspectos podem ser manipulados para manter condições

similares ao seu habitat natural, de modo a minimizar o estresse e obter melhores resultados em condições de cativeiro.

A infra-estrutura física dos sistemas de maturação pode estar associada ao desempenho reprodutivo e ao sucesso da produção de pós-larvas de camarão em cativeiro (BRAY & LAWRENCE, 1992; BROWDY, 1992).

Um dos parâmetros que pode afetar o desempenho reprodutivo é o uso do substrato de areia nos tanques de maturação, principalmente para as espécies de tético fechado (PRIMAVERA 1985; BRAY & LAWRENCE 1992), que apresentam hábito de se enterrarem. Nakayama et al. (2008), ao avaliarem o uso do substrato de areia em tanques de maturação de *F. paulensis*, ficaram vantagens do uso de substrato com desovas ao longo do experimento, maior produção de náuplios, melhor condição corporal e maior sobrevivência das fêmeas.

2.2.1 Controle hormonal da maturação

Fêmeas selvagens requerem ambiente especial e a maturação ovariana normalmente ocorre na faixa continental de 50m de profundidade (D'INCAO, 1999). Esta dificuldade pode ser solucionada com os animais criados em tanques, utilizando a ablação do pedúnculo ocular, que é uma técnica usada freqüentemente em instalações comerciais para acelerar o processo de maturação em muitas espécies de peneídeos (BROWDY, 1992).

A ablação consiste no corte ou esmagamento de um dos pedúnculos oculares (BARBIERI Jr & OSTRENSKY, 2001). Em crustáceos, os pedúnculos oculares contêm uma variedade de hormônios que atuam em diversas funções, como o crescimento, muda, o metabolismo em geral e o equilíbrio osmótico (LOCKOOD, 1967). Os hormônios são produzidos por células nervosas (neurosecretoras) encontradas no pedúnculo ocular e no cérebro. As secreções são transportadas ao longo dos axônios para a glândula do seio até serem descarregadas por um estímulo na hemolinfa.

No pedúnculo ocular se encontra o complexo órgão X - glândula do seio que produz uma variedade de hormônios, (HIG – Hormônio Inibidor da Gônada) um que inibe o desenvolvimento das glândulas sexuais (ovários e testículos), e outro que inibe a muda (HIM – Hormônio Inibidor da Muda). Há um outro par de glândulas localizadas na proximidade dos maxilares (glândula Y) que secretam uma substância responsável por iniciar o processo de muda, quando essas glândulas são removidas o animal é incapaz de fazer muda. Há uma glândula androgênica cuja secreção determina os caracteres primários e secundários dos machos e o ovário, cujos hormônios determinam os caracteres sexuais das fêmeas (FENUCCI, 1988).

A perda deste complexo promove nas fêmeas sucessivas maturações das gônadas e desovas, o que normalmente resulta em uma queda no desempenho reprodutivo ao longo do tempo (PALÁCIOS et al., 1999). Estes autores denominaram este processo de “exaustão reprodutiva”, que seria causado pelo desgaste das fêmeas mantidas em laboratório, principalmente pela diminuição excessiva de energia e/ou nutrientes.

A indução da maturação e da desova em fêmeas de várias espécies de peneídeos através da ablação foi bem documentada por vários autores: Primavera (1978) com *Penaeus monodon*; Lumare (1979) com *Penaeus kerathurus*; Emmerson (1983) com *Penaeus monodon*; Makinouchi & Primavera (1987) com *Penaeus indicus*; Aktas & Kumlu (1999) e Aktas et al. (2003) com *Penaeus semisulcatus*; Peixoto et al. (2004) com *F. paulensis* e Coman et al. (2007) com *P. monodon*. A maturação dos machos ocorre normalmente em cativeiro (MARCHIORI, 1996).

2.2.2 Importância da alimentação na maturação de camarões peneídeos

A alimentação é de fundamental importância no processo de maturação, principalmente quando se trata de fazê-lo em pequenos tanques. Entre os principais compostos da dieta estão as gorduras, principalmente ácidos graxos da série linolênica (ômega 3 de origem marinha), colesterol e seus derivados (FENUCCI, 1988). Segundo este mesmo autor, ao utilizar alimentos naturais ricos nestes compostos, os quais combinados com a ablação unilateral e condições ambientais favoráveis permitem obtenção da maturação gonadal com sucesso.

Na natureza os camarões adultos alimentam-se de uma variedade de microinvertebrados como gastrópodes, bivalves, crustáceos, poliquetas e material vegetal (ROTHLISBERG, 1998). Mudanças na abundância e distribuição destes organismos utilizados como alimento, ou na qualidade nutricional destes, explica em parte o padrão de mudança observado no desempenho reprodutivo em diferentes épocas do ano (CROCOS & COMAN, 1997).

Uma dieta desbalanceada ou incompleta pode causar baixo desempenho reprodutivo ou até mesmo impedir a reprodução. Em cativeiro são simuladas as condições da estação reprodutiva, como uma tentativa de disparar o mecanismo hormonal que controla a maturação do peneídeo. Sendo então confiável a utilização de organismos marinhos frescos ou congelados como saídas aceitáveis para a maturação e reprodução de camarões marinhos. Lula e bivalves (mexilhão, molusco e ostra) são geralmente os principais alimentos utilizados, fornecidos em altas taxas diárias (KAWAHIGASHI, 1998). Em alguns casos, usam-se alguns desses alimentos naturais suplementados com dietas peletizadas. Normalmente, o alimento é fornecido em quantidades que variam de 3-17% da biomassa do tanque, distribuídos por 2 a 4 porções diárias (FENUCCI, 1988).

Crustáceos como camarões e caranguejos também são fornecidos para camarões, mas devido o risco de transmissão de doenças eles são usados com menor frequência atualmente. As poliquetas do gênero *Glycera* e a biomassa de *Artemia* são usadas como suplementação da dieta (KAWAHIGASHI, 1998).

A biomassa de *Artemia*, geralmente enriquecida, tem sido usada com objetivo de estimular a maturação ovariana, aumentar a frequência de desovas e melhorar a qualidade larval (NAESSENS et al., 1997; WOUTERS et al., 1999). Também a biomassa de *Artemia* pode ser incluída em dietas artificiais de maturação como um alimento congelado-seco para aumentar a ingestão da dieta e estimular a maturação ovariana (WOUTERS et al., 2000).

Segundo Harrison (1990 e 1997) entre as muitas vantagens que podem ser esperadas da dieta artificial sobre o alimento fresco estão à garantia de suprimento confiável, reprodutividade, controle de qualidade, facilidade do uso, melhor estabilidade quando armazenada, redução do acúmulo de matéria orgânica nos tanques, risco reduzido de introdução de doenças e facilidade de agregação de quimioterapêuticos, imunoestimulantes, e/ou hormônios. No entanto, quase todas as tentativas de substituir completamente o alimento fresco por dietas artificiais, resultam em uma diminuição na maturação ovariana, um reduzido número de desovas e qualidade inferior dos ovos. Geralmente, uma combinação de alimento fresco e dietas artificiais produzem melhores resultados do que um regime alimentar que consiste apenas de alimento fresco (BRAY & LAWRENCE, 1990b; GALGANI et al., 1989a, 1989b; NASCIMENTO et al., 1991). A pequena substituição dos níveis de alimento fresco em escala comercial ocorre devido ao fato que as dietas de maturação comercial não possuem o mesmo desempenho que as dietas frescas. A formulação de dietas depende do conhecimento limitado das exigências nutricionais do camarão adulto durante a maturação e reprodução (WOUTERS et al., 2001).

2.3 Proporção sexual

De acordo com a anatomia do aparelho reprodutivo das fêmeas, as espécies de camarões marinhos podem ser separadas como espécies de télico fechado ou aberto (DALL et al., 1990).

Nas espécies de télico fechado, como fêmeas do gênero *Farfantepenaeus*, os machos transferem os espermátóforos para as fêmeas durante a cópula, e estas devido à anatomia de seu sistema reprodutivo consegue guardá-los e realizar diversas desovas férteis com o material espermático de uma só cópula (MARCHIORI & BOFF, 1983; MARCHIORI, 1996). O mesmo não ocorre com as espécies de télico aberto, como o camarão branco ou cinza *L. schmitti*, o espermátóforo fica aderido ao seu corpo apenas após a cópula, podendo ser facilmente perdido.

Levando em consideração as características anatômicas das fêmeas, estudos com reprodução de camarões peneídeos são utilizadas diferentes proporções sexuais em cativeiro (RAMOS et al., 1995). Como as fêmeas são as responsáveis pela produção da prole, estudos buscam o sucesso reprodutivo em condições onde a proporção sexual favoreça as fêmeas em relação aos machos. De acordo com Fenucci (1998), uma vez que se completa os tanques com animais ablados, deve-se ter o cuidado de utilizar animais de idade superior a 8 meses, e a proporção ideal entre machos e fêmeas de 1:1 - 1:3.

Para as espécies de télico aberto, devido à facilidade da perda do espermátóforo normalmente utiliza-se a proporção 1M:1F (BUENO, 1990; NASCIMENTO et al., 1991; RAMOS et al., 1995). Já para as espécies de télico fechado, a proporção M:F costuma variar de 1M:1 a 2 fêmeas: Makinouchi & Hirata (1995) para *P. monodon* (1M:1F); Reis et al., (1998) para *P. paulensis* (1M:1F); Peixoto et al., (2004), Peixoto et al., (2008a) para *F. paulensis* (1M:1,5F); Aktas & Kumlu (1999), Aktas, Kumlu & Eroldogan, (2003) para *P. semisulcatus* (1M:2F).

2.4 Estudos sobre reprodução de peneídeos em cativeiro

Vários estudos foram realizados objetivando compreender os aspectos de maturação gonadal em camarões peneídeos (WORMANN et al., 1976; TAN-FERMIN & PUDADERA, 1989; HARRISON, 1990; QUINTERO & GRACIA, 1998).

A reprodução em cativeiro vem sendo estudada com várias espécies da família Penaeidae em diversos países com sucesso. Estudos realizados com espécie *P. schmitti* foram realizados por Bueno, (1990); Nascimento et al., (1991); Ramos et al., (1995); que avaliaram a maturação, reprodução e desova em cativeiro usando dietas de alimento fresco congelado natural e dietas formuladas.

Hoang et al., (2002) e Sainz- Hernández et al., (2008), avaliaram performance reprodutiva de *Penaeus merguensis* e *Litopenaeus vannamei* respectivamente, através da ablação e manipulação de alguns fatores ambientais.

Gandy et al., (2007), estudaram o efeito da ablação e da alimentação no desempenho reprodutivo de *Farfantepenaeus aztecus* no Texas, e concluíram que a ablação associada a uma dieta de maturação adequada é essencial para promover alta sobrevivência, re-maturações, sucessivas desovas e melhor qualidade das crias.

2.4.1 Estudos realizados com reprodutores de *Farfantepenaeus*

Mello (1973), num estudo populacional na área compreendida entre o Rio de Janeiro e o Rio Grande do Sul com as espécies *F. brasiliensis* e *F. paulensis*, determinou que as espécies apresentam reprodução periódica descontínua, e o período reprodutivo de maior intensidade de Setembro a Outubro para *F. brasiliensis* e de Junho a Julho para *F. paulensis*.

No Sudeste e Sul do Brasil, *F. brasiliensis* e *F. paulensis* são conjuntamente chamados de camarão-rosa, não ocorrendo diferenciação entre elas nas avaliações de estoques pesqueiros a partir dos postos de desembarque em entrepostos de pesca (BRISSON, 1986; CHAGAS-SOARES et al., 1995).

Para a espécie *F. paulensis*, a reprodução em confinamento está bem documentada e vem sendo realizada com sucesso desde o início dos anos 80, utilizando tanto estoques de camarões selvagens como os formados em confinamento (CAVALLI et al., 1997; MARCHIORI & BOFF, 1983; PEIXOTO et al., 2005).

Analisando o desempenho reprodutivo de fêmeas selvagens e de cativeiro de *F. paulensis* de tamanhos similares com peso entre 32-33g, Peixoto et al., (2003a) verificaram resultados equivalentes entre os dois grupos. Porém, melhores resultados podem ser alcançados com fêmeas de cativeiro com 16 meses de idade, com 42 mm de comprimento de carapaça e 45g de peso (PEIXOTO et al., 2004).

Análises histológicas, morfométricas e bioquímicas das gônadas de fêmeas abladadas de *F. paulensis*, estabeleceram cinco estágios de desenvolvimento da gônada: Estágios 1 e 5 - ovário translúcido, quando a gônada encontra-se imatura na fase inicial e quando esta desovada; Estágio 2 - ovário branco, gônada em desenvolvimento; Estágio 3 - ovário verde claro, gônada em desenvolvimento avançado; Estágio 4 - ovário verde escuro, gônada madura (PEIXOTO et al., 2005 e NAZARI et al., 2007).

2.4.2 Estudos realizados com *Farfantepenaeus brasiliensis*

Estudos realizados por Sandoval-Quintero & Gracia (2002) sobre a reprodução do camarão-rosa *F. brasiliensis* no México, verificaram que o período da maturação das fêmeas ocorre de Fevereiro a Agosto com pico entre Março a Abril.

Há poucos estudos sobre a reprodução em cativeiro de *F. brasiliensis* e os que foram realizados, referem-se ao comportamento de cópula (BRISSON, 1986), a indução do desenvolvimento gonadal através da ablação unilateral do pedúnculo ocular das fêmeas (MARTINO, 1981), a avaliação dos estágios ovarianos (QUINTERO & GRACIA, 1998) e desova de fêmeas em confinamento (CHAGAS-SOARES & PEREIRA, 1991).

Lopes et al., (2007), estudaram a reprodução do camarão-rosa *F. brasiliensis* em laboratório no Sul do Brasil (Rio Grande) e verificaram que a espécie apresentou desempenho reprodutivo similar ao da espécie *F. paulensis*, com superioridade na taxa de eclosão e taxa de metamorfose, além de maior rusticidade ao manejo.

Numa avaliação preliminar, Peixoto et al., (2008b) apresentaram o desempenho reprodutivo de fêmeas selvagens de *F. brasiliensis* em confinamento e uma descrição dos procedimentos de larvicultura em laboratório.

Farfantepenaeus brasiliensis apresenta características que se assemelham muito ao *F. paulensis*, que já possui inúmeros estudos em relação à reprodução em cativeiro e a produção de pós-larvas (MARCHIORI & BOFF, 1983; MARCHIORI, 1996; MARCHIORI & CAVALLI, 1993; CAVALLI et al., 1997; PEIXOTO et al., 2002, 2003a, 2003b, 2004 e

2005). Portanto, essa espécie se torna importante para o estudo da viabilização da reprodução, bem como de cultivo no Estado.

Poucas informações existem acerca do cultivo de *F. brasiliensis*, sendo encontrados entre outros na literatura: BRITO et al., (2000); HERNANDEZ & MILLAN (2000), trabalhos realizados no México e na Venezuela, respectivamente. E mais recentemente, sobre a criação da espécie em gaiolas na Lagoa dos Patos/RS por Lopes, 2007; Lopes et al., 2009.

Provavelmente, esse pequeno interesse por esta espécie que embora apresente distribuição geográfica tão extensa, e não apresente dificuldades para a reprodução, seja pelo péssimo rendimento em viveiro (MARCHIORI, 1996).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Origem dos reprodutores

Os reprodutores selvagens de *F. brasiliensis* foram capturados por pescadores locais através de barco com rede de arrasto na Baía de Sepetiba (Latitude 22°54'-23°04'S; Longitude 43°34'-44°10'W), próximo à restinga da Marambaia (Figura 1). A coleta foi realizada em novembro de 2008. Durante a pesca os animais foram mantidos dentro de uma piscina com capacidade de 500L com água do mar local e aeração proveniente de bombas portáteis. Posteriormente, foram levados para o laboratório da Estação de Biologia Marinha da UFRRJ (EBM-UFRRJ) em Itacuruçá, município de Mangaratiba.



Figura 1. Mapa da Baía de Sepetiba, local de captura dos reprodutores de *Farfantepenaeus brasiliensis* para estudo

3.2 Período de aclimação

Ao chegarem a EBM-UFRRJ, os animais foram selecionados quanto ao tamanho e aspecto externo (estruturas podais completas, presença de necrose, estado geral) e foram submetidos por um período de dez dias de aclimação às condições laboratoriais.

Após a aclimação, os animais foram separados aleatoriamente em grupos de 6 animais no período de intermuda, transferidos e mantidos em 18 tanques de polietileno (1,22 x 0,95 x 0,54 m) com volume útil de 450L, aeração constante e fluxo contínuo de água marinha filtrada por filtro biológico e lâmpada UV. Nos tanques foram colocados bandejas de alimentação e pedaços de canos de PVC (80mm) para servir de abrigo para os animais. (Figuras 2, 3 e 4).



Figura 2. Instalações do experimento na Estação de Biologia Marinha da UFRRJ em Itacuruçá



Figura 3. Disposição dos tanques de maturação de *Farfantepenaeus brasiliensis* do experimento



Figura 4. Tanque de maturação de *Farfantepenaeus brasiliensis* com comedouro e canos de PVC para abrigo dos animais

3.3 Biometria e pesagem dos animais

Todos os animais foram pesados em balança de precisão de 0,01 g e tomados o comprimento total (CT), medida da extremidade do rostro à extremidade do télson, com uma régua em centímetros e o comprimento da carapaça (CC), da cavidade orbital à extremidade da carapaça com auxílio de um paquímetro com precisão de 0,01 mm (Figura 5).

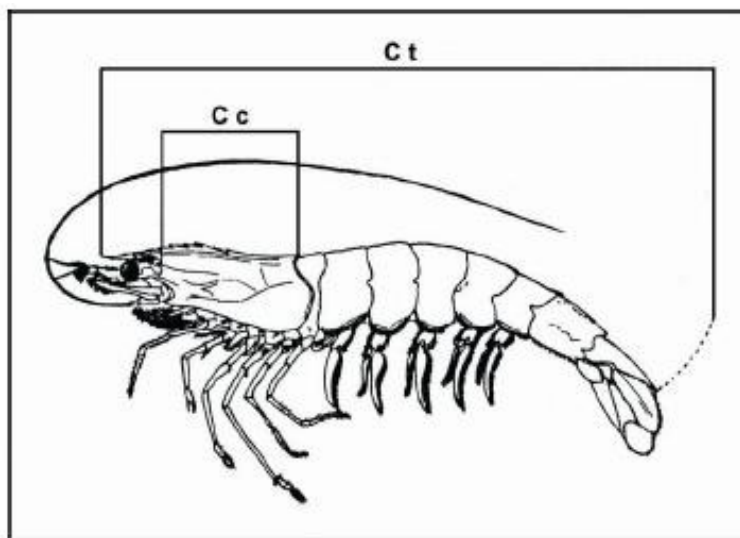


Figura 5. Medidas biométricas, comprimento total (CT) e do comprimento da carapaça (CC)

3.4 Indução hormonal e período experimental

Como forma de indução ao desenvolvimento gonadal, todas as fêmeas sofreram ablação unilateral do pedúnculo ocular (PRIMAVERA, 1978). A ablação foi realizada com aplicação de anestésico (lidocaína) antes da extirpação do pedúnculo ocular com linha de nylon, pois segundo Taylor et al. (2004), o uso de anestésico minimiza o estresse causado pelo procedimento. Após o corte, o local foi cauterizado para evitar perda da hemolinfa (MAKINOUCI & PRIMAVERA, 1987), e passado uma solução na proporção de 1:1 de Terramicina (oxitetraciclina) e Furacin (nitrofurazona), para reduzir a contaminação por patógenos e infecções. Durante este procedimento, os camarões foram mantidos em água do mar com temperatura mais baixa (18-20 °C) para reduzir o estresse.

As fêmeas foram marcadas com um ou mais cortes nos urópodos, similar ao realizado por Aktas & Kumlu (1999). Os machos ficaram intactos, pois a maturação dos machos ocorre naturalmente em cativeiro (MARCHIORI, 1996).

O período experimental teve início um dia após a ablação do pedúnculo ocular, com duração de 107 dias (dez/2008 a mar/2009).

3.5 Tratamentos

Um total de 63 fêmeas e 45 machos foi utilizado, com 6 indivíduos/tanque, distribuídos aleatoriamente em um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 3X2, com 3 repetições para cada tratamento.

Foram utilizadas três diferentes dietas alimentares:

- A) 25% ração (R) / 75% alimento fresco (AF).
- B) 50% ração / 50% alimento fresco.
- C) 75% ração / 25% alimento fresco

E duas diferentes proporções sexuais (macho:fêmea):

- 1) 1:1 e 2) 1:2

No qual formaram seis tratamentos:

- T1= 25%R + 75%AF, proporção (1:1); T2= 25%R + 75%AF, proporção (1:2);
- T3= 50%R + 50%AF, proporção (1:1); T4= 50%R + 50%AF, proporção (1:2);
- T5= 75%R + 25%AF, proporção (1:1) e T6= 75%R + 25%AF, proporção (1:2).

3.6 Alimentação

A alimentação foi fornecida aos reprodutores duas vezes ao dia (9:00h e 15:00h), sendo oferecido pela manhã um alimento fresco (mexilhão ou músculo de peixe) alternadamente junto com a ração, e à tarde outro alimento fresco junto com a biomassa de artêmia congelada.

A quantidade de alimento dada diariamente aos animais foi de 5% da biomassa corporal dos indivíduos de cada tanque. Dentro de cada tratamento, foi oferecido 40% músculo de peixe Guaivira (*Oligoplites saurus*), 40% de mexilhão (*Perna perna*) e 20% de biomassa de artêmia *sp* congelada e uma ração comercial específica para reprodutores de camarões peneídeos (Breed S Inve® - Inve Aquaculture Nutrition) (Anexos).

3.7 Manejo diário dos reprodutores

Para manter a qualidade da água dos tanques, foi realizada uma rotina diária na qual os restos alimentares não consumidos e os metabólitos foram sifonados com o auxílio de uma mangueira. A renovação de água foi realizada pela manhã com troca de 30 a 70% do volume do tanque, conforme a turbidez da mesma, com reposição da mesma quantidade e mantendo o fluxo contínuo em tempo integral.

Diariamente os animais foram observados e registrados quanto à ocorrência de mudas, através das ecdises de cada tanque, retirada dos animais mortos, assim como a tomada dos dados abióticos como temperatura do ar e da água, salinidade, pH e Oxigênio dissolvido (OD). Durante o período experimental, a temperatura do ar e da água foram medidas com um termômetro digital, a salinidade com refratômetro (AO-Scientific Instruments Warnner – Lambert com precisão de 1 unidade), o pH com pHmetro digital de bolso (PH-1800 da marca Instrutherm) e o oxigênio dissolvido com o medidor de oxigênio dissolvido portátil (F-H1 9147).

Os dados de amônia ($\text{NH}_4\text{-AT}$), nitrito ($\text{NO}_2\text{-AT}$) e nitrato ($\text{NO}_3\text{-AT}$), foram mensurados semanalmente, através de testes comerciais das marcas LabconTest para amônia e Sera para nitrito e nitrato.

Durante o período experimental, a temperatura e o fotoperíodo não foram controlados por aquecedores e luz artificial. Os tanques foram mantidos com a temperatura da água ambiente e luz natural, com média de 14 h luz e 10 h escuro, a intensidade de luz não foi medida.

3.7.1 Separação das fêmeas e Desova

O grau de maturação foi examinado macroscopicamente, através da transparência da região dorsal do exoesqueleto (KING, 1948), que permitiu observar o desenvolvimento das gônadas. Essa observação foi realizada diariamente às 20 horas, após o início do período escuro.

As fêmeas com as gônadas desenvolvidas (ovário de coloração esverdeada) foram transferidas para desovar numa sala escura e mantidas individualmente em recipientes plásticos contendo 10 litros de água do mar filtrada, com aeração suave e temperatura ambiente ($\pm 26^\circ\text{C}$) (Figura 6). Na manhã seguinte, aproximadamente após 14h de individualização, as fêmeas eram devolvidas aos seus respectivos tanques de maturação.

Na presença de desova, era retirada uma amostra dos ovos para avaliar sua fertilidade. Nas desovas fertilizadas, os ovos foram lavados e passados por uma tela com água marinha para remover fezes, em seguida transferidas para os recipientes de incubação (10 litros de água tratados com 0,1g de EDTA) com aeração suave e aquecida por uma lâmpada de 9 watts durante 24 horas para a eclosão dos ovos.

Para estimar a fecundidade, foram tomadas 5 sub-amostras com uma pipeta de 5 mL após homogeneização do volume total da água dos recipientes de desova, para contagem microscópica dos ovos.

Para estimar a taxa de fertilização, após a eclosão das larvas novamente foram tomadas 5 sub-amostras de 5 mL após homogeneização do volume total do recipiente de eclosão, para a contagem das larvas náuplios.

A estimativa do número total de ovos e de larvas foi realizada através da regra de três simples, utilizando a média das 5 sub-amostras retiradas.



Figura 6. Sala de desova das fêmeas de *Farfantepenaeus brasiliensis* do experimento

O cálculo da taxa média de eclosão foi realizado utilizando o número estimado de ovos e de náuplios de cada fêmea/desova, utilizando a equação proposta por Pinheiro et al., (2003):

$$\overline{TE} = N/F * 100$$

TE = Taxa média de eclosão
F = Fecundidade média
N = número médio de larvas

3.8 Análise dos dados

Os dados analisados para avaliar o melhor tratamento em relação ao desempenho reprodutivo foram: número de desovas, fecundidade e a taxa de eclosão de cada tratamento.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, ANOVA utilizando-se o programa SISVAR (FERREIRA, 2000) e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância. Os resultados das taxas de sobrevivência e taxas de eclosão foram transformados em arco seno da raiz antes das análises, embora os dados transformados não sejam apresentados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Biometria dos animais

Os dados registrados para os camarões utilizados no experimento, como peso total, comprimento da carapaça (CC) e comprimento total (CT) das fêmeas e dos machos de cada tratamento estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Médias e desvio padrão de peso total, comprimento total (CT) e comprimento da carapaça (CC), entre as diferentes dietas alimentares de *Farfantepenaeus brasiliensis* em experimento.

Dietas: A= 25% R/75% AF; B= 50% R/50% AF e C= 75% R/25% AF

R=Ração comercial e AF= Alimento fresco

	Dieta A		Dieta B		Dieta C	
	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos
Peso (g)	25,6±4,7 ^A	20,5±2,7 ^a	26,8±4,6 ^A	19,5±1,3 ^a	25,2±4,6 ^A	19,7±2,5 ^a
CT (cm)	13,9±0,8 ^A	12,9±0,7 ^a	14,0±0,8 ^A	12,8±0,5 ^a	13,6±0,8 ^A	12,9±0,7 ^a
CC (cm)	3,3±3,3 ^A	3,0±0,1 ^a	3,4±0,2 ^A	2,8±0,2 ^a	3,4±0,2 ^A	3,0±0,2 ^a

Letras diferentes na mesma linha indicam que foram verificadas diferenças significativas (P<0,05) entre as dietas.

Letras maiúsculas representam as fêmeas; Letras minúsculas representam os machos.

O peso médio dos machos de *F. brasiliensis* utilizados neste estudo ficou acima do peso mínimo recomendado, para formação de um plantel de reprodutores do gênero *Farfantepenaeus*, que segundo Bueno, (1989) deve ser 16g.

Cavalli et al. (1997) verificaram que fêmeas com peso entre 30 e 60g são adequadas para reprodução de *F. paulensis*, confirmando o tamanho recomendado por Bueno (1989) de 30g. As fêmeas do presente estudo apresentaram peso inferior ao mínimo recomendado por este autor. Entretanto, Peixoto et al. (2004) verificaram melhor desempenho para fêmeas de *F. paulensis* de cativeiro com 45g (16 meses), porém afirmaram que fêmeas mais novas (10 meses) com comprimento de carapaça de 33 mm e peso de 25g, podem ser utilizadas sem perda significativa na produção de náuplios.

4.2 Qualidade da água

Dentre as variáveis físicas e químicas monitoradas ao longo do experimento, não foram detectadas diferenças significativas (ANOVA; p>0,05) entre as médias dos valores de temperatura, oxigênio dissolvido, salinidade e pH entre os tratamentos. Os valores médios obtidos ao longo do período experimental (107 dias) são apresentados na Tabela 2.

As variáveis temperatura e salinidade monitoradas neste estudo mantiveram-se dentro dos padrões indicados para o cultivo de *F. paulensis* na fase adulta (MARCHIORI, 1996).

Tabela 2. Média e desvio padrão das variáveis de qualidade de água nos tanques de maturação de *Farfantepenaeus brasiliensis* durante o período experimental

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	ANOVA
Temperatura (°C)	24,7±1,7	24,8±1,7	24,9±1,7	25±1,7	25±1,7	24,9±1,7	NS
Oxigênio Dissolvido (mg.L ⁻¹)	6,7±0,9	6,8±0,9	6,8±0,9	6,8±0,9	6,8±0,9	6,7±0,9	NS
Salinidade	32,3±1,4	32,3±1,4	32,3±1,4	32±1,4	32,8±0,6	32,7±1,4	NS
pH	8,1±0,1	8,1±0,1	8,1±0,1	8,1±0,1	8,1±0,1	8,1±0,1	NS

T1= 25% R + 75% AF, (1:1); T2= 25% R + 75% AF, (1:2); T3= 50% R + 50% AF, (1:1); T4= 50% R + 50% AF, (1:2);

T5= 75% R + 25% AF, (1:1); T6=75% R + 25% AF, (1:2).

R=Ração comercial e AF= Alimento fresco; NS= Não Significativo

Salinidade e temperatura são considerados os parâmetros mais importantes da água na produção de camarão em cativeiro. Treece (1999) sugeriu para a maturação de camarões peneídeos, salinidade 27 - 36; temperatura 28°C; pH 7,8 e OD 5mg/L. Barbieri & Ostrensky (2001), relataram para maturação de camarões marinhos em cativeiros, que os limites ideais de temperatura estão compreendidos entre 25-28 °C, o de OD superior a 5mg/L, salinidade entre 30 e 33 e pH entre 7,5 – 9,0.

Seidman & Lawrence (1985), Clark (1986) e Boyd (1990) verificaram que concentrações de oxigênio dissolvido em torno de 3,0 mg/L, não influenciaram no desenvolvimento de peneídeos. Já Poersch & Marchiori (1992), estimaram que a concentração de oxigênio de 2,12 mg/L poderia afetar o comportamento desses animais e caso esses valores atingissem 0,28 mg/L seria letal para reprodutores de *F. paulensis*. Presume-se então, que os valores destas variáveis não tenham afetado negativamente a reprodução de *F. brasiliensis* nos tanques de maturação deste estudo.

A amônia e o nitrito são considerados parâmetros importantes de qualidade da água, pois dependendo das suas concentrações podem gerar mudanças fisiológicas e ainda influenciar no crescimento (MUGNIER & JUSTON, 2004) e também na sobrevivência de peneídeos (KIR & EROLDGAN 2004). De acordo com Vinatea (1997), a alta concentração de amônia na água afeta a excreção dos camarões, resultando em maiores concentrações de amônia nos tecidos e na tentativa de diminuir a síntese da amônia, o animal diminui sua alimentação influenciando diretamente o seu crescimento.

Os valores médios de nitrito, nitrato e amônia no presente estudo foram 0,2±0,3 mg/L; 0 mg/L e 0,027±0,03 ppm respectivamente.

Cavalli et al. (1998), testaram vários níveis de amônia e verificaram que as concentrações de 2,62mg/L de amônia e 1,5 mg/L de nitrito não afetaram a desempenho reprodutivo da espécie *F. paulensis*. Já Peixoto et al. (2003b) observaram que 2,21 mg/L de amônia e 0,62 mg/L de nitrito não influenciam a performance reprodutiva e o ciclo de muda dessa mesma espécie.

Os valores obtidos neste experimento se mostraram muito abaixo dos valores considerados críticos para reprodução. Portanto, acredita-se que o nitrito, nitrato e amônia não tenham prejudicado a maturação e reprodução dos camarões deste experimento.

Para trabalhos de maturação em cativeiro é aconselhável usar tanques de fibra de vidro, pois é fácil de limpar. Caso não seja possível a utilização deste composto, o ideal é revestir as paredes dos tanques com várias camadas de tinta epóxi (FENUCCI, 1988). De acordo com este mesmo autor, os tanques devem ser dispostos de modo a permitir uma circulação contínua de água com uma capacidade de troca máxima de 4 vezes o volume por dia para manter a qualidade da água. É importante conhecer o comportamento da espécie a ser trabalhada para equipar os tanques com o fundo mais adequado, eles podem conter concha,

areia e sistema de filtro interno para as espécies que se enterram, ou conchas de fundo e um sistema de filtro para as espécies que não se enterram.

Tamanho dos tanques foi descrito ser crítico para o sucesso da cópula de camarões peneídeos (PRIMAVERA, 1979; CROCOS & KERR, 1986). De acordo com Fenucci (1988), na instalação devem ser colocados tanques redondos ou retangulares com 3-5 m² e uma altura de coluna de água entre 0,6 cm. No entanto, Aktas et al. (2003), trabalharam com valores semelhantes ao utilizado no presente estudo, no qual utilizou tanques de tamanho pequeno (1,2m de diâmetro) com 10 camarões/m² de densidade de estocagem e proporção sexual 1:2 (macho:fêmea), e verificaram que o tamanho do tanque não afetou o sucesso da cópula de *P. semisulcatus*, assim como não afetou no presente estudo com *F. brasiliensis*.

4.3 Desempenho reprodutivo

O ciclo reprodutivo de *Farfantepenaeus brasiliensis* selvagens pode demonstrar variações de sazonalidade de acordo com região geográfica. No Brasil, Mello (1973) descreveu que a reprodução é periódica descontínua e que o período reprodutivo de maior intensidade ocorre uma vez por ano aproximadamente entre os meses de setembro e outubro.

Ablação do pedúnculo ocular leva à maturação e desova de peneídeos em cativeiro, mas resultados contraditórios têm sido relatados sobre a qualidade da desova (fecundidade, taxa de fertilização e eclosão) produzidos pelas fêmeas abladadas (BRAY & LAWRENCE, 1990a; BROWDY, 1992).

Das 63 fêmeas submetidas ao experimento de reprodução em cativeiro, 27 fêmeas foram colocadas na proporção de 1M:1F (T1, T3 e T5) e destas, apenas 7 fêmeas realizaram pelo menos uma desova (26%). Na proporção de 1M:2F (T2, T4 e T6), das 36 fêmeas colocadas no experimento, 18 realizaram pelo menos uma desova (50%). Foi verificado que o número de posturas ou de desovas realizadas variou de 0 a 4 por uma única fêmea (Tabela 3). Cavalli et al. (1997), obtiveram ao menos uma desova em 30,4% de fêmeas de *F. paulensis* de cativeiro e 81,8% para fêmeas selvagens.

A rematuração ovariana foi reportada para espécies de télico fechado como *P. kerathurus* (Lumare, 1979), *P. paulensis* (MARCHIORI & BOFF 1983) e *P. semisulcatus* (BROWDY & SAMOCHA, 1985). Sendo possível verificar este evento na espécie *F. brasiliensis* do presente estudo.

Em relação ao número de desovas realizadas nos 6 tratamentos, apesar de nenhum tratamento ter apresentado diferença significativa ($p>0,05$), verifica-se que o tratamento 4 apresentou maior número de desovas ($n=14$), seguido pelo tratamento 2 ($n=11$).

Ocorreram acasalamentos em todos os tratamentos de reprodutores, porém a frequência de acasalamento não foi constante dentro de cada tratamento desde o momento da ablação até o fim do experimento. Considerando o momento da ablação como tempo zero, a Figura 7 mostra a frequência relativa de fêmeas que realizaram pelo menos uma desova nos seis tratamentos durante o período experimental. É possível verificar que o tratamento T2 e o T4, ambos na proporção de 1M:2F, alimentados tanto com a dieta A como com a B apresentaram melhor desempenho, com 58,3% e 75,0% das desovas, respectivamente

Tabela 3. Número de fêmeas e número de desovas realizadas por *Farfantepenaeus brasiliensis* durante o período experimental (107 dias)

	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Nº. fêmeas	9	12	9	12	9	12
Nº. fêmeas desovadas pelo menos 1 x	1 (infértil)	7	2	9 (2 inférteis)	3	2
Nº. fêmeas desovadas pelo menos 2 x	-	2	1	3 (1 infértil)	2	-
Nº. fêmeas desovadas pelo menos 3 x	-	2	-	1	-	-
Nº. fêmeas desovadas pelo menos 4 x	-	-	-	1	-	-
Nº. total de desovas	1	11	3	14	5	2

T1= 25% R / 75% AF, (1:1); T2= 25% R / 75% AF, (1:2); T3= 50% R / 50% AF, (1:1); T4= 50% R / 50% AF, (1:2); T5= 75% R / 25% AF, (1:1); T6=75% R / 25% AF, (1:2); R= Ração comercial e AF= Alimento fresco.

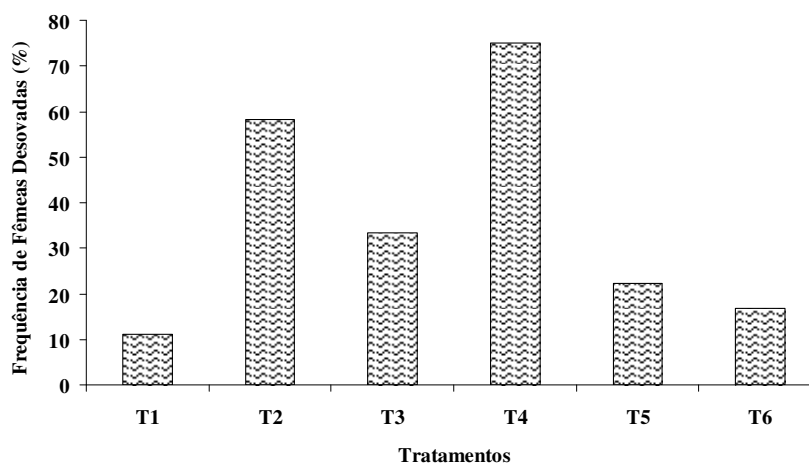


Figura 7. Frequência relativa de fêmeas que realizaram pelo menos uma desova, entre os tratamentos T1= 25%R/75% AF, (1:1); T2= 25%R/75% AF, (1:2); T3= 50%R/50% AF, (1:1); T4= 50%R/50% AF, (1:2); T5= 75%R/25% AF, (1:1); T6=75%R/25% AF, (1:2). R=Ração comercial e AF= Alimento fresco

Aktas & Kumlu (2003), em estudo com a espécie *P. semisulcatus*, verificaram que a proporção 1M:2F é adequada para se alcançar altas taxas de fertilização de ovos. Alava & Primavera (1979), reportam que esta proporção sexual é a melhor para reprodução de espécies de tético fechado como *Penaeus monodon*. Para Browdy & Samocha (1985), em estudo

realizado com *P. semisulcatus*, verificaram 86,7% de espermátóforos transferidos, quando a proporção foi de 1M:2,6F. Estudos com *F. paulensis* (PEIXOTO 2003a, 2004 e 2005), obtiveram bons resultados com relação ao desempenho reprodutivo com reprodutores na proporção 1M:1,5F.

A análise dos parâmetros referentes ao desempenho reprodutivo das fêmeas mantidas sob diferentes tratamentos está apresentada na Tabela 4. Análises estatísticas não revelaram diferença significativa entre a interação dieta e proporção sexual para nenhum dos parâmetros analisados. Entretanto é possível observar que o tratamento T3 seguido do T6 apresentou melhores resultados quanto ao número de ovos/desova. O número de ovos/fêmea assim como total de ovos produzidos foi mais representativo no T4 seguido do T2. Já o número de náuplios apresentou maior valor no T2 seguido do T4, provavelmente pelas 3 desovas inférteis que ocorreram neste tratamento.

O único parâmetro que apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) foi à taxa de eclosão, porém apenas com relação à proporção sexual, com melhores valores para proporção 1M:2F. No qual apresentou diferença entre o tratamento T6 e os demais tratamentos, com valor próximo a 100%.

A totalidade de desovas/fêmea no presente estudo foi inferior às obtidas por Lopes et al., (2007) e Peixoto et al. (2008b), utilizando à mesma espécie. Do total de desovas obtidas, apenas 4 foram inférteis, sendo uma no T1 e três no T4, propiciando uma menor taxa de eclosão a este segundo tratamento.

Os resultados obtidos no T4 para a taxa de eclosão, foram similares aos encontrados por Peixoto et al., (2003a e 2004); Nakayama et al., (2008) para *F. paulensis*. Entretanto a taxa de eclosão foi superior aos resultados encontrados por Aktas & Kumlu (1999) e Aktas et al. (2003) para *P. semisulcatus*, por Gandy et al., (2007) para *P. aztecus* e por Peixoto et al., (2008a) para *F. paulensis*.

De acordo com Wyban & Sweeney (1991); Cavalli et al. (1997); Palácios et al. (1999b), dentro do período de maturação a produção consistente de náuplios é usualmente associado à performance de poucas fêmeas, já que apenas uma pequena proporção irá produzir náuplios efetivamente.

Lotz & Ogle (1994) avaliaram o desempenho reprodutivo de *P. vannamei* e observaram um declínio na taxa de eclosão dos ovos com relação ao volume do recipiente de desova, obtendo taxa de eclosão de aproximadamente 32% e 60% quando utilizados tanques de 40 e acima de 100 litros respectivamente. Reis et al. (1998) testaram diferentes volumes para desova de *F. paulensis*, e não observaram diminuição na taxa de eclosão quando compararam tanques de desovas de 40 e 90 litros com taxas de eclosão média de 68,3 e 75,6%.

No presente estudo os recipientes utilizados para desovas e eclosões eram de 10 litros. Alguns resultados obtidos nos tratamentos deste estudo foram abaixo, similares e maiores quando comparado com os resultados dos autores citados acima. No entanto, é importante destacar que todas as desovas, os ovos eram retirados dos recipientes de desova e lavados com água marinha filtrada, para posteriormente serem introduzidos nos recipientes de eclosão no qual eram adicionados EDTA. Esta lavagem e a transferência dos ovos podem ter influenciado positivamente a taxa de eclosão, possibilitando sua melhoria pela retirada de secreções e resíduos ovarianos.

Possivelmente as taxas de eclosão do presente estudo não foram melhores devido ao tamanho do recipiente para desova, levando a falta de espaço adequado para movimentação das fêmeas no momento da liberação dos ovos.

Diferenças no número de desovas, fecundidade, taxas de eclosão de *F. brasiliensis* deste estudo, foram obtidas como resultado das diferentes dietas utilizadas. Considerando a importância de todos os fenômenos que ocorrem na reprodução, concluímos que para a

maturação, desova e fecundidade os melhores resultados foram obtidos com dieta mista 50% ração e 50% alimento fresco, seguido pela dieta 25% ração e 75% alimento fresco. Isto está de acordo com as informações publicadas sobre a reprodução de peneídeos, o que mostra que os melhores resultados são obtidos quando se utiliza uma combinação de tipos de alimentos (BEARD et al., 1977; SANTIAGO, 1977; LUMARE, 1979; BEARD & WICKINS, 1980). Primavera et al. (1979), trabalhando com *P. monodon* utilizando apenas ração, conseguiu chegar à reprodução quando o alimento fresco foi oferecido junto com a ração. Segundo Lawrence et al. (1980), *P. setiferus* desovou e eclodiu quando um terço da dieta fresco congelado foi substituída por ração.

Desta forma verifica-se a importância da quantidade e qualidade do alimento consumido pelas fêmeas, que está relacionada à transferência de nutrientes para os ovócitos e subsequentemente às larvas náuplio, que se alimentam apenas de suas reservas endógenas (VASQUEZ-BOUCARD et al., 2004).

Sendo assim, a produção de náuplios no presente estudo pode ser considerada satisfatória, comparado a outros trabalhos de reprodução. Os valores obtidos neste estudo para a taxa de eclosão e número de náuplios indicam que os animais submetidos às condições de cativeiro, apresentaram potencial na produção de ovos e larvas de qualidade.

O período de latência representa o intervalo de tempo entre a ablação do pedúnculo ocular e a desova. E este, pode ser afetado pelo estágio de muda, idade, origem e outros fatores na hora da ablação do camarão (PRIMAVERA, 1989). Esse período está relacionado com a eficiência dos processos fisiológicos necessários para a maturação ovariana e a desova (MENASVETA et al., 1994; CAVALLI et al., 1998; PEIXOTO et al., 2005).

As primeiras desovas neste estudo ocorreram no 7º (T2), 8º (T3), 12º (T1 e T6), 18º (T4) e 19º (T5) dia nos tratamentos após a ablação. Cavalli et al. (1997) observaram redução no período de latência entre as desovas. Entretanto, este evento apenas foi observado entre a 1ª e a 2ª desova em todos os tratamentos do presente estudo.

O período de latência do presente estudo apresentou média superior quando comparando com estudos realizados por Peixoto et al. (2003a, 2004); Lopes et al. (2007) com *F. paulensis* e Peixoto et al. (2008b) com *F. brasiliensis*. Segundo Peixoto et al., (2008a) o período de latência para *F. paulensis* coletados na natureza é de 10 a 30 dias. E esse período de latência tem provado ser um indicador de fêmeas com capacidade de desovas múltiplas (PALÁCIOS et al., 2000; RACOTTA et al., 2003; ARCOS et al., 2003, 2004).

Como na análise dos parâmetros reprodutivos, as análises estatísticas não revelaram interação entre a dieta e a proporção sexual para período de latência, intervalo entre as desovas e taxas de eclosão deste estudo (Tabela 5). Ao analisar os fatores isolados, os tratamentos que receberam a dieta de 50% ração/50% alimento fresco, foram as que tiveram as melhores médias. Analisando as proporções sexuais, foi verificada diferença significativa ($p < 0,05$) no período de latência ($p = 0,0067$) e na taxa de eclosão da 1ª desova ($p = 0,0076$), com maiores médias para proporção sexual 1M:2F. As demais variáveis também apresentaram maiores médias para proporção 1M:2F, apesar de não ter apresentado significância.

É possível que os animais do presente estudo, tenham necessitado de um maior período de latência para as mudanças bioquímicas e fisiológicas após a ablação, já que as fêmeas apresentaram o peso um pouco inferior ao indicado para maturação.

Tabela 4. Parâmetros de desempenho reprodutivo de *Farfantepenaeus brasiliensis* mantidos sob diferentes tratamentos durante o período experimental (107 dias).

Parâmetros de desempenho reprodutivo		T1	T2	T3	T4	T5	T6	ANOVA	Tukey
		25%R+75%AF	25%R+75%AF	50%R+50%AF	50%R+50%AF	75%R+25%AF	75%R+25%AF		
Dieta		1:1	1:2	1:1	1:2	1:1	1:2		
Proporção Sexual		1	11	3	14	5	2	NS	NS
Número de desovas registradas		33.2	32,69±13,84	35,09±20,8	26,34±14,4	13,28±10,89	33±12,73	NS	NS
Número de ovos por desova (x10 ³)		33.2	51,37±33,66	35,09±20,8	52,68±54,92	22,13±24,53	33±12,73	NS	NS
Número de ovos por fêmea (x10 ³) *		33.2	359,6	105.28	368.8	66.4	66	NS	NS
Total de ovos produzidos (x10 ³)		NA	67,26±11,92 ^a	50,62±4,64 ^A	60,95±19,7 ^a	58,15±36,45 ^A	94,4±5,56 ^b		p=0,0103
Taxa eclosão (%)		NA	248	53.2	198.4	27.6	61.6	NS	NS
Número total de náuplios (x10 ³)									

Letras sobrescritas diferentes em uma mesma linha representam diferenças significativas entre os tratamentos (p<0,05)

Letras minúsculas representam proporção IM: 1F; Letras minúsculas representam proporção IM: 2F; NS= Não significativo.

* Fêmeas que realizaram ao menos uma desova; NA = Não avaliado; R=Ração comercial e AF= Alimento fresco.

Tabela 5. Período de latência, intervalo entre as desovas e taxas de eclosão de fêmeas *Farfantepenaeus brasiliensis* mantidas em cativeiro durante o período experimental (107 dias) sob diferentes tratamentos.

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	ANOVA	Tukey
Intervalo entre a ablação e 1ª desova (dias)	12	31,3±18,6 ^{ab}	25±24 ^A	40,1±17,2 ^a	37,7±24,2 ^A	22±14,1 ^b	P=0.0067	NS
Período entre 1ª desova - 2ª desova (dias)	NA	6±1,4	20	16,3±14,3	24±14,1	NA	NS	NS
Período entre 2ª desova - 3ª desova (dias)	NA	21,5±2,1	NA	29±24	NA	NA	NS	NS
Período entre 3ª desova - 4ª desova (dias)	NA	NA	NA	31	NA	NA	NA	NA
Taxa de eclosão (1ª desova %)	NA	62,9±15,7 ^a	34,6±18 ^A	70,4±17,4 ^a	61,9±33 ^A	94,4±5,6 ^b	NS	P=0.0076
Taxa de eclosão (2ª desova %)	NA	92,2±4,7	64,6	29,2±18,2	32,5±10,6	NA	NS	NS
Taxa de eclosão (3ª desova %)	NA	78,5±7	NA	77,3±13,3	NA	NA	NS	NS
Taxa de eclosão (4ª desova %)	NA	NA	NA	60,9	NA	NA	NA	NA

Letras sobrescritas diferentes em uma mesma linha representam diferenças significativas entre os tratamentos (p<0,05); NA = Não avaliado; NS= Não significativo.

Letras minúsculas representam proporção IM: 1F; Letras minúsculas representam proporção IM: 2F

T1= 25% R/75% AF, (1:1); T2= 25% R/75% AF, (1:2); T3= 50% R/50% AF, (1:1); T4= 50% R/50% AF, (1:2); T5= 75% R/25% AF, (1:1); T6= 75% R/25% AF, (1:2)

R=Ração comercial e AFC= Alimento fresco congelado

A ocorrência do número de mudas entre os tratamentos durante o período experimental pode ser observada na Figura 8. É possível verificar a adaptação ao ambiente de cativeiro, com a ocorrência poucas ecdises no início do experimento, isto é devido à redução do hormônio inibidor da muda (HIM), consequência da ablação do pedúnculo ocular sofrida pelas fêmeas. Após verifica-se dois picos de muda entre o 21º e 40º dia de experimento, quando 54 de uma total de 63 fêmeas sofreram ecdise (sendo 24 que receberam a dieta A, 20 da dieta B e 10 da dieta C). Posteriormente observa-se uma diminuição das ecdises ao longo do período experimental, possivelmente devido a mortalidade das fêmeas e o longo período no cativeiro. Durante o período experimental de 107 dias, as fêmeas que receberam as dietas A e B apresentaram as maiores quantidades de muda.

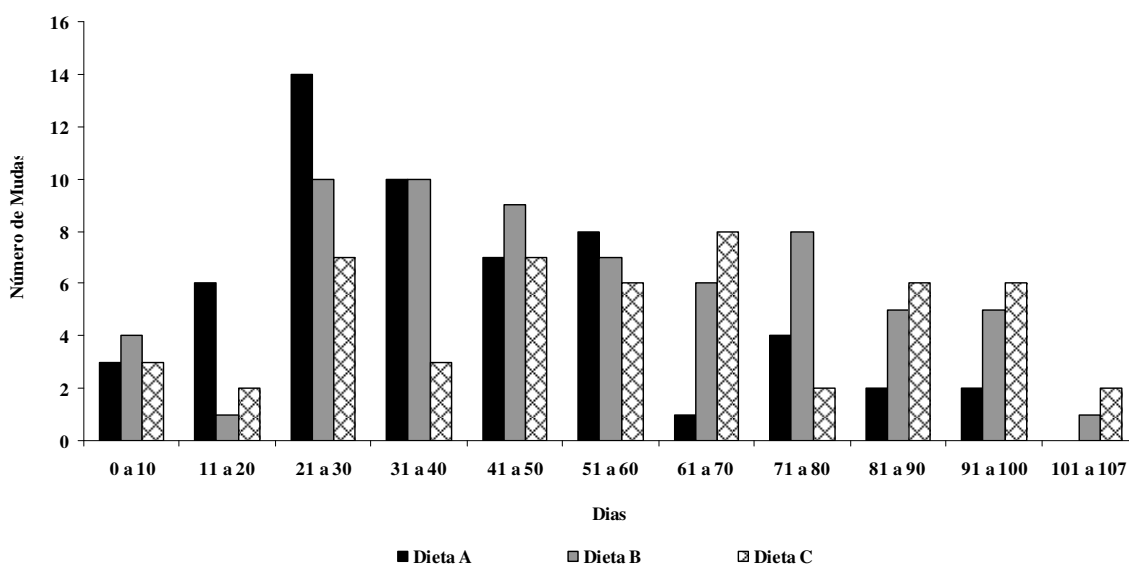


Figura 8. Número de mudas de fêmeas de *Farfantepenaeus brasiliensis* durante o período experimental (107 dias) entre as dietas alimentares: A= 25% ração/75% alimento fresco; B=50% ração/50% alimento fresco; C=75% ração/25% alimento fresco.

O número de desovas ocorreu numa frequência quase constante entre 11º ao 60º dia de experimento, verificando-se que as desovas se iniciaram com maior frequência após 10 dias de ablação e que após 60º dia, ocorreu a diminuição da frequência de desovas, provavelmente causado por desgaste fisiológico das fêmeas.

As fêmeas alimentadas com a dieta A, desovaram até o 60º dia de experimento (12 desovas), as que foram alimentadas com a dieta B, apresentaram desovas até o 90º dia de experimento (14 desovas), e as que foram alimentadas com a dieta C até o 80º dia de experimento (7 desovas) (Figura 9).

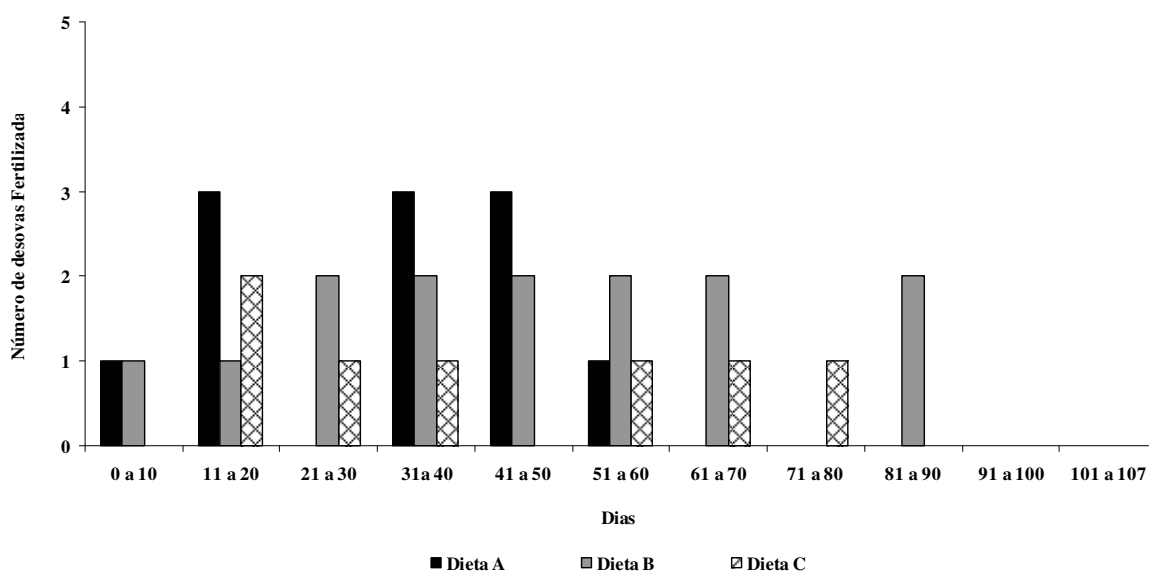


Figura 9. Número de desovas fertilizadas de fêmeas de *Farfantepenaeus brasiliensis* durante o período experimental (107 dias), entre as dietas alimentares: A= 25% ração/75% alimento fresco; B=50% ração/50% alimento fresco; C=75% ração/25% alimento fresco.

A dieta alimentar também pode influenciar na muda. Dietas secas produziram menores taxas de muda num estudo realizado com *Penaeus schmitti* (NASCIMENTO et al.,1991). Neste estudo podemos verificar que as menores quantidades de muda ocorreram nos tratamentos que receberam dieta com maior percentagem de ração (Dieta C= 75% ração/25% alimento fresco). A relação entre a muda e acasalamento de camarão é bem conhecida. Machos de espécie de tético fechado transferem o espermatóforo logo após a muda das fêmeas, mas antes do desenvolvimento ovariano. Fêmeas de tético fechado carregam o esperma até a próxima muda, ou até o desenvolvimento dos ovários e a desova ocorrer (MOORE et al.,1974; AQUACOP, 1975, 1976; LAUBIER-BONICHON & LAUBIER,1976; SEAF-DEC, 1976; SANTIAGO, 1977). A periodicidade do processo de muda tem sido relatada para muitas espécies, tanto ablada como não ablada (ARNSTEIN & BEARD, 1975; AQUACOP, 1979; BROWDY & SAMOCHA, 1985). Aquacop (1975), faz uma breve referência sobre a existência de uma periodicidade lunar relativa as desovas e mudas em *P. merguieses*, porém esta variável não foi analisada no presente estudo.

O número de desovas no período de intermuda variou entre os tratamentos (Figura 10). O T1 sofreu muda logo após a ablação e desovou em seguida (6 dias), porém sua desova não foi fertilizada e depois não apresentou outras desovas. O T2 apresentou desova logo após a ablação, provavelmente as fêmeas destas desovas já vieram fecundadas da natureza. Mas em torno do 25º dia após a ablação, houve um pico de muda e após 10 dias houve uma nova desova. No T3, houve uma desova no 6º dia após a ablação, até o 38º dia ocorreram algumas mudas e em torno do 40º dia de experimento um pico, porém só ocorreu desova 21 dias após o pico. O T4 foi o que apresentou maior numero de desovas, é possível visualizar no gráfico a ocorrência de algumas mudas logo após a ablação e em seguida as desovas. Neste tratamento três fêmeas tiveram duas desovas no mesmo período de intermuda, com média de $4,7 \pm 0,6$ dias entre as desovas e duração da muda de 19 dias cada uma. No T5 a ocorrência de muda e desovas se alternaram mantendo a media de 1 muda para 1 desova. No T6 houve mudas após a ablação e em seguida as desovas, no decorrer do experimento houve vários picos de muda, porém sem a ocorrência de novas desovas.

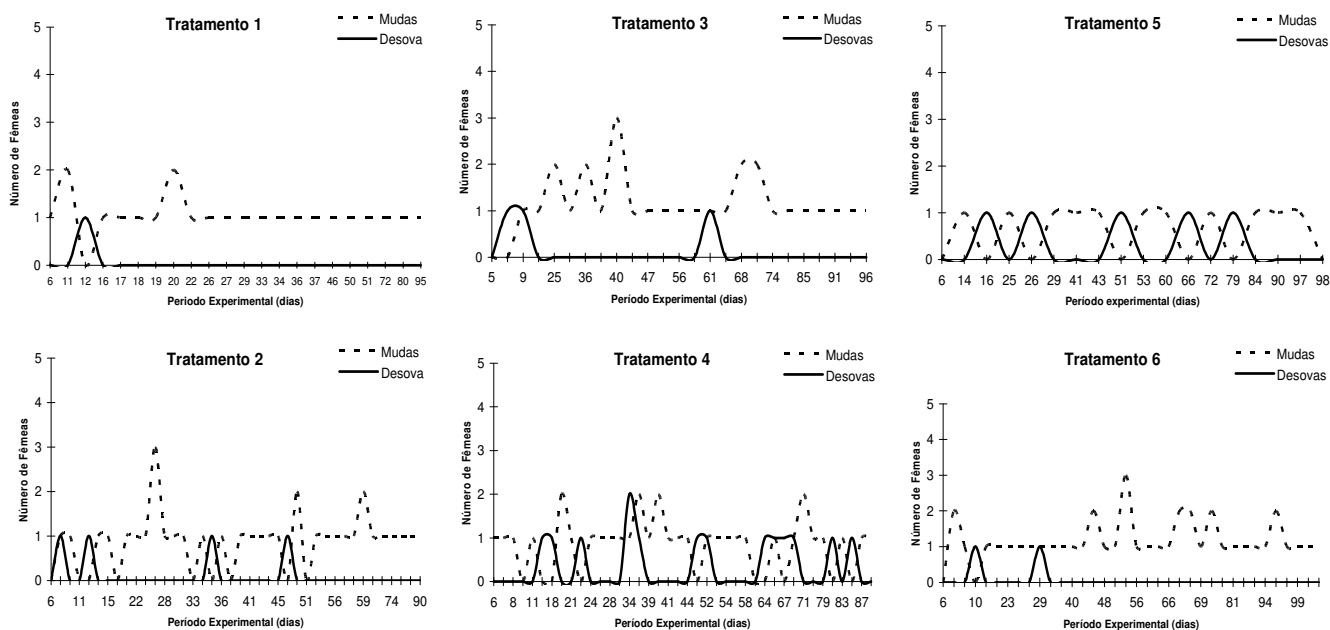


Figura 10. Desovas e mudas de fêmeas de *F. brasiliensis* durante o período experimental (107 dias), entre os tratamentos: T1=25%R/75% AF, (1:1); T2=25%R/75% AF, (1:2); T3=50%R/50% AF, (1:1); T4=50%R/50% AF, (1:2); T5=75%R/25% AF, (1:1); T6=75%R/25% AF, (1:2). R=Ração comercial e AF= Alimento fresco

De acordo com Bueno (1990), num estudo com *P. schmitti* verificou que a frequência de acasalamento aumenta com o tempo, atinge o pico entre o 46º e 60º dia e, em seguida começa a diminuir. Sugerindo que quando a percentagem média de fêmeas acasaladas estiver acima de 2% entre o 46º e o 90º dia de experimento, as fêmeas devem ser substituídas após três meses de uso contínuo na instalação de maturação, para evitar flutuações indesejáveis na produção de náuplios.

Conclui-se que mesmo apresentando número de desovas férteis inferiores as obtidas em outros estudos (REIS et al., 1998; PEIXOTO et al., 2004; PEIXOTO et al., 2008b), foi possível verificar a ocorrência de desovas após os picos de mudas neste estudo, demonstrando que as fêmeas foram fertilizadas nos tanques de maturação no cativeiro. E para manter a produção de ovos e náuplios estável, as fêmeas devem permanecer por no máximo 3 meses em cativeiro.

4.4 Taxa de mortalidade

As taxas de mortalidade ao final do experimento apresentaram-se maiores entre as fêmeas do que nos machos entre os tratamentos. A Tabela 6 demonstra as taxas de sobrevivência de fêmeas e machos entre os tratamentos. As análises estatísticas não verificaram significância na interação dieta e proporção sexual na sobrevivência dos animais. O teste demonstrou diferença significativa entre os machos apenas com relação à proporção sexual 1M:2F, que apresentou maior média (ANOVA, $p < 0,05$). Apesar do teste não ter apresentado diferença significativa entre as fêmeas, é possível verificar que as maiores médias

também se encontram nos tratamentos submetidos à proporção 1M:2F. Com relação às dietas, é possível verificar que as maiores taxas de sobrevivência de fêmeas e machos foram obtidas no tratamento T6.

Tabela 6. Taxa de sobrevivência (%) entre os grupos de *Farfantepenaeus brasiliensis*, nos diferentes tratamentos ao final do experimento

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	ANOVA
Fêmeas	11.1±19.2 ^A	25.0±25.0 ^a	33.3±0 ^A	41.7±14.4 ^a	33.3±0 ^A	58.3±38.2 ^a	NS
Machos	77.8±19.2 ^A	83.3±28.9 ^{ab}	61.1±9.6 ^A	50.0±0 ^a	55.6±19.2 ^A	100.0±0 ^b	0.0322

T1= 25% R / 75% AF, (1:1); T2= 25% R / 75% AF, (1:2); T3= 50% R / 50% AF, (1:1); T4= 50% R / 50% AF, (1:2); T5= 75% R / 25% AF, (1:1); T6=75% R / 25% AF, (1:2); R=Ração comercial e AF= Alimento fresco; NS:Não significativo
 Letras sobreescritas diferentes na mesma linha indicam diferença significativa (P<0,05) entre os tratamentos.
 Letras maiúsculas representam proporção 1M:1F; Letras minúsculas representam proporção 1M: 2F.

A alta taxa de mortalidade para as fêmeas em comparação aos machos é esperada e pode ser relacionada ao estresse da ablação e ao constante manuseio das fêmeas (durante o procedimento da inspeção diária do desenvolvimento da gônada nos tanques de maturação e subsequente transferência para os tanques de desovas e retorno) como reportado por Primavera & Gambasa (1981).

De acordo com Sainz-Hernández et al., (2008), a mortalidade está diretamente relacionada à ablação do pedúnculo ocular. Sendo, portanto um evento esperado, considerando o forte estresse fisiológico causado pela remoção parcial ou total da principal glândula endócrina, especialmente se a ablação ocorrer 2 dias após a muda. A ablação do pedúnculo ocular não remove apenas um órgão complexo, ela provoca traumas severos, destrói a maior porção do sistema nervoso, e deixa o animal parcialmente cego (CHANG & O'CONNOR, 1988; CHANG, 1989).

Peixoto et al., (2003a) obtiveram baixas taxas de mortalidade entre fêmeas selvagens abladadas, quando comparadas a fêmeas de cativeiro de *F. paulensis*, e acreditam que pode ter sido pela seleção natural, por apresentarem melhores condições fisiológicas que aumentaram suas resistências ao estresse causado pela ablação. Embora estudos anteriores tenham observado comparativamente altas mortalidades de fêmeas de *F. paulensis* selvagem comparada às de cativeiro (MARCHIORI & CAVALLI, 1993; CAVALLI et al., 1997).

Nakayama et al., (2008) estudaram a maturação de *F. paulensis* em tanques com e sem substrato de areia, e verificaram que independente do substrato, machos apresentaram maiores taxas de sobrevivência e melhores condições corporais. Já as fêmeas do tanque com substrato apresentaram melhor condição corporal e menor mortalidade comparada ao tanque de fundo rígido, sugerindo que os animais experimentaram uma melhor condição de conforto, o que promoveu maior sobrevivência e maior bem estar dos animais.

De acordo com Hoang et al., (2002) a idade pode influenciar na taxa de mortalidade dos animais, com o aumento da idade aumenta as taxas de mortalidade. Porém devido à ausência de métodos acurados para determinação da idade dos crustáceos, torna-se impossível determinar a idade dos animais coletados na natureza.

O corte dos uropódos para a individualização pode afetar a qualidade das fêmeas, causando perda de equilíbrio, perda dos apêndices e regiões melanizadas (AKTAS & KUMLU, 1999) e consequentemente provocar a morte dos animais.

A técnica de ablação usada neste trabalho parece ter sido bem apropriada, pois não levou a alta mortalidade das fêmeas após terem passado pelo procedimento. De acordo com Makinouchi & Primavera (1987), técnicas de ablação unilateral com a extirpação e cauterização providenciam melhores taxas de sobrevivência. Portanto, a alta taxa de mortalidade das fêmeas neste estudo, pode ser inferida ao estresse causado pelo manuseio

diário para verificação da maturação das gônadas e às injúrias causadas pelos cortes nos urópodos para marcações, e provavelmente pelo longo tempo de permanência nos tanques durante o período experimental, visto que ocorreram poucas mortes após a ablação.

Os resultados do presente estudo atentam para os cuidados que devem ser tomados com uso de antibacterianos não apenas após a ablação do pedúnculo ocular, mas também nos uropódos quando estes forem cortados para marcação dos animais.

5 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste estudo com relação ao desempenho reprodutivo de fêmeas selvagens da espécie *Farfantepenaeus brasiliensis* capturadas na Baía de Sepetiba e mantidas em tanques de maturação na EBM-UFRRJ em Itacuruça, submetidas a três diferentes dietas alimentares e duas proporções sexuais, permitiram concluir:

- A espécie submetida à técnica de ablação, demonstrou capacidade de maturar e reproduzir em tanques com volume útil de 450 L em cativeiro.
- Apresentou melhor desempenho em relação ao número de desovas, quando alimentadas com dieta mista composta por 50% de ração / 50% de alimento fresco. Com potencial para produção de ovos e náuplios com altas taxas de fecundidade e taxa de eclosão.
- Apresentou melhor desempenho em relação ao número de desovas, quando dispostas na proporção sexual 1M:2F.

Embora o presente estudo apresente resultados demonstrando a capacidade de *F. brasiliensis* de reproduzir em cativeiro, ainda são necessários estudos para diminuir a mortalidade e melhorar a eficiência da cópula nos tanques de maturação.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARCOS, F.G.; IBARRA, A. M.; VASQUEZ-BOUCARD, C.; PALACIOS, E. RACOTTA, I.S. Feasible predictive criteria for reproductive performance of White shrimp *Litopenaeus vannamei*: egg quality and female physiological condition. **Aquaculture**, v. 228, p. 335-349, 2003.
- ARCOS, F.G.; RACOTTA, I.S.; IBARRA, A. M. Genetic parameter estimates for reproductive traits and egg composition in Pacific White shrimp *Penaeus (Litopenaeus) vannamei*. **Aquaculture**, v. 236, p. 151-165, 2004.
- ARNSTEIN, D. R. & BEARD, T.W. Induced maturation of the prawn *Penaeus orientalis* Kishinouye in the laboratory by means of eyestalk removal. **Aquaculture**, 5:411-412, 1975.
- AKTAS, M. & KUMLU, M. Gonadal maturation and spawning of *Penaeus semisulcatus* (Penaeidae:Decapoda). **Journal of Zoology**, v. 23, p. 61-65, 1999.
- AKTAS, M., KUMLU, M. & EROLDGAN, O. T. Off-season maturation and spawning of *Penaeus semisulcatus* by eyestalk ablation and/or temperature-photoperiod regimes. **Aquaculture**, v. 228, p. 361-370, 2003.
- ALAVA, R. & PRIMAVERA, J.H. Effect of different sex ratios of ablated wild stock *Penaeus monodon* Fabricius on maturation, fecundity and hatching rates. **Q. Res. Rep. Aquacult. Dep. Southeast Asian Fish. Dev. Cent.**, 3(2): 15-18, 1979.
- AQUACOP. Maturation and spawning in captivity of penaeid prawns *P. merguensis* de Man, *P. japonicus* Bates, *P. aztecus* Ives, *Metapenaeus ensis* de Haan and *P. semisulcatus* de Haan. **Proc. World Maricult. Soc.**, 6:123-132, 1975.
- AQUACOP. Reproduction in captivity and growth of *Penaeus monodon* Fabricius in Polynesia. **Proc. World Maricult. Soc.**, 8:927-945, 1976.
- AQUACOP. Penaeid reared broodstock: closing the cycle of *P. monodon*, *P. stylirostris* and *P. vannamei*. **Proc. World Maricult. Soc.**, 10:445-452, 1979.
- BARBIÉRI JR, R.C. & OSTRENSKY, A. **Camarões marinhos. Reprodução, maturação e larvicultura**. Aprenda fácil, v.1, 255pp, 2001.
- BEARD, T.W.; WICKINS, J.F. AND ARNSTEIN, D.R. The breeding and growth of *P. merguensis* de Man in laboratory recirculation systems. **Aquaculture**, 10: 275-289. 1977.
- BEARD, T.W & WICKINS, J.F. Breeding of *P.monodon* Fabricius in laboratory recirculation systems. **Aquaculture**, v. 20, p. 79-89, 1980
- BOFF, M.H. & MARCHIORI, M.A.. The effect of temperature on larval development on the pink shrimp *Penaeus paulensis*. **Atlântica**, v. 7, p. 7-13, 1984.
- BOYD, C. E. Water quality in warm water fish ponds. Alabama: Auburn University, 366 pp, 1990.

- BRITO, R.; CHIMAL, ME AND ROSAS, C. Effect of salinity in survival, growth, and osmotic capacity of early juveniles of *Farfantepenaeus brasiliensis* (decapoda:penaeidae). **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**. v. 244, p.253-263, 2000.
- BUCKUP, L. & BOND-BUCKUP, G. Os crustáceos do Rio Grande do Sul. Ed. Universidade/UFRGS, Porto Alegre, Brasil, 1999.
- BUENO, S. L.S. Técnicas, procedimentos e manejos para a produção de pós-larvas de camarões peneídeos. **CIRM**, Brasilia, Brasil, 1989.
- BUENO, S. L. S. Maturation and Spawning of the White Shrimp *Penaeus schmitti* Burkenroad, 1936, Under Large Scale Rearing Conditions. **Journal of the World Aquaculture Society**, v.21, n°3, 1990.
- BRAY, W.A., LAWRENCE, A.L., LEUNG-TRUJILLO, J.R., Reproductive performance of ablated *Penaeus stylirostris* fed a soy lecithin supplement. **J. World Aquacult. Soc.** 20, 19, 1990a.
- BRAY, W.A., LAWRENCE, A.L., LESTER, L.J., Reproduction of eyestalk-ablated *Penaeus stylirostris* fed various levels of total dietary lipid. **J. World Aquacult. Soc.** 21, 41–52, 1990b.
- BRAY, W.A. & LAWRENCE, A.L. Reproduction of *Penaeus* species in captivity. In: Fast A. W. & Lester, L. J. (Eds). **Marine Shrimp Culture: Principles and practices**, p. 93-110, 1992.
- BRISSON, S. Estudo da população de peneídeos na área de Cabo Frio. II. Distribuição sazonal de pos-larvas de camarão-rosa (*Penaeus brasiliensis* Latreille e *P. paulensis* Pérez-Farfante) na entrada do canal da laguna de Araruama. Cabo Frio, RJ. **Publicações do Instituto Pesqueiro da Marinha**, v. 101, p. 1-11, 1977.
- BRISSON, S. Estudo da população de peneídeos da área de Cabo Frio. IV - Limite de penetração das pos-larvas de camarões-rosa na laguna de Araruama. **Publicações do Instituto Pesqueiro da Marinha**, Rio de Janeiro, v. 141, p. 1-11. 1986.
- BROWDY, C.L. & SAMOCHA, T.M . The effects of eyestalk ablation on spawning, moulting and matins of *Penaeus semisulcatus* De Haan. **Aquaculture**, v. 49, p. 19-29, 1985.
- BROWDY, C.L. A review of the reproductive biology of *Penaeus* species: perspectives on controlled shrimp maturation systems for high quality nauplii production. In: Proceedings of the special session on shrimp farming. (ed. By Wyban, J.). **World Aquaculture Society**, Bston Rouge, LA, USA, p. 22-51, 1992.
- BROWDY, C.L. Recent developments in penaeid broodstock and seed production technologies improving the outlook for superior captive stocks. **Aquaculture**, v. 164, p. 3-21, 1998.
- CAVALLI, R.O.; SCARDUA, M.P. & WASIELESKY, W. J. Reproductive performance of different sized wild and pond-reared *Penaeus paulensis* females. **Journal of the World Aquaculture Society**, v.28, p. 260-267, 1997.

- CAVALLI, R.O.; PEIXOTO, S.M.; WASIELESKY, W. JR. Performance of *Penaeus paulensis* (Pérez-Farfante) broodstock under long-term exposure to ammonia. **Aquaculture Research**, v. 29, p. 815-822, 1998.
- CHAGAS-SOARES, F & PEREIRA, O. M. Repovoamento da região lagunar-estuarina de Cananéia (SP) com Camarão-Rosa *Penaeus brasiliensis*. Informações preliminares. **Congresso nacional de pesca e aqüicultura**. Santos (SP), p. 22-26, 1991.
- CHAGAS-SOARES, F., PEREIRA, O. M. & SANTOS, E. P. Contribuição ao ciclo biológico de *Penaeus schmitti* (Burkenroad, 1936), *Penaeus brasiliensis* (Latreille, 1817) e *Penaeus paulensis* (Pérez Farfante, 1967), na região lagunar-estuarina de Cananéia, São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 22(1), p. 49-59, 1995.
- CHANG, E.S. & O'CONNOR, J. D. Crustacean molting endocrinology of selected invertebrate types. **Invertebrate Endocrinology**, Alan R. Liss, New York, v. 2, p. 259-278, 1988.
- CHANG, E.S. Endocrine regulation of molting in Crustacea. **Reviews in Aquatic Sciences**, v. 1, p. 131-157, 1989.
- CLARK, J. Inhibition of moulting in *Penaeus semisulcatus* (De Haan) by long-term hypoxia. **Aquaculture**, v. 52, p. 253-254, 1986.
- COMAN G.J, ARNOLD S.J, CALLAGHAN T.R, PRESTON N.P. Effect of two maturation diet combinations on reproductive performance of domesticated *Penaeus monodon*. **Aquaculture**. 263: 75-83. 2007.
- COSTA, R. N. L. T. R., **Pensar o mar para poder pescar: o espaço da pesca de litoral na Baía de Sepetiba, RJ**. Tese de Mestrado do Curso de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 181 pp. 1992,
- CROCOS, P. J. & KERR, J. D. Factors affecting induction of maturation and spawning of the tiger prawn, *Penaeus esculentus* (Haswell), under laboratory conditions. **Aquaculture**, 58, p.203-214. 1986.
- CROCOS, P.J., COMAN, G.J. Seasonal and age variability in the reproductive performance of *Penaeus semisulcatus* broodstock: optimising broodstock selection. **Aquaculture**, v.155, p. 55-67, 1997.
- DALL, W., HILL, B. J., ROTH LISBERG, P. C. & STAPLES, D. J. The Biology of the Penaeidae. **Advances in Marine Biology Academic Press**, London, UK. 489 p., 1990.
- D'INCAO, F. Pesca e biologia de *Penaeus paulensis* na Lagoa dos Patos, RS. **Atlântica**, v. 12, p. 31-51, 1991.
- D'INCAO, F. Subordem Dendrobranchiata (camarões marinhos). **Os Crustáceos do Rio Grande do Sul**. Pp. 275-299 in Buckup, L., e G. Bond-Buckup. Ed. Universidade/UFRGS, Porto Alegre, Brasil. 1999.

D'INCAO, F.; VALENTINI, H.; RODRIGUES, L. Avaliação da pesca de camarões nas regiões sudeste e sul do Brasil 1965-1999. **Atlântica**, Rio grande, 24 (2):103-116, 2002.

EMMERSON, W. D. Maturation and grow of ablated and unablated *Penaeus monodon* Fabricius. **Aquaculture**, v. 32, p. 235-241, 1983.

ENG, C.T.; PAW, J.N.; GUARIN, F.Y. The environmental impact of aquaculture and the effects of pollution on coastal aquaculture development in Southeast Asia. **Marine Pollution Bulletin**, v.20, n.7, p.335-343. 1989.

FAO. Topics Fact Sheets. Acuicultura. **In: FAO Fisheries and Aquaculture Department** [online]. Rome. Updated 2004 31 12. <http://www.fao.org/fishery/topic/13530/es#container> [Cited 17 Setembro 2009].

FENUCCI, J.L. Manual para la cria de camarônês peneidos. **Programa Cooperativo Gubernamental FAO-Itália**. 96 pp, 1988

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. **In. 45ª Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade internacional de Biometria**. UFSCar, São Carlos, SP, p.255-258, Julho de 2000.

GALGANI, M.L.; AQUACOP. Influence du régime alimentaire sur la reproduction en captivité de *Penaeus vannamei* and *Penaeus stylirostris*. **Aquaculture**, v. 80, p. 97–109, 1989a.

GALGANI, M.L.; CUZON, G; GALGANI & GOGUENHEIM, J. Influence du régime alimentaire sur la reproduction en captivité de *Penaeus indicus*. **Aquaculture**, v.81, p. 337-350, 1989b.

GANDY, L. R. et al. The effect of unilateral eyestalk ablation and diet on the reproductive performance of wild-caught *Farfantepenaeus aztecus* (Ives, 1981) using a closed recirculating maturation system. **Aquaculture Research**, v. 38, p. 580-587, 2007.

GARCIA, S. & LE RESTE, L. Life cycles, dynamics, exploitation and management of coastal penaeid shrimp stocks. **FAO Fisheries Technical Papers**, v. 203, p. 1-215, 1981.

HARRISON, K.E., The role of nutrition in maturation, reproduction and embryonic development of decapod crustaceans: a review. **Journal Shellfish Research**. 9, 1–28. 1990.

HARRISON, K.E., Broodstock nutrition and maturation diets. In: D'Abramo, L.R., Conklin, D.E., Akiyama, D.M. Eds., **Crustacean nutrition**. Advances in World Aquaculture, The World Aquaculture Society, vol.6, pp. 390–408. 1997.

HERNANDEZ, J. M.; MILLAN, J. Q. Efecto del contenido de lisina y metionina en dietas sobre el crecimiento de juveniles del camaron rosado (*Farfantepenaeus brasiliensis*, Latreille 1817). **Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas Universidad del Zulia**. 34(3): 314-331. 2000.

HOANG et al. Effects of age, size, and light intensity on spawning performance of pond-reared *Penaeus merguensis*. **Aquaculture**, v. 212, p. 373-382, 2002.

INEA - Instituto Estadual do Ambiente. Baía de Sepetiba. Disponível em: <http://www.feema.rj.gov.br/baia-sepetiba>. Acessado em: 20/07/2009.

IWAY, M. Desenvolvimento larval e pós-larval de *Penaeus (Melicertus) paulensis* Pérez Farfante, 1967 (Crustacea, decapoda) e o ciclo de vida dos camarões do gênero *Penaeus* da região Centro-Sul do Brasil. **Doctoral thesis**. Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências, São Paulo, Brazil. 1978.

KAWAHIGASHI, D.K. Overview of commercial maturation technology in the Western hemisphere. pp.381-392. In: Recife Brasil LAC WAS Conference proceedings. **Anais de aqüicultura**, Brasil, 1998.

KING, J.E. A study of the reproductive organs of the common marine shrimp, *Penaeus setiferus* (Linnaeus). **Biology Bulletin**, Lancaster, Pa., 94(3):244-262. 1948

KIR, M.; KUMLU, M. & OT EROLDOGAN. Effect of temperature on acute toxicity of ammonia to *Penaeus semisulcatus* juveniles. **Aquaculture**, v. 241, p. 479-489, 2004.

LAUBIER-BONICHON, A. AND LAUBIER, L., Controlled reproduction of *Penaeus japonicus* shrimp. In: **FAO Tech. Conf. Aquacult.**, Kyoto, Japan, 26 May-2 June, pp. 1-6. 1976.

LAWRENCE, A.L.; AKAMINE, Y.; MIDDLEDITCH, B.S.; CHAMBERLAIN, G.; HUTCKINS, D. Maturation and reproduction of *p.setiferus* in captivity. Proc. 11th Annu. Meet. **J. World Maricul. Soc.**, pp.481-487. 1980.

LOCKWOOD, A.P.M. Aspects on the physiology of crustacean. **W.H. Freeman and Co.**, San Francisco, 328 pp, 1967.

LOPES, D. L. A; PEIXOTO, S.; WASIELESKY, W. Reprodução do camarão-rosa *Farfantepenaeus brasiliensis* (Crustácea: Decapoda) em laboratório. Em: Anais XII Congresso Latino-americano de Ciências do mar – **XII COLACMAR**, Florianópolis, 2007.

LOPES, D. L. A.; WASIELESKY JUNIOR, W.; BALLESTER, E. C. & PEIXOTO, S. R. M. Análise comparativa da criação dos camarões-rosa *Farfantepenaeus brasiliensis* e *Farfantepenaeus paulensis* criados em gaiolas em ambiente estuarino. **Ciencia Rural**, v.39, n.5, p.1540-1546. 2009.

LOTZ, J. M. & OGLE, J.T. Reproductive performance of the white-legged shrimp *Penaeus vannamei* in recirculating seawater systems. **Journal of the World Aquaculture Society**, 25(3): 477-482. 1994.

LUMARE, F. Reproduction of *Penaeus kerathurus* using eyestalk ablation. **Aquaculture**, v.18, p. 203-214, 1979.

MAKINOUCI, S. & PRIMAVERA, J.H. Maturation and spawning of *Penaeus indicus* using different ablation methods. **Aquaculture**, v. 62, p. 73-81, 1987.

MAKINOUCI, S. AND HIRATA, H. Studies on maturation and reproduction of pond-reared *Penaeus monodon* for developing a closed life-cycle culture system. **The Israeli Journal of Aquaculture** – Bamidgah 47(2), p. 68-77, 1995.

MARCHIORI, M. A. & BOFF, M. H. Induced maturation, spawning and larvae culture of the pink shrimp *Penaeus paulensis* Pérez-Farfante, 1967. *Memorias Asociación Latino americana Acuicultura*, v. 5, p. 331-337, 1983.

MARCHIORI, M. A. & CAVALLI, R.O. Maturacao de *Penaeus paulensis* em escala commercial num sistema de recirculacao semi-fechado. In: **Anais do IV Simpósio sobre cultivo de camarão** (Ed. MCR Aqüicultura). Associação Brasileira de Criadores de Camarão, João Pessoa, Brasil. 1993.

MARCHIORI, A.M. **Guia ilustrado de maturação e larvicultura do camarão-rosa *Penaeus paulensis* Pérez-Farfante, 1967**. Editora FURG, Rio Grande – RS, 79 p, 1996.

MARTINO, R. C. Indução a maturação em *Penaeus (Farfantepenaeus) paulensis* e *Penaeus (Farfantepenaeus) brasiliensis* através da ablação do pedúnculo ocular. Comunicado Técnico. **Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro**. 1981

MELLO, J.T.C. Estudo populacional do camarão-rosa *Penaeus brasiliensis* (Latreille, 1817) e *P. paulensis* (Pérez-Farfante, 1967). **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 2, p.19-65, 1973.

MENASVETA, P.; SANGPRADUB, S.; PIYATIRATITIVORAKUL, S. & FAST, A.W. Effects of broodstock size and source on ovarian maturation and spawning of *Penaeus monodon* Fabricius from the Gulf of Thailand. **Journal of the World Aquaculture Society**, v. 25, p. 41-49, 1994.

MOORE, D.W.; SHERRY, R.W. AND MONTANEZ, F. Maturation of *Penaeus californiensis* in captivity. **Proceedings World Mariculture Society**. 5:445-450. 1974.

MUGNIER, C. & JUSTOU, C. Combined effect of external ammonia and molt stage on the blue shrimp *Litopenaeus stylirostris* physiological response. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 309, p. 35-46, 2004.

NAESSENS, E., LAVENS, P., GÓMEZ, L., BROWDY, C., MCGOVERN-HOPKINS, K., SPENCER, A., KAWAHIGASHI, D., SORGELLOS, P. Maturation performance of *Penaeus vannamei* co-fed *Artemia* biomass preparations. **Aquaculture**, v. 155, p. 87–101, 1997.

NAKAYAMA, I.C. et al. Performance of *Farfantepenaeus paulensis* (Pérez-Farfante, 1967) broodstock in tanks with sand and hard substrate. **Aquaculture Research**, v.39, p.398-405, 2008.

NASCIMENTO, I. A.; BRAY, W.A.; TRUJILLO, J.R.L. & LAWRENCE, A. Reproduction of ablated and unablated *Penaeus schmitti* in captivity using diets consisting of fresh-frozen natural and dried formulated feeds. **Aquaculture**, v.99, p.387-398, 1991.

NAZARI, E. M. et al. Ovarian staging in eyestalk ablated females of *Farfantepenaeus paulensis*: a histologic, morphometric, and biochemical analysis. **Journal of Crustacean Biology**, 27(2): 296-303, 2007.

OSHIRO, L. M. Y. & ARAÚJO, F. G. Estudo preliminar de peixes jovens e crustáceos decápodos da Baía de Sepetiba, RJ. Publicações **ACIESP**. 3(54): 283-297, 1987.

OSHIRO, L. M. Y. et al. Estudo das populações de camarões e siris da Baía de Sepetiba/RJ. Relatório Técnico apresentado a APLIM. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, RJ. p. 26, 2005.

PALACIOS, E.; PEREZ-ROSTRO, C.; RAMÍREZ, J.; IBARRA, A. AND RACOTTA, I. Reproductive exhaustion in shrimp (*Penaeus vanamei*) reflected in larval biochemical composition, survival and growth. **Aquaculture**, v. 171, p. 309- 321, 1999.

PALACIOS, E.; IBARRA, A. M. & RACOTTA, I. S. Tissue biochemical composition in relation to multiple spawning in wild and pond-reared *Penaeus vannamei* broodstock. **Aquaculture**, v. 185, p. 353-371, 2000.

PEIXOTO, S.; WASIELESKY, W.; D' INCAO, F.; CAVALLI, R.O. Reproductive performance of similarly-sized wild and captive *Farfantepenaeus paulensis*. **World of the aquaculture society**, v. 34, p. 50-56, 2003a.

PEIXOTO, S.; WASIELESKY, W. and LOUZADA, L. Comparative analysis of pink shrimp, *Farfantepenaeus paulensis*, and Pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei*, culture in extreme southern Brazil. **Journal of Applied Aquaculture** 14:101-111. 2003b.

PEIXOTO, S.; CAVALLI, R.O.; WASIELESKY, W.; D' INCAO, F.; KRUMMENAUER, D.; MILACH, A.M. Effects of age and size on reproductive performance of captive *Farfantepenaeus paulensis* broodstock. **Aquaculture**, v. 238, p. 173-182, 2004.

PEIXOTO, S.; COMAN, G.J.; ARNOLD, S.J. CROCOS, P.J. COMAN, F.E. Histological examination of final oocyte maturation and atresia in wild and domesticated *Penaeus monodon* (Fabricius) broodstock. **Aquaculture Research**, v. 33, p. 661 – 673, 2005.

PEIXOTO, S.; WASIELESKY, W.; MARTINO, R.C.; MILACH, A.M.; SOARES, R.; CAVALLI, R.O. Comparison of reproductive output offspring quality, ovarian histology and fatty acid composition between similarly-sized wild and domesticated. **Aquaculture**, v. 285, p. 201-206, 2008a.

PEIXOTO, S.; LOPES, D.L.A.; DE VITA, G.; SOARES, R. CAVALLI, R.O.; WASIELESKY, W. Reprodução e produção do camarão-rosa *Farfantepenaeus brasiliensis* (Crustácea:Decapoda) no Sul do Brasil. In: Cyrino, J., Scorvo, J., Sampaio, L.A., Cavalli, R. (Org). Tópicos especiais em biologia aquática e aqüicultura II. Jaboticabal, SP. **Sociedade Brasileira de Aqüicultura e Biologia Aquática**, p. 235-250, 2008b.

PÉREZ-FARFANTE, I & KENSLEY, B. Penaeoid and sergestoid shrimps and prawns of the world. **Keys and diagnoses for the families and genera**. Éditions du Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. 1997.

PINHEIRO, M.A.A.; BAVELONI, M.D. & TERCEIRO, O.S.L. Fecundity of the mangrove crab *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763)(Crustacea, Brachyura, Ocypodidae) at Iguape, SP, Brasil. **Invert. Reprod. Biol. Develop.**, v.43, p.19-26, 2003.

- POERSCH, L. H. S & MARCHIORI, M. A. Efeito do oxigênio no camarão rosa *Penaeus paulensis* Pérez-Farfante, 1967. In: Anais do VII Simpósio Brasileiro de Aqüicultura (Ed. ABRAq). **Associação Brasileira de Aqüicultura**, Peruipe, Brasil, 115pp, 1992.
- PRIMAVERA, J. H. Induced maturation and spawning in 5-month-old *Penaeus monodon* Fabricius by eyestalk ablation. **Aquaculture**, v. 13, p. 355-359, 1978.
- PRIMAVERA, J. H. Notes on the courtship and mating behavior in *Penaeus monodon* Fabricius (Decapoda, Natantia). **Crustaceana** 37(3): 287-292, 1979.
- PRIMAVERA, J. H. & GAMBASA Jr, P. A comparison of two prawn (*Penaeus monodon*) brood stock systems – land-based tanks and marine pens. **Journal of the World Mariculture Society**, 12(2):345-356. 1981.
- PRIMAVERA, J. A review of maturation and reproduction in closed thelycum penaeids. **Proceedings of the First International Conference on the Culture of Penaeid Prawns Shrimps**. 1985.
- PRIMAVERA, J. H. Maturation, reproduction and broodstock technology. In: MCR Aqüicultura, editor. **Proceedings of the 3th Symposium on Shrimp Culture**, João Pessoa, Brasil, p. 245-268, 1989.
- QUINTERO, M.E. & GRACIA, A. Stages of gonadal development in the spotted pink shrimp *Penaeus brasiliensis*. **Journal of Crustacean Biology**, v. 18, n^o. 4, p. 680-685, 1998.
- RACOTTA, I.S.; PALACIOS, E. & IBARRA, A.M. Shrimp larval quality in relation to broodstock condition. **Aquaculture**, v. 227, p. 107-130, 2003.
- RAMOS, L.; ESPEJO, M.; SAMADA, S.; PEREZ, L. Maturation and Reproduction of Pond-Reared *Penaeus schmitti*. **Journal of the World Aquaculture Society**. v.26, n^o.2, p.183-187. 1995.
- REIS, M.A.; BELTRAME, E.; PETERSEN, R. & PORTILLO, G. Reprodução em cativeiro do “camarão-rosa” *Penaeus paulensis* (Pérez farfante, 1967): Estudo comparativo de diferentes sistemas de maturação, desova e eclosão. **Anais da Aqüicultura do Brasil**. Recife, PE, Brasil. p.657-679, 1998.
- ROTHLISBERG, P.C. Aspects of penaeid biology and ecology of relevance to aquaculture; a review. **Aquaculture**, v. 164, p. 49–65, 1998.
- SAINZ-HERNÁNDEZ, J.C. et al. Effects of unilateral and bilateral eyestalk ablation in *Litopenaeus vannamei* male and female on several metabolic and immunologic variables. **Aquaculture**, v. 283, p. 188-193, 2008.
- SANDIFER, P.A.; HOPKINS, J.S.; STOKES, A.D. & BROWDY, C.L. Preliminary comparisons of native *Penaeus setiferus* and Pacific *P.vannamei* white shrimp for pond cultures in South Carolina, USA. **Journal of the World Aquaculture Society**, 24:245-303. 1993.

- SANDOVAL-QUINTERO, M.E. & GRACIA, A. Reproduction of the spotted pink shrimp, *Farfantepenaeus brasiliensis* (Decapoda: Penaeidae). **Journal of Shellfish Research**, v. 21, n^o. 2, p. 835-841, 2002.
- SANTIAGO, A.C., Jr. Successful spawning of cultured *P. monodon* Fabricius, after eyestalk ablation. **Aquaculture**, v.11, p.185-196, 1977.
- SEAF-DEC Prawn Maturation Team. Development of a broodstock of the tiger prawn *P. monodon* Fabricius. **Tech. Rep.**, 1, 10pp, 1976.
- SEVERINO-RODRIGUES, E.; PITA, J.B.; GRAÇA-LOPES, R.; COELHO, J.A.P. & PUZZI, A. Aspectos biológicos e pesqueiros do camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) capturado pela pesca artesanal no litoral do estado de São Paulo. **Boletim do Instituto de Pesca**, 19 (1): 67-81, 1992.
- SEIDMAN, E. & LAWRENCE, A. Growth, feed digestibility, and proximate body composition of juvenile *Penaeus vannamei* and *Penaeus monodon* grown at different dissolved oxygen levels. **Journal of the World Mariculture Society**, v. 16, p. 333-346, 1985.
- SILVA, O. Aspectos bioecológicos e pesqueiros de três espécies de camarões do gênero *Penaeus* nas costas do estado do Rio de Janeiro e experimentos de cultivo. **Dissertação de Mestrado, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro**. 74pp, 1977.
- STONER, A.W. A nursery ground for four tropical *Penaeus* species: Laguna Joyuda, Puerto Rico. **Marine Ecology Progress Series**, v. 42, p. 133-141, 1988.
- TAN-FERMIN, J. D. AND PUDADERA, R.A. Ovarian maturation stages of the wild giant tiger prawn. *Penaeus monodon* Fabricius. **Aquaculture**, v.77, p.229-242, 1989.
- TAYLOR, J.; VINATEA, L.; OZORIO, R.; SCHUWEITZER, R.; ANDREATTA, E.R. Minimizing the effects of stress during eyestalk ablation of *Litopenaeus vannamei* females with topical anesthetic and a coagulating agent. **Aquaculture**, v.233, p. 173-179, 2004.
- TREECE, G.D. Shrimp maturation and spawning. **UJNR Aquaculture Panel Proceedings**, 28th Panel Proceedings, v. , p. 121-133, 1999.
- VALENTINI, H. F., L. F. RODRIGUES, J. E. REBELO-NETO & RHAHN, E. Análise de pesca do camarão-rosa (*Penaeus brasiliensis* e *P. paulensis*) nas regiões sudeste e sul do Brasil. **Atlântica**, v. 13, p. 143-157, 1991.
- VASQUEZ-BOUCARD, G.C.; PATROIS, J.E. & CECCALDI, J.H. Exhaustion of lipid reserves in the hepatopancreas of *Fenneropenaeus indicus* broodstock in relation to successive spawnings. **Aquaculture**, v. 236, p. 523-537, 2004.
- VINATEA, L. **Aquicultura e desenvolvimento sustentável**. Editora UFSC, Florianópolis, SC, Brasil. 310 pp, 1997.

WOUTERS, R., GÓMEZ, L., LAVENS, P., CALDERÓN, J. Feeding enriched Artemia biomass to *Penaeus* *Ź*. *Œannamei* broodstock: its effect on reproductive performance and larval quality. **J. Shellfish Res.** 18 2 ,651–656. 1999.

WOUTERS, R., ZAMBRANO, B., MENDOZA, S., ESPÍN, M., LAVENS, P. Ensayos con una dieta artificial de maduración basada en harina de *Artemia*. **Mundo Acuicola** 6 , p. 17–20, 2000.

WOUTERS, R.; LAVENS, P.; NIETO, J.; SORGELOOS, P. Penaeid shrimp broodstock nutrition: an updated review on research and development. **Aquaculture**, v.202, p.1–21, 2001.

WYBAN, J.A. & SWEENEY, J.N. Intensive shrimp production technology. **The oceanic Institute Shrimp Manual**. The Oceanic Institute, Honolulu, Hawaii, USA. 1991.

WORMANN, T. U., BARCELOS, S. R., FERRI, A. C. Étude histologique de l'ovaire de *Penaeus paulensis* Pérez-Farfante, 1967. **Bolm. Inst. oceanograf.**, S. Paulo, 34-54. 1976.

7 ANEXOS

ANEXO A

- Ração para camarão **Breed-S**

Composição básica do produto:

Farinha de peixe; farelo de soja; far camarão; amido; óleo vegetal; suplemento vitamínico, aminoácido e mineral; lecitina de soja; aditivo pigmentante; antioxidante; far.de lula; levedura; aditivo emulsificante.

Enriquecimento por kg do produto: Vit.A - 12.500 ui; Vit.C - 4.500 mg; Vit.D3 - 2.500 ui; Vit.E 2.500 mg

Níveis de garantia por kilograma do produto:

Umidade (Máx)	9%
Proteína Bruta (Min.)	45%
Fibra Bruta (Máx.)	5%
Extrato Etéreo (Min.)	16%
Matéria Mineral (Min.)	14%
Cálcio (Máx.)	1%
Fósforo (Min.)	0,4%

ANEXO B

- Artêmia Salina

Bio Artêmia – Alimento para camarões e peixes
Produto Registrado MAPA – N° 06196.00001-2

Níveis de garantia em 1kg.

Informação Nutricional:

Umidade Max. - 95%

Proteína Bruta (Min) – 50%

EE (Min) – 10%

Mat. Mineral (Máx) – 23%

Cálcio (Máx) – 0,3%

Fósforo (Min) – 1,5%

Acidez em Meq de NaOH 0,1N/100g (Máx) – 1%

Digest em peps 1:10000 a 0,2% em HCl 0,075N (Mín) - 65%

ANEXO C

• Mexilhão (*Perna perna*)

Mexilhão Rio – Associação livre de maricultores de Jurujuba (Niterói) - ALMARJ
Secretaria de Agricultura - 845

Quantidade em 100g
Informação Nutricional:

Valor calórico – 71 Kcal

Carboidratos – 2,25g

Proteína – 12g

Gorduras – 1,6g

Fibra alimentar - /

Iodo – 0,14mg

Outros minerais (Cálcio, Ferro, Potássio, Cobre e Zinco) - 2,10mg

Vitaminas (A, B, B2, B6, C, D e nicotinamida) – Traços

Cinzas – 2,10g

ANEXO D - Análise de variância da taxa de sobrevivência (%) das fêmeas de *Farfantepenaeus brasiliensis* em função da proporção sexual, alimentação e a interação prop. sexual*alimentação

	FV	GL	SQ	QM	F	P
Proporção sexual		1	156,0	156,0	0,56	0,4680
Alimentação		2	902,8	451,4	1,62	0,2374
Prop. Sexual * Alimentação		2	902,8	451,4	1,62	0,2374
Erro		12	3333,3	277,8		
Total corrigido		17				
CV (%)			46,37			

ANEXO E - Análise de variância da taxa de sobrevivência (%) dos machos de *Farfantepenaeus brasiliensis* em função da proporção sexual, alimentação e a interação prop. sexual*alimentação

	FV	GL	SQ	QM	F	P
Proporção sexual		1	3094,2	3094,2	5,87	0,0322
Alimentação		2	1332,1	666,0	1,26	0,3177
Prop. sexual * Alimentação		2	1332,1	666,0	1,26	0,3177
Erro		12	6326,0	527,1		
Total corrigido		17				
CV (%)			42,87			

ANEXO F - Análise de variância do No. de desovas de fêmeas *Farfantepenaeus brasiliensis* em função da proporção sexual, alimentação e a interação prop. sexual*alimentação

FV	GL	SQ	QM	F	P
Proporção sexual	1	18,0	18,0	2,87	0.1162
Alimentação	2	8,33	4,16	0,66	0.5329
Prop. sexual * Alimentação	2	20,33	10,16	1,62	0.2384
Erro	12	75,33	6,27		
Total corrigido	17	122,0			
CV (%)		125,28			

ANEXO G - Análise de variância de fêmeas desovadas de *Farfantepenaeus brasiliensis* em função da proporção sexual, alimentação e a interação prop. sexual*alimentação

FV	GL	SQ	QM	F	P
Proporção sexual	1	5,55	5,55	4,35	0.0591
Alimentação	2	1,44	0,72	0,56	0.5827
Prop. sexual * Alimentação	2	4,77	2,39	1,87	0.1964
Erro	12	15,33	1,28		
Total corrigido	17				
CV (%)		92,49			

ANEXO H - Análise de variância do total de ovos de fêmeas *Farfantepenaeus brasiliensis* em função da proporção sexual, alimentação e a interação prop. sexual*alimentação

FV	GL	SQ	QM	F	P
Proporção sexual	1	1,93	1,93	2,55	0.1366
Alimentação	2	1,06	5,31	0,70	0.5157
Prop. sexual * Alimentação	2	1,00	5,01	0,66	0.5342
Erro	12	9,09	7,58		
Total corrigido	17				
CV (%)		156,86			

ANEXO I - Análise de variância do n°. de ovos/desova de fêmeas *Farfantepenaeus brasiliensis* em função da proporção sexual, alimentação e a interação prop. sexual*alimentação

FV	GL	SQ	QM	F	P
Proporção sexual	1	95445	95445	3,72	0.0778
Alimentação	2	22775	11387	0,44	0.6517
Prop. sexual * Alimentação	2	18685	93425	0,36	0.7022
Erro	12	3,08	25658		
Total corrigido	17				
CV (%)		98,00			

ANEXO J - Análise de variância do n°. de ovos/fêmea de *Farfantepenaeus brasiliensis* em função da proporção sexual, alimentação e a interação prop. sexual*alimentação

FV	GL	SQ	QM	F	P
Proporção sexual	1	1,67	1,67	3,99	0,0710
Alimentação	2	91966	45983	1,09	0,3683
Prop. sexual * Alimentação	2	78397	39198	0,93	0,4222
Erro	12	4,61	41984		
Total corrigido	17				
CV (%)	101,63				

ANEXO K - Análise de variância do n°. total de náuplios de *Farfantepenaeus brasiliensis* em função da proporção sexual, alimentação e a interação prop. sexual*alimentação

FV	GL	SQ	QM	F	P
Proporção sexual	1	1,01	1,01	3,23	0,0975
Alimentação	2	2,87	1,43	0,46	0,6439
Prop. sexual * Alimentação	2	3,82	1,91	0,61	0,5602
Erro	12	3,77	3,14		
Total corrigido	17				
CV (%)	171,26				

ANEXO L - Análise de variância da taxa de eclosão das fêmeas de *Farfantepenaeus brasiliensis* em função da proporção sexual, alimentação e a interação prop. sexual*alimentação

FV	GL	SQ	QM	F	P
Proporção sexual	1	8192	8192	9,12	0,0107
Alimentação	2	751	375,5	0,42	0,6676
Prop. sexual * Alimentação	2	2359	1179	1,31	0,3051
Erro	12	10782	898,5		
Total corrigido	17				
CV (%)	94,66				

ANEXO M - Análise de variância do Intervalo entre ablação e 1ª desova das fêmeas de *Farfantepenaeus brasiliensis* em função da proporção sexual, alimentação e a interação prop. sexual*alimentação

FV	GL	SQ	QM	F	P
Proporção sexual	1	2762,7	2762,7	10,68	0,0067
Alimentação	2	561,3	280,7	1,08	0,3689
Prop. sexual * Alimentação	2	1149,7	574,9	2,22	0,1510
Erro	12	3104,6	258,7		
Total corrigido	17				
CV (%)	78,46				

ANEXO N - Análise de variância do intervalo da 1ª e 2ª desova das fêmeas de *Farfantepenaeus brasiliensis* em função da proporção sexual, alimentação e a interação prop. sexual*alimentação

FV	GL	SQ	QM	F	P
Proporção sexual	1	32,0	23,0	0,52	0,4849
Alimentação	2	67,1	33,5	0,54	0,5937
Prop. sexual * Alimentação	2	76,0	38,0	0,62	0,5559
Erro	12	739,3	61,6		
Total corrigido	17				
CV (%)		220,76			

ANEXO O - Análise de variância do intervalo da 2ª e 3ª desova das fêmeas de *Farfantepenaeus brasiliensis* em função da proporção sexual, alimentação e a interação prop. sexual*alimentação

FV	GL	SQ	QM	F	P
Proporção sexual	1	144,5	144,5	1,96	0,1865
Alimentação	2	76,3	38,2	0,52	0,6082
Prop. sexual * Alimentação	2	76,3	38,2	0,52	0,6082
Erro	12	883,3	73,6		
Total corrigido	17				
CV (%)		302,81			

ANEXO P - Análise de variância do intervalo da 3ª e 4ª desova das fêmeas de *Farfantepenaeus brasiliensis* em função da proporção sexual, alimentação e a interação prop. sexual*alimentação

FV	GL	SQ	QM	F	P
Proporção sexual	1	53,38	53,38	1,0	0,3370
Alimentação	2	106,7	53,38	1,0	0,3966
Prop. sexual * Alimentação	2	106,7	53,38	1,0	0,3966
Erro	12	640,6	53,38	1,0	
Total corrigido	17				
CV (%)		424,26			

ANEXO Q - Análise de variância da taxa de eclosão da 1ª desova das fêmeas de *Farfantepenaeus brasiliensis* em função da proporção sexual, alimentação e a interação prop. sexual*alimentação

FV	GL	SQ	QM	F	P
Proporção sexual	1	7980	7980	10,26	0,0076
Alimentação	2	746,3	373,2	0,48	0,6303
Prop. sexual * Alimentação	2	1226	613,3	0,79	0,4767
Erro	12	9333	777,7		
Total corrigido	17				
CV (%)		106,58			

ANEXO R - Análise de variância da taxa de eclosão da 2ª desova das fêmeas de *Farfantepenaeus brasiliensis* em função da proporção sexual, alimentação e a interação prop. sexual*alimentação

FV	GL	SQ	QM	F	P
Proporção sexual	1	420,5	420,5	0,69	0,4225
Alimentação	2	424,3	212,2	0,35	0,7130
Prop. sexual * Alimentação	2	1408,3	704,2	1,15	0,3477
Erro	12	7315,3	609,6		
Total corrigido	17				
CV (%)		279,51			

ANEXO S - Análise de variância da taxa de eclosão da 3ª desova das fêmeas de *Farfantepenaeus brasiliensis* em função da proporção sexual, alimentação e a interação prop. sexual*alimentação

FV	GL	SQ	QM	F	P
Proporção sexual	1	1386,8	1386,9	2,0	0,1827
Alimentação	2	693,7	346,9	0,5	0,6185
Prop. sexual * Alimentação	2	693,7	346,9	0,5	0,6185
Erro	12	8322,6	693,5		
Total corrigido	17				
CV (%)		300,02			

ANEXO T - Análise de variância da taxa de eclosão da 4ª desova das fêmeas de *Farfantepenaeus brasiliensis* em função da proporção sexual, alimentação e a interação prop. sexual*alimentação

FV	GL	SQ	QM	F	P
Proporção sexual	1	206,7	206,7	1	0,3370
Alimentação	2	413,4	206,7	1	0,3966
Prop. sexual * Alimentação	2	413,4	206,7	1	0,3966
Erro	12	2480,6	206,7		
Total corrigido	17				
CV (%)		424,26			