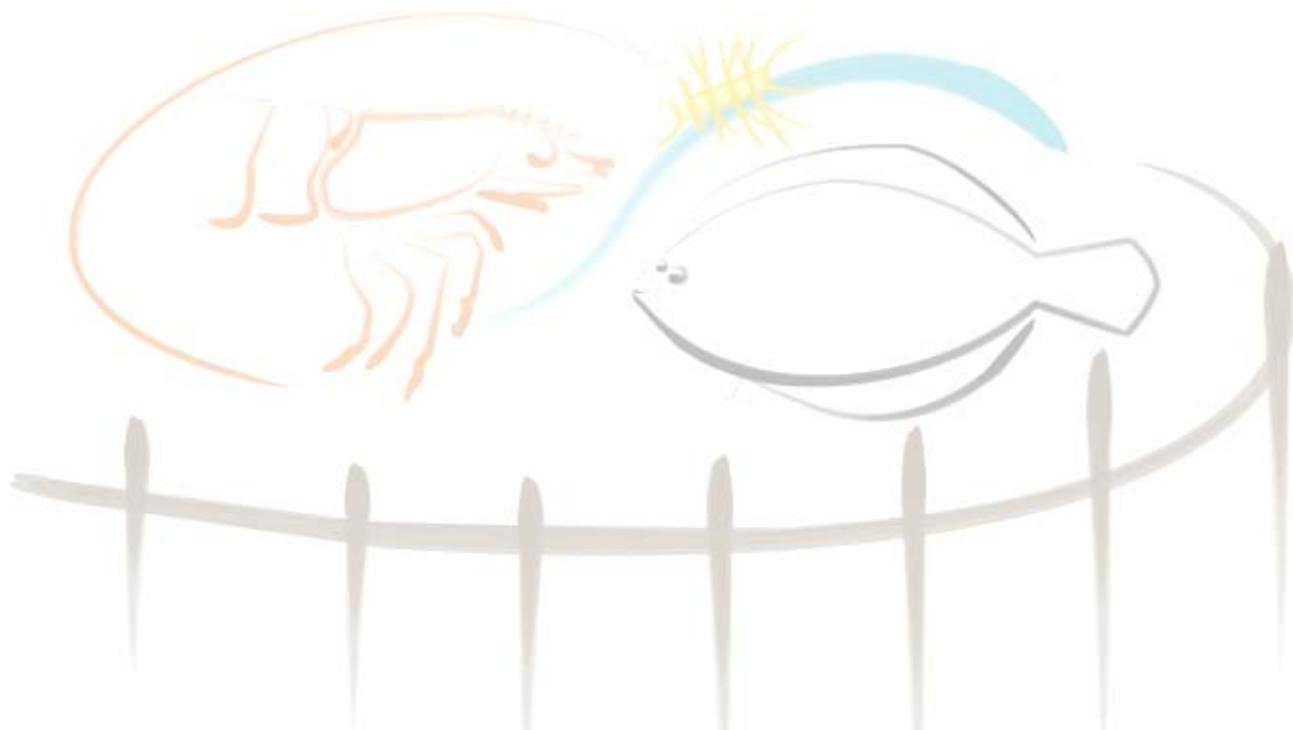




**FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA**



**CRIAÇÃO DO CAMARÃO-ROSA *Farfantepenaeus  
brasilensis* (CRUSTACEA: DECAPODA) EM GAIOLAS  
NO ESTUÁRIO DA LAGOA DOS PATOS, RS.**

**DIOGO LUIZ DE ALCANTARA LOPES**

**FURG  
RIO GRANDE, RS  
2007**

Fundação Universidade Federal do Rio Grande  
Programa de Pós-Graduação em Aqüicultura

**CRIAÇÃO DO CAMARÃO-ROSA *Farfantepenaeus brasiliensis*  
(CRUSTACEA: DECAPODA) EM GAIOLAS NO ESTUÁRIO DA  
LAGOA DOS PATOS, RS.**

**DIOGO LUIZ DE ALCANTARA LOPES**

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para a obtenção do grau de mestre em Aqüicultura no programa de Pós-Graduação em Aqüicultura da Fundação Universidade Federal do Rio Grande.

Orientador: Prof. Dr. Silvio Peixoto

Co-orientador: Prof. Dr. Wilson Wasielesky Jr.

Rio Grande - RS - Brasil

Janeiro, 2007

# ÍNDICE

|  |           |
|--|-----------|
| <b>DEDICATÓRIA.....</b>  | <b>v</b>  |
| <b>AGRADECIMENTOS.....</b>   | <b>vi</b> |
| <b>RESUMO GERAL</b>  | <b>1</b>  |
| <b>INTRODUÇÃO GERAL.....</b>   | <b>2</b>  |
| Situação da Carcinocultura .....   | 2         |
| O Estuário da Lagoa dos Patos .....  | 3         |
| Biologia da Espécie e Estudos Relacionados .....   | 3         |
| <b>MATERIAL E MÉTODOS GERAIS .....</b>   | <b>4</b>  |
| Captura dos Reprodutores e Aclimação.....  | 4         |
| Maturação, Desova e Incubação dos Ovos.....  | 5         |
| Larvicultura e Berçário.....   | 5         |
| <b>OBJETIVO.....</b>   | <b>6</b>  |
| Objetivo Geral .....   | 6         |
| Objetivo Específico.....   | 6         |
| <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>   | <b>7</b>  |
| <b>CAPÍTULO I - (Análise comparativa do cultivo dos camarões-rosa <i>Farfantepenaeus brasiliensis</i> e <i>Farfantepenaeus paulensis</i> criados em gaiolas em ambiente estuarino).....</b>            | <b>11</b> |
| Titulo, Autores e Contatos .....   | 12        |
| Resumo.....  | 13        |
| Abstract.....  | 14        |
| Introdução.....  | 15        |
| Material e Métodos.....  | 16        |
| Resultados.....  | 17        |
| Discussão.....   | 20        |
| Referências Bibliográficas .....   | 22        |
| <b>CAPÍTULO II - (Efeito da densidade de estocagem de <i>Farfantepenaeus brasiliensis</i> (Latreille, 1817) (Crustacea, Penaeidae) criado em gaiolas no estuário da Lagoa dos Patos, Brasil.).....</b> | <b>25</b> |
| Titulo, Autores e Contatos .....   | 26        |
| Resumo.....  | 27        |
| Abstract.....  | 28        |

|                                   |           |
|-----------------------------------|-----------|
| Introdução.....                   | 29        |
| Material e Métodos .....          | 30        |
| Resultados.....                   | 32        |
| Discussão.....                    | 33        |
| Referências Bibliográficas.....   | 36        |
| Tabela e Figuras.....             | 40        |
| <b>CONCLUSÕES GERAIS.....</b>     | <b>43</b> |
| Capítulo I.....                   | 43        |
| Capítulo II.....                  | 43        |
| <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b> | <b>43</b> |

**Dedico este trabalho a meus  
pais Luiz e Elvira e meus  
Irmãos Fábio, Débora e Ana.**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me conceder a vida e ter escolhido tão bem minha família.

Agradeço ao meu pai Luiz Carlos Lopes e minha mãe Elvira de Alcantara Lopes, por todos os dias de trabalho exercidos para que eu pudesse estudar, por terem se dedicado com tanto amor e carinho em minha formação, dando-me um grande exemplo de vida e sempre indicando o caminho correto. A vocês meus pais a mais eterna gratidão.

Agradeço ao meu irmão Fábio e minhas irmãs Débora e Aninha por terem me dado tanta força nas horas de dificuldades, por terem rezado por mim e torcido para que eu tivesse sucesso. Aos meus antigos amigos que mesmo a distancia estão torcendo por mim. Agradeço também ao grande amigo Mauricio por dividirem muito mais que as despesas de casa, por terem tido paciência, compreensão, amizade e companheirismo e por compartilhar conhecimentos...

Agradeço aos novos amigos do laboratório e do Cassino: Bruna, Roberta, Charles, Cíntia e Gisele, pelas horas de trabalho, conselhos, diversão e por me aturarem nos momentos de chatice...

Agradeço aos professores da EMA, Ronaldo, Wilson (Mano) e principalmente ao meu orientador Silvio, por terem me ajudado todas as vezes que solicitada, por sua paciência e pelo conhecimento compartilhado. Obrigado a todos os professores e a todos os funcionários que sempre me ajudaram.

Obrigado a banca examinadora deste trabalho, prof<sup>o</sup> Dr<sup>o</sup>. Elpídio Beltrame, Ronaldo Cavalli e Wilson Wasielesky.

A todos que de alguma forma contribuíram com a realização deste trabalho, muito obrigado e...

...Deus nos abençoe.

## RESUMO

Os trabalhos desenvolvidos nesta dissertação tiveram como finalidade auxiliar no desenvolvimento da tecnologia de criação de camarões da espécie nativa da costa brasileira *Farfantepenaeus brasiliensis* através da análise comparativa do desenvolvimento de *F. brasiliensis* e *F. paulensis* e da avaliação dos efeitos da densidade de estocagem de *F. brasiliensis* em gaiolas no estuário da Lagoa dos Patos, RS, Brasil. Os juvenis utilizados foram produzidos em cativeiro e apresentavam peso médio inicial de aproximadamente 1,15g. Os estudos tiveram duração de 65 dias e foram realizados em 12 gaiolas (3 para cada tratamento) com abertura de malha de 5mm e área de fundo de 4m<sup>2</sup>. A distribuição dos indivíduos nos dois estudos foi aleatória. A cada 15 dias foram realizadas biometrias parciais para ajuste da quantidade de ração fornecida e avaliação do crescimento dos camarões. Ao final dos experimentos todos os camarões foram pesados e contados para avaliação da sobrevivência. No estudo 1 (análise comparativa do desenvolvimento de *F. brasiliensis* e *F. paulensis*), os camarões foram mantidos na densidade de 20 camarões/m<sup>2</sup>. Não houve diferença significativa entre a sobrevivência de *F. brasiliensis* (94,17±9,04 %) e *F. paulensis* (98,50±0,71 %). Apesar do peso médio final ter sido significativamente maior para o *F. brasiliensis* (7,85± 1,05g), não foram observadas diferenças significativas na produção de biomassa (113,27±28,99 e 111,49±21,77 g/m<sup>2</sup>) e conversão alimentar aparente (1,75±0,37 e 1,81±0,23) de *F. brasiliensis* e *F. paulensis*, respectivamente. No estudo 2 (Efeito da densidade de estocagem do camarão-rosa *Farfantepenaeus brasiliensis* criado em gaiolas no estuário da Lagoa dos Patos, Brasil), os juvenis foram distribuídos em três tratamentos em diferentes densidades (10, 20 e 40 camarões/m<sup>2</sup>). Os resultados de sobrevivência de *F. brasiliensis* criados em sistemas de gaiolas não apresentaram diferenças significativas entre as densidades testadas (91,67±7,64; 94,17±9,04 e 95,31±6,63 %). O peso médio final foi significativamente maior na densidade de 10 (7,90±0,91 g) camarões/m<sup>2</sup>. Entretanto, o melhor resultado na produção de biomassa ocorreu no tratamento com 40 camarões/m<sup>2</sup>, atingindo a produção de 251,88±27,64 g/m<sup>2</sup>, respectivamente. Os resultados indicam que *F. brasiliensis* apresenta potencial de produção em estruturas alternativas e incentivam que novas pesquisas sejam realizadas para o desenvolvimento do pacote tecnológico desta espécie no estuário da Lagoa dos Patos, bem como indica a viabilidade técnica da utilização de *F. brasiliensis* em ambiente estuarino, com melhor rentabilidade na densidade de 40 camarões/m<sup>2</sup>.

## INTRODUÇÃO GERAL

### Situação da Carcinocultura

A população mundial e a demanda por proteína animal de alta qualidade vêm aumentando. Os produtos de origem marinha apresentam alto valor nutricional e podem suprir esta demanda. Entretanto, no Brasil a maior parte dos estoques pesqueiros estão próximos do rendimento máximo sustentável, ou até mesmo esgotados devido a sobrepesca. A ineficiência e a reduzida quantidade dos programas de administração de recursos pesqueiros dificultam a recuperação e conservação dos estoques naturais (FAO 2004).

A aquicultura vem se destacando pelo elevado potencial de produção e pela qualidade nutricional dos produtos gerados. Segundo a FAO (2002), um dos recursos pesqueiros de maior valor econômico com potencial para a criação é o camarão marinho. As espécies utilizadas na carcinocultura pertencem a família dos Peneídeos e estão divididas em seis gêneros (*Farfantepenaeus*, *Fenneropenaeus*, *Litopenaeus*, *Marsupenaeus*, *Melicertus* e *Penaeus*) de acordo com a última modificação taxonômica proposta por Pérez-Farfante & Kensley (1997). Estes gêneros agrupam 60 espécies, das quais 50 já foram utilizadas em cultivos em diferentes países. Na América é observada a presença dos gêneros *Farfantepenaeus* e *Litopenaeus* (Arredondo-Figueroa, 2002), sendo o *Litopenaeus vannamei* uma das espécies mais difundidas na produção mundial de camarão devido ao desenvolvimento da tecnologia de produção e pela grande capacidade produtiva desta espécie.

No Brasil, a principal espécie utilizada na aquicultura também é *L. vannamei*, entretanto camarões do gênero *Farfantepenaeus* (*F. paulensis*, *F. brasiliensis* e *F. subtilis*) sejam um dos recursos pesqueiros mais frequentes e explorados na costa brasileira (Mello, 1973; Brisson, 1977; D’Incao, 1991; Valentini et al., 1991). Embora a utilização da espécie exótica *L. vannamei* tenha impulsionado à produção nacional de camarão marinho em viveiros escavados em terra, a utilização destas espécies exóticas em sistemas alternativos de produção diretamente em ambientes costeiros (gaiolas e cercados) não é recomendada devido a fragilidade deste sistema e possíveis escapes dos organismos criados para o ambiente, podendo causar assim problemas ambientais.

Na tentativa de diversificar a produção brasileira e diminuir possíveis riscos ambientais com a utilização de espécies exóticas em ambientes costeiros, a Estação Marinha de Aquicultura (EMA) vem realizando estudos para desenvolver um pacote

tecnológico de produção para a espécie nativa *F. paulensis* em sistemas alternativos (gaiolas e cercados) no estuário da Lagoa dos Patos (Marchiori & Boff, 1983; Marchiori & Cavalli, 1993; Marchiori, 1996; Cavalli *et al.*, (1995; 1997); Wasielesky *et al.*, (1995; 1999; 2001); Scardua, 1998; Peixoto, 1999; Wasielesky, 2000; Peixoto *et al.*, (2003; 2006)).

Os sistemas alternativos permitem o melhor aproveitamento da produtividade natural de áreas estuarinas (Paquotte *et al.*, 1998) e possibilitam menores custos no investimento e manejo de produção, permitindo que a população ribeirinha (pescadores artesanais e pequenos agricultores) tenha acesso a uma nova fonte de renda (Walford & Lam, 1987, Wasielesky *et al.*, 1999, Wasielesky, 2000).

### **O Estuário da Lagoa dos Patos**

A região estuarina da Lagoa dos Patos estende-se desde a barra do Rio Grande até a uma linha imaginária que liga a Ponta dos Lençóis (31°48'S e 51°52'W) a Ponta da Feitoria (31°41'S e 52°02'W). Esta porção sul da Lagoa dos Patos tende a apresentar uma pequena variação de maré, alta produtividade primária e secundária e um regime de águas salobras mais estáveis, devido à maior influência de águas oceânicas, tornando-a propícia para o crescimento de camarões peneídeos na fase juvenil (D'Incao 1991; Wasielesky *et al.*, 2003).

### **Biologia da Espécie e Estudos Relacionados**

No sudeste e sul Brasil, os indivíduos de *F. paulensis* e *F. brasiliensis* são conjuntamente chamados de camarão-rosa, não ocorrendo diferenciação entre elas em avaliações de estoques pesqueiros a partir de desembarques em entrepostos de pesca (Brisson, 1986; Chagas-Soares *et al.*, 1995). Essas espécies apresentam uma sobreposição em sua distribuição (D'Incao, 1991; Albertoni *et al.*, 2003), uma vez que *F. brasiliensis* distribui-se desde a Carolina do Norte (EUA) até a costa do Rio Grande do Sul (D'Incao, 1999), enquanto que *F. paulensis* apresenta uma distribuição desde Ilhéus, Bahia, até as águas costeiras da província de Buenos Aires, Argentina (D'Incao, 1991).

Os camarões-rosa apresentam duas fases distintas em seu ciclo de vida: uma marinha, marcada pela reprodução e desenvolvimento larval, e outra fase estuarina, quando ocorre o rápido crescimento dos juvenis. Após a fase de crescimento exponencial, os camarões migram para o oceano completando seu ciclo de vida no mar

aberto (Iwai, 1978). A reprodução ocorre na plataforma continental 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).

As fêmeas *Farfantepenaeus* apresentam téglico do tipo fechado, composto por placas laterais formando um receptáculo onde o espermátóforo será depositado no momento da cópula, a qual ocorre no período noturno em fêmeas que recém sofreram a ecdise (muda). O espermátóforo transferido para a fêmea pode ser utilizado para várias desovas até a próxima muda, quando será perdido (Brisson, 1986; Dall *et al.*, 1990). Esta estrutura reprodutiva feminina (téglico do tipo fechado) permite que fêmeas selvagens e copuladas na natureza tenham bons resultados reprodutivos dispensando assim a realização da cópula em laboratório.

A reprodução de *F. paulensis* em cativeiro está bem documentada e vem sendo realizada com sucesso desde o início dos anos 80, utilizando estoques de camarões selvagens e formados em cativeiro (Marchiori & Boff, 1983; Cavalli *et al.*, 1997; Peixoto *et al.*, 2006). Entretanto, estudos sobre a reprodução em cativeiro de *F. brasiliensis* reportam apenas a indução do desenvolvimento gonadal (Martino, 1981) e a desova de fêmeas em cativeiro para repovoar a região lagunar-estuarina de Cananéia (Chagas-Soares & Pereira, 1991), existindo também uma carência de informações sobre o crescimento desta espécie em cativeiro.

Devido a possibilidade de emprego de outra espécie nativa da costa brasileira em sistemas alternativos de criação e a escassez de informações sobre o desempenho produtivo de *F. brasiliensis*, o presente estudo busca contribuir para o desenvolvimento de tecnologia de produção para espécies nativas, através da comparação do desempenho produtivo do *F. brasiliensis* e *F. paulensis* e da avaliação do efeito da densidade de estocagem de *F. brasiliensis* criados em gaiolas no estuário da Lagoa dos Patos.

## **MATERIAL E MÉTODOS GERAIS**

### **Captura dos Reprodutores e Aclimação**

Reprodutores selvagens *F. brasiliensis* e *F. paulensis* foram capturados no litoral de Santa Catarina e levados por via rodoviária para a Estação Marinha de Aquacultura. A aclimação dos reprodutores em laboratório à temperatura ( $\pm 27^{\circ}\text{C}$ ), manejo alimentar e fotoperíodo (14 horas luz por dia) foi realizada por um período de 7 dias.

A alimentação foi fornecida *ad libitum*, em 4 refeições diárias às 9:00, 12:00, 15:00 e 18:00 horas, tendo com itens alimentares lula (*Illex* sp.), mexilhão (*Perna perna*), músculo de peixe (*Macrodon ancylodon*) e uma ração comercial específica para reprodutores de camarões peneídeos (Breed S Inve<sup>®</sup>-Inve Aquaculture Nutrition). Após a ablação unilateral do pedúnculo ocular foram iniciados os procedimentos de maturação.

### **Maturação, Desova e Incubação dos Ovos**

Diariamente as fêmeas maduras de *F. brasiliensis* e *F. paulensis* eram selecionadas através da visualização das gônadas com o auxílio de uma lanterna (Peixoto *et al.* 2003), sendo posteriormente transferidas para tanques individualizados de desova com 150 litros de água aquecida na mesma temperatura dos tanques de maturação. Após a desova as fêmeas eram devolvidas aos respectivos tanques de maturação e amostras de 100 mL da água dos tanques de desovas eram coletadas e analisadas em microscópico ótico para determinar a ocorrência de desovas, o número de ovos e a taxa de fertilização.

Na ocorrência de desovas fertilizadas, os ovos eram recolhidos e lavados com água do mar filtrada para posterior incubação em tanques cilindro-cônicos de 50L. Após a eclosão, os náuplios eram transferidos para o setor da larvicultura.

### **Larvicultura e Berçário**

Nos tanques de larvicultura foi realizados o acompanhamento dos estádios larvais de ambas as espécies. Após a primeira metamorfose (náuplios para protozoa), iniciou-se a alimentação das larvas, com fitoplâncton (*Chaetoceros calcitrans* e *Tetraselmis chuii*).

Após o estágio de protozoa III, as larvas sofrem a segunda metamorfose passando para o estágio de mísis. Iniciou-se nesta fase a alimentação com ração específica para larvicultura (Inve<sup>®</sup>). Os juvenis foram alimentados com náuplios de *Artemia* sp, congelados ou recém eclodidos, além do fitoplâncton e da ração específica para larvicultura (Inve<sup>®</sup>). As larviculturas foram realizadas com temperatura da água variando entre 24°C e 26°C, salinidade de 27 e fotoperíodo natural.

O pré-berçário também foi realizado na sala de larvicultura, sendo os juvenis mantidos em tanque com aeração constante, renovação diária de aproximadamente 20%. A alimentação era fornecida, *ad libitum*, 3 vezes ao dia, com ração comercial (Camaronina<sup>®</sup> CR2, 40% Proteína Bruta). Após atingirem o peso de aproximadamente

0,35g, os juvenis de *F. paulensis* e *F. brasiliensis* foram transferidos para a enseada estuarina do Saco do Justino, Lagoa dos Patos-RS, onde permaneceram por um período de aclimatação de aproximadamente 30 dias. Ao atingir o peso médio de aproximadamente 1,15 g os juvenis foram transferidos para o sistema de engorda dando início aos experimentos.

## **OBJETIVO**

### **Objetivo Geral**

Analisar o desempenho de *F. brasiliensis* em sistema de alternativo de criação realizado em gaiolas no estuário da Lagoa dos Patos.

### **Objetivos Específicos**

- Comparar o desempenho dos camarões-rosa *F. brasiliensis* e *F. paulensis*, criados em gaiolas no estuário da Lagoa dos Patos;
- Avaliar o crescimento de *F. brasiliensis* em diferentes densidades de estocagem em sistemas de criação em gaiolas no estuário da Lagoa dos Patos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albertoni, E.F., C. Palma-Silva & F.A. Esteves. 2003. Overlap of Dietary Niche and Electivity of Three Shrimp Species (Crustacea: Decapoda) in a Tropical Coastal Lagoon (Rio de Janeiro, Brazil). *Revista Brasileira de Zoologia*, 20(1): 135-140.
- Arredondo – Figueroa, J., L, 2002. El cultivo de camarón en Mexico, actualidades y perspectivas. *Contactos* v43, 41-54p.
- Boff, M.H. & M.A. Marchiori. 1984. The effect of temperature on larval development on the pink shrimp *Penaeus paulensis*. *Atlântica*, v7, 7-13p.
- Brisson, S. 1977. Estudo da população de peneídeos na área de Cabo Frio. II. Distribuição sazonal de post-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, v101, 1-11p.
- Brisson, S. 1986. 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, 141: 1-11.
- Cavalli, R. O., Vieira, E. & Wasielesky, W. J. 1995. Efeito da temperatura, salinidade, luz e origem dos reprodutores na eclosão de larvas do camarão-rosa *Penaeus paulensis* Pérez-Farfante. *Anais do III Encontro Sul-brasileiro de Aquicultura*, Ibitubá, RS.
- Cavalli, R. O., Scardua, M. P. & Wasielesky, W. J. 1997. Reproductive performance of different sized wild and pond-reared *Penaeus paulensis* females. *Journal of the World Aquaculture Society*, 28: 260-267.
- Chagas-Soares, F & Pereira, O. M. 1991. Repovoamento da região lagunar-estuarina de Cananéia (SP) com Camarão-Rosa *Penaeus brasiliensis*. Informações preliminares. *Congresso nacional de pesca e aqüicultura*. Santos (SP), 22-26.
- Chagas-Soares, F., Pereira, O.M. & Santos, E.P. 1995. Contribuição ao ciclo biológico de *Penaeus schimitti* (Burkenroad, 1936), *Penaeus brasiliensis* (Latreille, 1817) e *Penaeus paulensis* (Pèrez Farfante, 1967), na região lagunar-estuarina de Cananéia, São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*. São Paulo. v22(1): 49-59.
- Dall, W., Hill, B. J., Rothlisberg, P. C. & Staples, D. J. 1990. The Biology of the Penaeidae. *Advances in Marine Biology Academic Press, London, UK*. 489p.

- D’Incao, F. 1991. Pesca e biologia de *Penaeus paulensis* na Lagoa dos Patos, RS. *Atlântica*, v12, 31-51p.
- D’Incao, F., Vallentini, H. & Rodrigues, L. F. 2000. Avaliação da pesca de camarão nas regiões Sudeste e sul do Brasil. *Atlântica*, 24: 103-116.
- FAO 2002. World review of fisheries and aquaculture – fisheries resources: trends in production, utilization and trade. [www.fao.org/docrep/003/x8002e04.htm#topofpage](http://www.fao.org/docrep/003/x8002e04.htm#topofpage)
- FAO 2004. World review of fisheries and aquaculture – fisheries resources: trends in production, utilization and trade.
- Iwai, M. 1978. 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. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil. 137p.
- Marchiori, M. A. & Boff, M. H. 1983. Induced maturation, spawning and larvae culture of the pink shrimp *Penaeus paulensis* Pérez-Farfante, 1967. *Memorias Asociación Latinoamericana Acuicultura*, 5: 331-337.
- Marchiori, M. A. & Cavalli, R. O. 1993. Maturação de *Penaeus paulensis* em escala comercial num sistema de recirculação semi-fechado. In: *Anais do IV Simpósio sobre Cultivo de Camarão* (ed. MCR Aquicultura). Associação Brasileira de Criadores de Camarão, João Pessoa, Brasil. 385-398.
- Marchiori, A.M. 1996. Guia ilustrado de maturação e larvicultura do camarão-rosa *Penaeus paulensis* Pérez-Farfante, 1967. Editora FURG. Rio Grande-RS. 79p.
- Martino, R. C. 1981. 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*.
- Mello, JTC. 1973. Estudo populacional do camarão-rosa *Penaeus brasiliensis* (Latreille, 1817) e *P. paulensis* (Pérez-Farfante, 1967). *Boletim do Instituto de Pesca*, SP, 2:19-65p.
- Paquotte, P., L. Chim, J.L.M. Martin, E. Lemos, M. Stern. & G. Tosta. 1998. Intensive culture of shrimp *Penaeus vannamei* in floating cages: Zootechnical, Economic and Environmental aspects. *Aquicultura*, 164:151-166p.
- Peixoto, S. R. M. 1999. Crescimento e reprodução do camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* capturado no estuário da Lagoa dos Patos. Tese de mestrado em Oceanografia Biológica, FURG, Rio Grande, RS. 99p

- Peixoto, S., W. Wasielesky, L. Louzada. 2003. Comparative analysis of pink shrimp, *Farfantepenaeus paulensis*, and Pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei*, culture in extreme southern Brazil. *Journal of Applied Aquaculture* 14: 101-111p.
- Pérez-Farfante, I & B Kensley. 1997. 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.
- Scardua, M.P. 1998. Utilização de alimentadores do tipo bandeja no cultivo de camarão rosa *Penaeus paulensis* (Pérez-Farfante, 1967) em tanques redes. Florianópolis: UFSC, 1998. 78p. (Dissertação -Mestrado).
- Valentini, H. F., L. F. Rodrigues, J. E. Rebelo-Neto & Rhahn, E. 1991. Análise de pesca do camarão-rosa (*Penaeus brasiliensis* e *P. paulensis*) nas regiões sudeste e sul do Brasil. *Atlântica*, v13, n, 143-157p.
- Walford, J. & T.J. Lam. 1987. Floating hatchery and net cage culture of *Penaeus indicus* in the straits of shore, Singapore. *Aquaculture*, v62, 11-32p.
- Wasielesky, W.J., L.H. Poersch, R.O. Cavalli, & T.M.A. Silva. 1995. Crescimento do camarão rosa *Farfantepenaeus paulensis* (Decapoda, Penaeidae) cultivado em gaiolas e cercados, no estuário da Lagoa dos Patos. *Anais do III Encontro Sul Brasileiro de aquicultura*. 14-25 p.
- Wasielesky, W.J. 1999. Produção do camarão marinho *Penaeus paulensis* no sul do Brasil: cultivo em estruturas alternativas. Prêmio Jovem Cientista 1997: publicação resumida dos trabalhos vencedores. Conselho Nacional de desenvolvimento Científico e Tecnológico, Rio de Janeiro.
- Wasielesky, W.J. 2000. Cultivo de juvenis do camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* (Decapoda, Penaeidae) no estuário da Lagoa dos Patos: efeitos dos parâmetros ambientais. Tese de doutorado. Fundação Universidade Federal de Rio Grande, Rio Grande, RS, 199p.
- Wasielesky, W., Poersch, Jensen, H. L., Bianchini, A. 2001. Effect of stocking density on pen reared pink shrimp *Farfantepenaeus paulensis* (Perez-Farfante, 1967) (Decapoda: Penaeidae). *Nauplius* v9, 163-167p.
- Wasielesky, W., Bianchini, A., Sanchez, C. C. and Poersch, H. 2003. The effect of temperature, salinity and nitrogen products on food consumption of pink shrimp *Farfantepenaeus paulensis*. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v.46, n.1, 135-141 p.

# Capítulo I

## **ANÁLISE COMPARATIVA DO DESENVOLVIMENTO DOS CAMARÕES-ROSA *Farfantepenaeus brasiliensis* E *Farfantepenaeus paulensis*, CRIADOS EM GAIOLAS EM AMBIENTE ESTUARINO.**

O presente capítulo segue as normas da Revista Acta Scientiarum

Co-autores: Silvio Peixoto e Wilson Wasielesky Junior

Análise comparativa do cultivo dos camarões-rosa *Farfantepenaeus brasiliensis*  
e *Farfantepenaeus paulensis* criados em gaiolas em ambiente estuarino

Comparative analysis of pink shrimp *Farfantepenaeus brasiliensis*  
and *Farfantepenaeus paulensis* reared in estuarine cage culture system

Diogo Luiz de Alcantara Lopes<sup>1</sup>, Sílvio Peixoto<sup>1,2</sup> e Wilson Wasielesky Jr.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Fundação Universidade Federal do Rio Grande, FURG, Departamento de Oceanografia, Laboratório de Maricultura, CP 474, 96201-900, Rio Grande, RS, Brasil

<sup>2</sup> Endereço atual: Universidade Federal Rural de Pernambuco, UFRPE, Departamento de Pesca e Aqüicultura. Campus Dois Irmãos, 52171-900, Recife, PE, Brasil

Contato: diogolalzo@hotmail.com

## RESUMO

A análise do cultivo de *Farfantepenaeus brasiliensis* e *Farfantepenaeus paulensis* em gaiolas na Lagoa dos Patos, RS, foi realizada a partir de juvenis produzidos em cativeiro. O peso médio inicial dos camarões foi de aproximadamente 1,15g. O experimento teve duração de 65 dias e foi realizado em 6 gaiolas (3 para cada tratamento) com abertura de malha de 5mm e área de fundo de 4m<sup>2</sup>. A distribuição dos indivíduos nos dois tratamentos (*F. brasiliensis* e *F. paulensis*) foi aleatória, mantendo-se a densidade padrão de 20 camarões/m<sup>2</sup> nas unidades experimentais (gaiolas). A cada 15 dias foram realizadas biometrias parciais para ajuste da quantidade de ração fornecida e avaliação do crescimento dos camarões. Ao final do experimento todos os camarões foram pesados e contados para avaliação da sobrevivência. Não houve diferença significativa entre a sobrevivência de *F. brasiliensis* (94,17±9,04%) e *F. paulensis* (98,50±0,71%). Apesar do peso médio final ter sido significativamente maior para o *F. brasiliensis* (7,98±0,94g), não foram observadas diferenças significativas na produção de biomassa (127,81±17,93 e 126,65±1,74 g/m<sup>2</sup>) e conversão alimentar aparente (1,39±0,27 e 1,57±0,09) de *F. brasiliensis* e *F. paulensis*, respectivamente. Os resultados indicam que *F. brasiliensis* apresenta potencial para o cultivo em estruturas alternativas e incentivam que novas pesquisas sejam realizadas para o desenvolvimento de um pacote tecnológico para o cultivo desta espécie no estuário da Lagoa dos Patos.

Palavras chaves: Criação; *Farfantepenaeus brasiliensis*; *Farfantepenaeus paulensis*; sistema alternativo, gaiola.

## ABSTRACT

The cage culture of *Farfantepenaeus brasiliensis* and *Farfantepenaeus paulensis* was analyzed in the Patos Lagoon estuary using juveniles produced in captivity. Mean initial weight of the juveniles was approximately 1.15g. The experiment was conducted in 6 cages (3 per treatment), with mesh size of 5mm and bottom area of 4m<sup>2</sup>, during 65 days. The individuals were randomly distributed into two treatments (*F. brasiliensis* e *F. paulensis*), keeping the stocking density of 20 shrimps/m<sup>2</sup> in the experimental units (cages). Each 15 days shrimps were weighted to adjust the amount of feed and to evaluate growth. In the end of the experiment, all the shrimp were weighed and counted to determine the survival. Survival did not differ significantly between *F. brasiliensis* (94,17 ± 9,04) and *F. paulensis* (98.50±0.71). Although the mean final weight was significantly higher for *F. brasiliensis* (7.98±0,94g), there were no significant differences in terms of total biomass production (127,81±17,93 e 126,65±1,74g/m<sup>2</sup>) and apparent feed conversion ratio (1,39±0,27 e 1,57±0,09) between *F. brasiliensis* and *F. paulensis*, respectively. The results indicate that *F. brasiliensis* show potential to be cultured in alternative systems and motivate the development of the technological package for culture of this species in the Patos Lagoon estuary.

key words: Culture; *Farfantepenaeus brasiliensis*; *Farfantepenaeus paulensis*; alternative system; cages.

## INTRODUÇÃO

A carcinocultura mundial esta baseada principalmente na espécie *Litopenaeus vannamei*, devido a sua rusticidade e existência de um pacote tecnológico de criação desenvolvido para esta espécie. Esta tendência também ocorre no Brasil, onde esta espécie exótica é amplamente criada em viveiros escavados próximos aos estuários e lagoas costeiras ao longo do litoral. As fazendas de criação de camarões marinhos estão localizadas em áreas adjacentes a estuários, região onde normalmente os Peneídeos realizam grande parte do seu desenvolvimento (fase juvenil). Esta elevada produtividade natural (primária e secundária) também favorece o crescimento no sistema de cultivo (Paquotte *et al.*, 1998).

A utilização de viveiros escavados para criação de camarões marinhos dificulta a introdução de novos produtores devido a grande quantidade de capital de investimento, tanto para a aquisição de áreas valorizadas junto ao litoral e construção dos viveiros, como para o manejo durante o cultivo. Uma das alternativas para integrar a população ribeirinha (pescadores artesanais e pequenos agricultores) na carcinocultura marinha é desenvolver sistemas alternativo de criação que sejam realizados diretamente em ambientes estuarinos e que apresentem menor custo tanto de implantação como de manejo (Walford & Lam, 1987; Wasielesky, 2000).

Na tentativa de desenvolver um pacote tecnológico para a produção de camarão na região estuarina da Lagoa dos Patos, RS, Brasil, o Laboratório de Maricultura da Fundação Universidade Federal do Rio Grande (FURG) vem utilizando com sucesso uma espécie nativa da costa brasileira (*Farfantepenaeus paulensis*) em sistemas alternativos de criação em gaiolas (tanques-rede) e cercados. (Domingos, 2000, Wasielesky *et al.*, 2001, Medvedovsky, 2002, Vaz, 2002, Silva, 2003, Cavalcanti, 2005 e Krummenauer *et al.*, 2006). Apesar de estes sistemas envolverem menores custos de produção, quando comparados com os sistemas convencionais (Wasielesky 2000), a falta de estudos relacionados ao cultivo de espécies nativas de camarões tem sido um dos gargalos para o desenvolvimento desta atividade. Segundo Marchiori (1996), as principais espécies marinhas de camarões nativos encontrados no Brasil são: *L. schimitti*, *F. paulensis*, *F. subtilis* e *F. brasiliensis*. Os camarões-rosa *F. brasiliensis* (Latreille, 1817) e *F. paulensis* (Pérez-Farfante, 1967) se sobrepõem nas suas distribuições, uma vez que a primeira espécie distribui-se desde a Carolina do Norte (EUA) até a costa do Rio Grande do Sul (D’Incao, 1999) e a segunda espécie desde Ilhéus, Bahia, até Buenos Aires na Argentina (D’Incao, 1991).

Apesar da carência de estudos relativos a criação em cativeiro, há diversas vantagens em se trabalhar com espécies de camarões nativas do sul do Brasil, tais como melhor tolerância e crescimento em baixas temperaturas, disponibilidade de reprodutores na região costeira e melhor aceitação no mercado local (Sandifer *et al.* 1993).

Na busca de outras espécies nativas que possam ser utilizadas na carcinocultura nacional, o presente estudo avaliou o desempenho de *F. brasiliensis* em comparação com *F. paulensis* em sistemas alternativos de produção em gaiolas no estuário da Lagoa dos Patos.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os juvenis de *F. brasiliensis* e *F. paulensis* foram produzidos na Estação Marinha de Aquacultura da FURG e transportados para a enseada estuarina do Saco do Justino (32°03'55''S – 52° 12'30''W) localizada na Lagoa dos Patos, Rio Grande, RS, onde permaneceram em sistema de berçário em gaiolas até atingir peso médio de  $1,15 \pm 0,34$ g (*F. brasiliensis*) e  $1,23 \pm 0,53$ g (*F. paulensis*). Os juvenis foram então transferidos para o sistema de engorda montado nesta mesma localidade, dando início ao experimento (9 de fevereiro de 2006), com duração de 65 dias.

A distribuição dos indivíduos nos dois tratamentos (*F. brasiliensis* e *F. paulensis*) foi aleatória, mantendo-se a densidade padrão de 20 camarões/m<sup>2</sup> nas unidades experimentais (gaiolas). Para cada tratamento foram utilizadas três gaiolas confeccionadas com malha de poliéster revestida com PVC (Sansuy®), área de fundo de 4 m<sup>2</sup> (2 x 2 m) e altura de 2 m, fixadas e suspensas em uma armação de bambus. Nos 30 dias iniciais do experimento, os juvenis foram mantidos em gaiolas com abertura de malha de 1,5mm, sendo posteriormente transferidos para gaiolas com abertura de malha de 5 mm, onde permaneceram até o final do experimento.

A alimentação foi realizada em alimentadores tipo bandejas. Para facilitar a alimentação, um cano de PVC de 2,5 m foi fixado na bandeja de alimentação e na armação de sustentação das gaiolas, sendo o alimento despejado na bandeja de alimentação através do cano de PVC. A alimentação era fornecida diariamente em uma única refeição ao anoitecer (ração comercial Camaronina® CR2, 40% Proteína Bruta).

Aproximadamente a cada 15 dias foram realizadas biometrias parciais (30 camarões por gaiola), para estimar o peso médio dos indivíduos (peso úmido). Nesta oportunidade a quantidade de ração fornecida foi ajustada de acordo com o peso médio

dos indivíduos conforme proposto por Wasielesky (2000). O registro da temperatura e da salinidade foi realizado semanalmente durante o decorrer do estudo. Ao final do experimento realizou-se, além da biometria total, a contagem de todos os camarões remanescente nas gaiolas de cada tratamento para avaliação da sobrevivência. Foram analisados o peso final, taxa de crescimento semanal, biomassa produzida, sobrevivência e conversão alimentar aparente de *F. brasiliensis* e *F. paulensis*.

Para o cálculo da taxa de crescimento semanal (TCS) foi utilizada a fórmula:

$$TCS = ((PF-PI)/T) \times 7$$

Onde: PF = peso final, PI = peso inicial e T = intervalo de tempo entre biometrias sucessivas (dias).

Na determinação da taxa de sobrevivência final (S) foi utilizada a fórmula:

$$S (\%) = (100 \times NFC) / NIC$$

Onde: NFC = número final de camarões, NIC = número inicial de camarões.

Para estimar a biomassa total (BTP) de camarão produzido por m<sup>2</sup> foi utilizada a fórmula:

$$BTP = (GP \times NTIS) / \text{área de fundo da gaiola em m}^2$$

Onde: GP = ganho de peso = (peso final - peso inicial) e NTIS = número total de indivíduos sobreviventes.

A conversão alimentar aparente (CAA) foi calculada através da seguinte fórmula:

$$CAA = QRF/BTP$$

Onde: QRF = quantidade de ração fornecida e BTP = biomassa total produzida.

Os valores de peso final, taxa de crescimento semanal, biomassa produzida, sobrevivência e conversão alimentar nas repetições de cada tratamento foram primeiramente submetidos a ANOVA antes de serem agrupados ( $p > 0,05$ ). Posteriormente estes dados foram tratados com o teste “t” de Student para detectar diferenças significativas entre os tratamentos. Valores em percentagem da sobrevivência foram transformados (arcoseno da raiz quadrada) para análise estatística, mas estão apresentados na sua forma original.

## RESULTADOS

No decorrer do estudo, as médias ( $\pm$  desvios padrão) da temperatura e a salinidade da água no estuário da Lagoa dos Patos foram 26 ( $\pm 2$ ) e 17 ( $\pm 2$ ), respectivamente. Os valores máximos e mínimos encontrados foram de,

respectivamente, 30 e 13 °C para temperatura e de 22 e 13 ‰ para salinidade. A variação da temperatura e da salinidade estão ilustradas na figura 1 e 2 respectivamente.

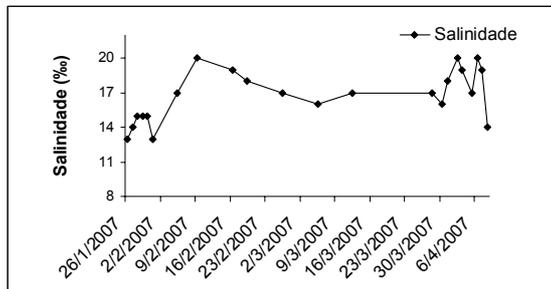


Figura 1. Variação da salinidade durante o período de produção.

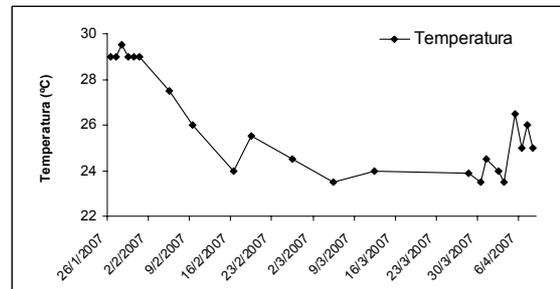


Figura 2. Variação da temperatura durante o período de produção.

A sobrevivência, biomassa produzida e conversão alimentar aparente não apresentaram diferença estatística significativa ( $p < 0,05$ ) entre as espécies testadas (tabela 1). Porém o peso médio final foi significativamente superior para *F. brasiliensis* ( $7,95 \pm 1,01\text{g}$ ), quando comparado com *F. paulensis* ( $6,96 \pm 1,12\text{g}$ ).

Tabela 1. Valores médios ( $\pm$  desvio padrão) de sobrevivência, peso final, biomassa produzida e conversão alimentar aparente (CCA) para *Farfantepenaeus brasiliensis* e *Farfantepenaeus paulensis* criados em gaiolas no estuário da Lagoa dos Patos. *Table 1. Mean values ( $\pm$  standard deviation) of survival, final weight, produced biomass and apparent feed conversion ratio (CCA) for *Farfantepenaeus brasiliensis* and *Farfantepenaeus paulensis* cage cultured in the Patos Lagoon estuary.*

|                                   | <i>F. paulensis</i> | <i>F. brasiliensis</i> |
|-----------------------------------|---------------------|------------------------|
| Sobrevivência (%)                 | $98,50 \pm 0,71^a$  | $94,17 \pm 9,04^a$     |
| Peso final (g)                    | $6,96 \pm 1,12^a$   | $7,98 \pm 0,94^b$      |
| Biomassa produzida $\text{g/m}^2$ | $126,65 \pm 1,74^a$ | $127,81 \pm 17,93^a$   |
| CAA                               | $1,57 \pm 0,09^a$   | $1,39 \pm 0,27^a$      |

Letras diferentes na mesma linha indicam que foram verificadas diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre os tratamentos. *Different letters in the same line indicate significant differences ( $p < 0,05$ ) between the treatments.*

A figura 3 ilustra o peso médio dos camarões-rosa *F. paulensis* e *F. brasiliensis* ao longo do período experimental. Não foi observada diferença significativa ( $p > 0,05$ )

entre as espécies apenas nos dias 0 e 49, porém nas demais biometrias (dias 18, 32 e 65), *F. brasiliensis* apresentou um peso médio significativamente superior a *F. paulensis* ( $p < 0,05$ ).

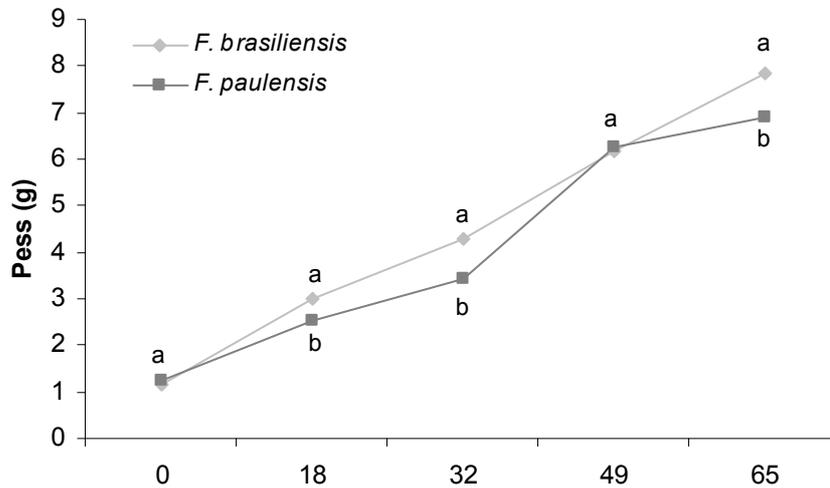


Figura 3. Peso médio de *Farfantepenaeus brasiliensis* e *Farfantepenaeus paulensis* criados em gaiolas durante 65 dias no estuário da Lagoa dos Patos. Letras diferentes na mesma coluna indicam que foram verificadas diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre os tratamentos. *Figure 3. Mean weight of Farfantepenaeus brasiliensis and Farfantepenaeus paulensis reared in cages during 65 days in the Patos Lagoon estuary. Different letters indicate significant differences were verified ( $p < 0.05$ ) between the treatments.*

Os valores da taxa de crescimento semanal no decorrer do estudo não apresentaram diferenças significativas ( $p > 0,05$ ) entre *F. brasiliensis* e *F. paulensis*, (Figura 4).

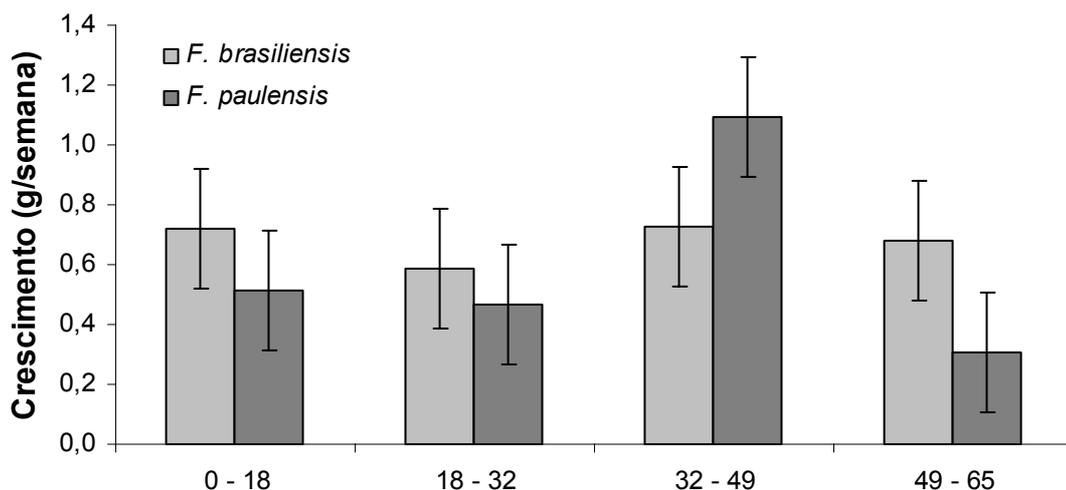


Figura 4. Taxa de crescimento semanal (g/semana) de *Farfantepenaeus brasiliensis* e *Farfantepenaeus paulensis* criados em gaiolas no estuário da Lagoa dos Patos. Letras diferentes entre os grupos de duas colunas indicam que foram verificadas diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre os tratamentos. *Figure 3. Growth rate (g/week) of Farfantepenaeus brasiliensis and Farfantepenaeus paulensis reared in cages during 65 days in the Patos Lagoon estuary. Different letters between each column group indicate significant differences ( $p 0.05$ ) between treatments.*

## DISCUSSÃO

Existe normalmente uma grande variação dos parâmetros físico-químicos da água nos ambientes estuarinos que podem influenciar no crescimento de camarões marinhos. Entre estes parâmetros, a temperatura é um dos que mais afetam o processo de muda e o crescimento dos crustáceos (Lowery *et al.*, 1988). Kummener *et al.* (2006) avaliando a produção de *F. paulensis* no estuário da Lagoa dos Patos durante o período de outono, determinaram que há redução na produção nos meses mais frios, demonstrando que o período de utilização deste estuário para a produção de camarões deve ser restringido. Olivera *et al.* (1993) afirmam que *F. paulensis* apresenta crescimento mesmo em temperaturas de 15°C. As temperaturas observadas no presente estudo estão dentro dos limites recomendados por Wasielesky (2000; 2003) e Soares *et al.* (2000) para *F. paulensis*. Estes autores recomendam a faixa entre 16 e 30 °C para o cultivo de *F. paulensis*, mas salientam que a temperatura de 27°C seria a ideal para o crescimento da espécie. Em virtude de sua distribuição, o camarão-rosa *F. brasiliensis* possivelmente apresenta a faixa ótima de temperatura para crescimento com valores

superiores ao observado para o *F. paulensis*, porém, acredita-se que este parâmetro não tenha influenciado o desenvolvimento da espécie neste estudo. Contudo, são necessários mais estudos para determinar a faixa ideal de temperatura de crescimento de *F. brasiliensis*.

Os valores de salinidade da água no estuário da Lagoa dos Patos no presente estudo ( $17 \pm 2$ ) se mantiveram próximos ao limite inferior recomendado por Brito *et al.* (2000) para *F. brasiliensis* (15) e por Wasielesky (2000) para *F. paulensis* (10). Vita *et al.* (2006) utilizando irmãos do mesmo lote de *F. brasiliensis* deste estudo observaram melhor desempenho zootécnico (crescimento e sobrevivência) para *F. brasiliensis* criado em água salobra com salinidade 15. A sobrevivência e o crescimento de *F. brasiliensis* e *F. paulensis* provavelmente não foram afetadas pela salinidade no decorrer do estudo.

O peso médio observado durante o estudo, de maneira geral, foi mais elevado para *F. brasiliensis*, porém, este fator não apresentou reflexo no ganho de peso semanal, na produção de biomassa e na conversão alimentar aparente. Medvedovsky (2002) criando *F. paulensis* durante um período de 54 dias em gaiolas, observou que entre as densidades de 15 e 30 camarões/m<sup>2</sup> o peso médio final variou de 5,34 a 4,01g e a produção de biomassa de 75,41 a 115,54g/m<sup>2</sup>. Embora os resultados de biomassa tenham sido similares, observamos que o tipo de alimento utilizado neste estudo (ração comercial), foi diferente do utilizado por Medvedovsky (rejeito de pesca). As rações comerciais de engorda mais utilizadas no mercado nacional apresentam geralmente um teor de proteína bruta de aproximadamente 35% e são específicas para *L. vannamei*. Desta forma, tem sido recomendada a utilização de rações com teores mais elevados de proteína bruta (>40%) e/ou complemento alimentar com rejeito de pesca para o cultivo de espécies de *Farfantepenaeus* em cativeiro (Peixoto *et al.*, 2003).

As taxas de conversão alimentar aparente estimadas para *F. paulensis* por Silva (2003) (2,56 a 3,31) e por Medvedovsky (2002) (2,14 a 2,71) foram piores às encontradas neste estudo tanto para *F. paulensis* ( $1,81 \pm 0,24$ ) quanto para *F. brasiliensis* ( $1,75 \pm 0,37$ ). Porém Preto (2005) criando *F. paulensis* para isca viva na densidade de 50 camarões/m<sup>2</sup> em gaiolas, obteve conversão alimentar de 0,68 que provavelmente está associada a contribuição do biofilme na alimentação, uma vez que as gaiolas foram colocadas no estuário da Lagoa dos Patos 20 dias antes do povoamento com camarões e ao ajuste diário da quantidade de ração fornecida.

De forma geral, os resultados do presente estudo indicaram que *F. brasiliensis* apresenta potencial para o cultivo em estruturas alternativas no estuário da Lagoa dos Patos nas condições testadas. Embora diversas similaridades tenham sido encontradas, o crescimento de *F. brasiliensis* foi mais homogêneo ao longo do cultivo e manteve certa vantagem em relação ao peso médio quando comparado com *F. paulensis*, o que pode representar um maior lucro para o produtor se ampliado para escala comercial. Os resultados incentivam que, assim como vem ocorrendo com *F. paulensis*, mais estudos sejam realizados para fechar o ciclo de vida de *F. brasiliensis* em cativeiro e otimizar o seu desempenho em sistemas de cultivo alternativo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brito, R, M. Chimal & C. Rosas. 2000. Effect of salinity in survival, growth, and osmotic capacity of early juveniles of *Farfantepenaeus brasiliensis* (Decapoda: Penaeidae). *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, v244, 253–263p.
- Cavalcanti, A.M. 2005. Efeito da densidade de estocagem sobre o biofilme e o desenvolvimento do camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* (Perez-Farfante, 1967) cultivados em cercados na fase de berçário. Monografia de graduação no curso de Oceanologia, Fundação Universidade do Rio Grande, Rio Grande, RS, 44p.
- D’Incao, F. Subordem DENDROBRANCHIATA (camarões marinhos). In: Buckup, L.; Bond-Buckup, G. 1999. “O Crustáceos do Rio Grande do Sul” Ed. Universidade/ UFRGS, Porto Alegre. 275-299p.
- D’Incao, F. 1991. Pesca e biologia de *Penaeus paulensis* na Lagoa dos Patos, RS. *Atlântica*, v12, 31-51p.
- D’Incao, F. Subordem DENDROBRANCHIATA (camarões marinhos). In: Buckup, L.; Bond-Buckup, G. 1999. “O Crustáceos do Rio Grande do Sul” Ed. Universidade/ UFRGS, Porto Alegre. 275-299p.
- Domingos, J.A. 2000. Cultivo do camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* (Decapoda: Penaeidae) em gaiolas utilizando como alimento ração comercial e resíduos de pescado preservados em sal. Monografia de graduação, Curso de Oceanologia, FURG, Rio Grande, RS, 34p.
- Krummenauer, D., W. Wasielesky, R.O. Cavalli, S. Peixoto, P.R. Zogbi. 2006. Viabilidade do cultivo do camarão - rosa *Farfantepenaeus paulensis* (Crustacea,

- Decapoda) em gaiolas sob diferentes densidades durante o outono no sul do Brasil. *Ciência Rural*, v36, n1.
- Lowery, R.S. 1988. Growth, molting and reproduction. In: HOLDICH, D.M., LOWERY, R.S. (Eds). *Freshwater Crawfish: Biology management and exploitation*. Portland: Timber. 83-113p.
- Marchiori, A. M. 1996. Guia ilustrado de maturação e larvicultura do camarão-rosa *Penaeus paulensis* Pérez-Farfante, 1967. Editora FURG. Rio Grande-RS. 79p.
- Medvedovsky, K. G. 2002. Efeito da densidade de estocagem sobre o crescimento e a sobrevivência do camarão-rosa *Farfantepeneaus paulensis* (Perez-Farfante, 1967) cultivado em gaiolas no estuário da Lagoa dos Patos, Rio Grande, Rs. Monografia de graduação no curso de Oceanologia, Fundação Universidade do Rio Grande, Rio Grande, RS, 35p.
- Olivera, A., E. Beltrame, E. Andreatta, A. Silva, D.A. Winckler, S. Costa & S Westphal. 1993. Crescimento do Camarão-rosa *Penaeus paulensis* no repovoamento da Lagoa de Ibiraquera, Santa Catarina, Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE CULTIVO DE CAMARÃO, 4., 1993, João Pessoa. Anais... João Pessoa: MCR Aquacultura, 1993. V.1, 439-451p.
- Paquotte, P., L. Chim, J.L.M. Martin, E. Lemos, M. Stern. & G. Tosta. 1998. Intensive culture of shrimp *Penaeus vannamei* in floating cages: Zootechnical, Economic and Environmental aspects. *Aquac.*, 164:151-166p.
- Peixoto, S., W. Wasielesky, L. Louzada. 2003. Comparative analysis of pink shrimp, *Farfantepeneaus paulensis*, and Pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei*, culture in extreme southern Brazil. *Journal of Applied Aquaculture* 14: 101-111p.
- Preto A.L. 2005. Efeito da densidade de estocagem sobre o biofilme e o desempenho do camarão-rosa *Farfantepeneaus paulensis* cultivado em gaiolas nas fases de berçário e produção de iscas-vivas. Dissertação de mestrado. Fundação Universidade Federal de Rio Grande, Rio Grande, RS. 42p.
- Rodrigues, E. M., I. Bombeo-Tuburan, S. Fukumoto & R.B. Ticar. 1993. Nursery rearing of *Penaeus monodon* (Fabricius) using suspended (hapa) net enclosures installed in a pond. *Aquaculture*, 112:107-111p.
- Sandifer, P. A., J.T. Hopkins, A.D. Stokes, & C.L. Browdy. 1993. Preliminary comparison of the native *Penaeus setiferus* and the pacific white shrimp

- Penaeus vannamei* for pond culture in South Carolina, USA. J. World Aquacult. Soc., 24 (3): 295-303p.
- Silva, O. A. 2003. Cultivo em cercado do camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* (Perez-Farfante, 1967) em baixas densidades de estocagem. Monografia de graduação no curso de Oceanologia, Fundação Universidade do Rio Grande, Rio Grande, RS, 34p.
- Scardua, M.P. 1998. Utilização de alimentadores do tipo bandeja no cultivo de camarão rosa *Penaeus paulensis* (Pérez-Farfante, 1967) em tanques redes. Florianópolis: UFSC, 1998. 78p. (Dissertação -Mestrado).
- Soares, R.B., A. Bianchini, W. Wasielesky. 2000. Growth and food consumption of pink shrimp *Farfantepenaeus paulensis* postlarvae under different temperatures. Book of Abstracts. Aquaculture America, New Orleans, v1, 307 p.
- Vaz, J.L., W. Wasielesky, R.O.Cavalli, S. Peixoto, M.H.S.Santos, E.Ballester. 2004. Crescimento e sobrevivência de pós-larvas de camarão-rosa (*Farfantepenaeus paulensis*) em gaiolas e cercados. Scientia Agrícola, v.61, n.3, 332-335 p.
- Vita G., S. Peixoto, D. L. A. Lopes, W. J. Wasielesky, A. Russo.2006. Crescimento, consumo alimentar e sobrevivência de juvenis do camarão-rosa *Farfantepenaeus brasiliensis* em diferentes salinidades. In: Congresso Aquaciências 2006, Bento Gonçalves, RS, Brasil. Resumo.
- Walford, J. & T.J. Lam. 1987. Floating hatchery and net cage culture of *Penaeus indicus* in the Straits of Johore, Singapore. Aquaculture, v62, 11-32p.
- Wasielesky, W.J., L.H. Poersch, R.O. Cavalli, & T.M.A. Silva.1995. Crescimento do camarão rosa *Farfantepenaeus paulensis* (Decapoda, Penaeidae) cultivado em gaiolas e cercados, no estuário da Lagoa dos Patos. Anais do III Encontro Sul Brasileiro de aquicultura. 14-25 p.
- Wasielesky, W.J. 2000. Cultivo de juvenis do camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* (Decapoda, Penaeidae) no estuário da Lagoa dos Patos: efeitos dos parâmetros ambientais. Tese de doutorado. Fundação Universidade Federal de Rio Grande, Rio Grande, RS, 199p.
- Wasielesky, W., L.H. Poersch, L. Jensen, A. Bianchini. 2001. Effect of stocking density on pen reared pink shrimp *Farfantepenaeus paulensis* (Perez-Farfante, 1967) (Decapoda: Penaeidae). Nauplius v9, 163-167p.
- Wasielesky, W., A. Bianchini., C.C. Sanchez and H. Poersch. 2003. The effect of temperature, salinity and nitrogen products on food consumption of pink shrimp

*Farfantepenaeus paulensis*. Brazilian Archives of Biology and Technology, v.46, n.1, 135-141 p.

# Capítulo II

## **EFEITO DA DENSIDADE DE ESTOCAGEM DO CAMARÃO-ROSA *Farfantepenaeus brasiliensis* (Latreille, 1817) (Crustacea, Penaeidae) CRIADO EM GAIOLAS NO ESTUÁRIO DA LAGOA DOS PATOS, BRASIL.**

O presente capítulo segue as normas da Revista Archivos de Zootecnia.

Co-autores: Silvio Peixoto e Wilson Wasielesky Junior

**Efeito da densidade de estocagem de *Farfantepenaeus brasiliensis* (Latreille, 1817) (Crustacea, Penaeidae) criado em gaiolas no estuário da Lagoa dos Patos, Brasil.**

Effect of stocking density on cage culture of *Farfantepenaeus brasiliensis* (Latreille, 1817) (Crustacea, Penaeidae) in the Patos Lagoon estuary, Brazil.

Diogo Luiz de Alcantara Lopes<sup>1</sup>, Sílvio Peixoto<sup>1,2</sup> e Wilson Wasielesky Jr.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Fundação Universidade Federal do Rio Grande, FURG, Departamento de Oceanografia, Laboratório de Maricultura, CP 474, 96201-900, Rio Grande, RS, Brasil

<sup>2</sup> Endereço atual: Universidade Federal Rural de Pernambuco, UFRPE, Departamento de Pesca e Aqüicultura. Campus Dois Irmãos, 52171-900, Recife, PE, Brasil

Contato: diogolalzo@hotmail.com

## RESUMO

O presente estudo teve como finalidade auxiliar no desenvolvimento da tecnologia de criação de camarões da espécie nativa da costa brasileira *Farfantepenaeus brasiliensis*, através da avaliação dos efeitos da densidade de estocagem em gaiolas no estuário da Lagoa dos Patos, RS, Brasil. Juvenis de *F. brasiliensis* (peso médio de 1,15g) produzidos em laboratório a partir de reprodutores selvagens foram utilizados para o experimento de engorda com 65 dias de duração. Três tratamentos com diferentes densidades (10, 20 e 40 camarões/m<sup>2</sup>) foram aleatoriamente distribuídos em 9 gaiolas com área de fundo de 4m<sup>2</sup>. A alimentação foi oferecida uma vez ao dia com ração comercial distribuídas em alimentadores do tipo bandeja. A cada 15 dias foram realizadas biometrias para avaliação do crescimento e ajuste da quantidade de ração fornecida. Ao final do experimento os camarões foram pesados e contados para avaliação da sobrevivência. Os resultados de sobrevivência de *F. brasiliensis* criados em sistemas de gaiolas não apresentaram diferenças significativas entre as densidades testadas (91,67±7,64; 94,17±9,04 e 95,31±6,63). O peso médio final foi significativamente maior na densidade de 10 (7,90±0,91g) camarões/m<sup>2</sup>. Entretanto, os melhores resultados na produção de biomassa ocorreram nos tratamentos com 20 e 40 camarões/m<sup>2</sup>, atingindo a produção de 127,81±17,93 e 209,01±23,46 g/m<sup>2</sup>, respectivamente. Os resultados sugerem a viabilidade técnica da utilização de sistemas alternativos para criação de *F. brasiliensis* em ambiente estuarino, com melhor rentabilidade na densidade de 40 camarões/m<sup>2</sup>.

Palavras chaves: Criação; *Farfantepenaeus brasiliensis*; densidades de estocagem e gaiolas.

## ABSTRACT

The present study aimed to contribute to the aquaculture technology of the native species *Farfantepenaeus brasiliensis* by analyzing the effects of stocking density on cage culture system in the Patos Lagoon estuary, southern Brazil. Juveniles of *F. brasiliensis* (mean weight of 1.15g) produced in laboratory from wild caught broodstock were used to the growout experiment with 65 days of duration. Four treatments with different stocking densities (10, 20 and 40 shrimp/m<sup>2</sup>) were randomly distributed in 9 cages with bottom area of 4m<sup>2</sup>. A commercial shrimp diet was offered once a day using feeding trays. Every 15 days shrimps were weighted to analyze the growth and to adjust the food supply. At the end of the experiment, all shrimps were weighted and counted to estimate the survival rate. Survival rates did not differ significantly among the treatments. Mean final weight was significantly lower in the stocking densitie of 10 (7.90±0.91g) shrimps/m<sup>2</sup>. However, the best results of biomass production were recorded in the treatments with 20 and 40 shrimps/m<sup>2</sup>, reaching 127,81±17,93 and 209.01±23,46 g/m<sup>2</sup>, respectively. Results from the present study suggests the technical viability of *F. brasiliensis* cage culture in the Patos Lagoon estuary, which could be improved in terms of profitability by using the stocking density of 40 shrimps/m<sup>2</sup>.

key words: Culture; *Farfantepenaeus brasiliensis*; stocking densities, cages.

## INTRODUÇÃO

A carcinocultura brasileira esta baseada na espécie exótica *Litopenaeus vannamei*, embora os *Farfantepenaeus* sejam um dos recursos pesqueiros mais explorados na costa brasileira (Mello, 1973, Brisson, 1977, D’Incao, 1991, Valentini *et al.*, 1991). No Brasil, *Farfantepenaeus brasiliensis* (Latreille, 1817) e *Farfantepenaeus paulensis* (Pérez-Farfante, 1967) são conjuntamente chamados de camarão-rosa e, em geral, não ocorre diferenciação entre estas espécies em estatísticas pesqueiras (Brisson, 1981, Chagas-Soares *et al.*, 1995). Este fato pode ser associado à larga sobreposição na distribuição destas espécies, uma vez que *F. brasiliensis* distribui-se desde a Carolina do Norte (EUA) até a costa do Rio Grande do Sul (D’Incao, 1999), e *F. paulensis* apresenta sua distribuição desde Ilhéus, Bahia até as águas costeiras de Buenos Aires, Argentina (D’Incao, 1991).

A reprodução de *F. paulensis* e *F. brasiliensis* ocorre principalmente na plataforma continental, entre 40 e 100 metros de profundidade. O crescimento de juvenis ocorre em regiões estuarinas onde permanecem até o início da fase adulta quando migram novamente para a região oceânica completando assim seu ciclo de vida (Brisson, 1981, Boff & Marchiori, 1984, D’Incao, 1991).

Os sistemas alternativos de criação (gaiolas e cercados) possibilitam a utilização da produtividade natural de áreas estuarinas na produção de camarões peneídeos (Paquette *et al.*, 1998). Estes sistemas apresentam ainda baixo custo de investimento e manejo de criação quando comparados com os sistemas convencionais (viveiros escavados), possibilitando que famílias de pescadores artesanais e pequenos agricultores tenham acesso a uma nova fonte de renda (Walford & Lam, 1987, Wasielesky 2000). Entretanto, deve-se priorizar à escolha de espécies nativas quando se utilizam sistemas alternativos em ambientes estuarinos, evitando problemas de biosegurança ambiental em virtude de escapes de camarões ou propagação de enfermidades.

Diversas pesquisas com diferentes enfoques vêm sendo realizadas com *F. paulensis* em estruturas alternativas de criação na tentativa de desenvolver um pacote tecnológico que viabilize sua produção por pescadores artesanais da Lagoa dos Patos, RS, Brasil (Domingos, 2000, Wasielesky *et al.*, 2001, Medvedovsky, 2002, Vaz, 2002, Silva, 2003, Cavalcanti, 2005 e Krummenauer *et al.*, 2006). Entretanto, paralelamente a estes estudos se faz necessária a busca por outras espécies nativas da costa brasileira que também possam ser utilizadas nestes sistemas de produção.

Durante a captura de reprodutores selvagens de *F. paulensis* no litoral de Santa Catarina, Brasil, têm se observado que *F. brasiliensis* apresenta tamanho superior, e maior resistência ao manejo durante a captura, chegando ao convés da embarcação em melhores condições que *F. paulensis* (Cavalli, com. pess.). Baseado nestas informações e no possível potencial de produção em cativeiro do camarão-rosa *F. brasiliensis* são necessários estudos que contribuam para desenvolver tecnologias de criação adequadas para a espécie.

Em virtude da escassez de informações sobre seu desempenho produtivo, tanto em sistemas alternativos como em sistemas convencionais, um dos pontos principais para avaliar o crescimento da espécie em cativeiro seria determinar o efeito da densidade de estocagem. A densidade de estocagem apresenta geralmente uma correlação negativa com a sobrevivência e crescimento dos camarões, influenciando significativamente na produção de biomassa final e conseqüentemente a lucratividade da produção aquícola (Wyban & Sweeney, 1991, Sandifer *et al.*, 1993, Rodrigues *et al.*, 1993).

Neste contexto, a avaliação do crescimento de *F. brasiliensis* em diferentes densidades de estocagem em sistemas de criação em gaiolas poderia contribuir para a utilização desta espécie na produção de camarões marinhos no estuário da Lagoa dos Patos e em ambientes semelhantes ao longo da região costeira brasileira.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Juvenis de *F. brasiliensis* foram produzidos na Estação Marinha de Aquicultura (EMA) da Fundação Universidade Federal do Rio Grande, RS. Estes indivíduos foram transportados à enseada estuarina Saco do Justino (32°03'55''S, 52°12'30''W) localizada na Lagoa dos Patos, onde permaneceram em sistema de berçário em gaiolas até atingir peso inicial de  $1,15 \pm 0,34$ g.

Os juvenis foram transferidos para o sistema de engorda montado nesta mesma localidade e distribuídos aleatoriamente de acordo com os tratamentos em 9 gaiolas com malha de poliéster revestida com PVC (Sansuy®), área de fundo de 4m<sup>2</sup> (2 x 2m) e altura de 2m, sendo estas fixadas e suspensas em uma armação confeccionada com bambus. Os tratamentos testados corresponderam às densidades de estocagem de 5, 10, 20 e 40 camarões/m<sup>2</sup> com três repetições cada, durante um período de 65 dias. Nos 30 dias iniciais do experimento os juvenis foram mantidos em gaiolas com abertura de

malha de 1,5mm, sendo posteriormente transferidos para gaiolas com abertura de malha de 5mm, onde permaneceram até o final do experimento.

A alimentação foi fornecida uma vez ao dia com ração comercial (Cameronina<sup>®</sup> CR2, 40% Proteína Bruta), em alimentadores tipo bandejas. Para facilitar a alimentação, um cano de PVC de 2,5m foi fixado na bandeja de alimentação e na armação de sustentação das gaiolas, sendo o alimento despejado na bandeja através deste cano. Aproximadamente a cada 15 dias foram realizadas biometrias parciais (30 camarões por gaiola) para estimar o peso médio dos indivíduos (peso úmido). A quantidade de ração fornecida variou com o peso médio dos indivíduos, conforme proposto por Wasielesky (2000). Ao final do experimento realizou-se a pesagem e contagem de todos os camarões remanescente nas gaiolas de cada tratamento para avaliação da sobrevivência. O registro da temperatura e da salinidade foi realizado semanalmente durante o decorrer do estudo.

Para o cálculo da taxa de crescimento semanal (TCS) foi utilizada a fórmula:

$$\text{TCS (g/semana)} = ((\text{PF}-\text{PI})/\text{T}) \times 7$$

Onde: PF = peso final, PI = peso inicial e T = intervalo de tempo entre biometrias sucessivas (dias).

Na determinação da taxa de sobrevivência final (S) foi utilizada a fórmula:

$$\text{S (\%)} = (100 \times \text{NFC}) / \text{NIC}$$

Onde: NFC = número final de camarões e NIC = número inicial de camarões.

Para estimar a biomassa total produzida (BTP) de camarão foi utilizada a fórmula:

$$\text{BTP (g/m}^2\text{)} = (\text{GP} \times \text{NTIS}) / \text{área de fundo da gaiola em m}^2$$

Onde: GP = ganho de peso = (peso final - peso inicial) e NTIS = número total de indivíduos sobreviventes.

A conversão alimentar aparente (CAA) foi calculada através da seguinte fórmula:

$$\text{CAA} = \text{QRF} / \text{BTP}$$

Onde: QRF = quantidade de ração fornecida e BTP = biomassa total produzida.

Os valores de peso final, taxa de crescimento semanal, biomassa total produzida, sobrevivência e conversão alimentar aparente foram submetidos à análise de variância (ANOVA) levando em consideração as premissas necessárias. O teste Tukey foi utilizado para verificar diferenças significativas entre os tratamentos ( $p < 0,05$ ). Devido a perda de uma repetição nas densidades de 5 e 40 camarões/m<sup>2</sup> alguns dados coletados

apresentaram número amostral diferente. Valores em percentagem da sobrevivência foram transformados (arcoseno da raiz quadrada) para análise estatística, mas estão apresentados na sua forma original.

## RESULTADOS

No decorrer do estudo, a média ( $\pm$  desvio padrão) da temperatura e a salinidade da água no local do presente estudo foram respectivamente de 26 ( $\pm$  2) e 17 ( $\pm$  2). Os valores máximos e mínimos, respectivamente, foram de 30 e 13°C para temperatura e de 20 e 13 para salinidade. A variação da temperatura e salinidade estão ilustradas na figura 1 e 2 respectivamente.

Os valores médios de sobrevivência, peso final, taxa de crescimento, biomassa produzida e conversão alimentar aparente estão descritos na tabela 1. A sobrevivência não apresentou diferenças significativas entre as diferentes densidades de estocagem. O peso médio final foi superior nos tratamentos com 10 e 20 camarões/m<sup>2</sup> não apresentando diferença significativamente entre ele. Porém, o tratamento com 40 camarões/m<sup>2</sup>, apresentou peso final significativamente inferior aos demais tratamentos. A média da biomassa produzida apresentou diferença significativa entre os tratamentos ( $p > 0,05$ ) e demonstrou ter correlação positiva com as densidades testadas. A quantidade de ração fornecida apresentou diferença estatística entre as densidades testadas, porém, a conversão alimentar aparente não apresentou diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 1).

Os valores da taxa de crescimento semanal no decorrer do estudo não apresentaram diferença estatística entre os tratamentos. O ganho de peso dos camarões durante os 65 dias experimentais para o tratamento com densidade de 40 camarões/m<sup>2</sup> ( $5,45 \pm 0,27$ g) foi significativamente inferior aos tratamentos com 10 ( $6,72 \pm 0,18$ g) e 20 ( $6,75 \pm 0,46$ g) camarões/m<sup>2</sup>, os quais não apresentaram diferenças significativas entre si (Tabela 1).

A figura 3 ilustra o crescimento dos camarões nas diferentes densidades através dos pesos médios observados ao longo do estudo. Nota-se que nos dias 0 e 18 não foi observada diferença estatística entre os tratamentos, entretanto a partir do dia 32 as densidades de 10 e 20 camarões/m<sup>2</sup> apresentaram peso médio significativamente superior ao tratamento com 40 camarões/m<sup>2</sup>.

## DISCUSSÃO

O contato direto das estruturas alternativas de criação com o ambiente estuarino, impossibilita o controle sobre os parâmetros físico-químicos da água. Portanto, a escolha do local de implantação das gaiolas deve ser realizada atentando-se aos fatores ambientais (temperatura, salinidade, oxigênio dissolvido e demais parâmetros de qualidade da água, bem como pequena variação de maré) e estruturais (resistência da estrutura, abertura de malha utilizada) na tentativa de minimizar possíveis problemas durante a produção. A região da enseada do Saco do Justino, porção sul do estuário da Lagoa dos Patos, é propícia à criação de camarões, pois tende a apresentar um regime de águas salobras mais estáveis devido à maior influência de águas oceânicas, encontra-se abrigada de ventos do quadrante sul e apresenta pequena variação de maré (Wasielesky *et al.*, 2003).

A temperatura é apontada como um dos principais fatores que afetam o processo de muda e crescimento dos crustáceos (Lowery, 1988). Olivera *et al.* (1993) demonstraram que *F. paulensis* apresenta crescimento em temperaturas de 15°C. Soares *et al.* (2000) recomendam a faixa de temperatura entre 29°C e 32°C como a ideal para o crescimento de pós-larvas de *F. paulensis*. Wasielesky (2000) aponta a temperatura de 27°C como temperatura ideal para o crescimento de juvenis de *F. paulensis*. Apesar da média de temperatura no presente estudo ter sido inferior a faixa considerada ideal para *F. paulensis* e em virtude da sobreposição na distribuição do *F. paulensis* e do *F. brasiliensis* acredita-se que este parâmetro não tenha influenciado o desenvolvimento da espécie neste estudo. Acredita-se que a sobrevivência e o crescimento de *F. brasiliensis* provavelmente não tenham sido afetados pela temperatura.

Os valores de salinidade se mantiveram próximos ao limite inferior recomendado para *F. brasiliensis* (15 a 35‰), cujo ponto isomótico para esta fase do ciclo de vida corresponde à salinidade de 25 (Brito *et al.*, 2000). Porém, Vita *et al.* (2006) utilizando irmãos do mesmo lote de *F. brasiliensis* destes estudo observaram melhor desempenho zootécnico (crescimento e sobrevivência) para *F. brasiliensis* criado em água salobra com salinidade 15. A salinidade não afetou a sobrevivência e o crescimento do *F. brasiliensis*.

O efeito da densidade de estocagem sobre a sobrevivência em sistemas alternativos de produção foi avaliado em pesquisas anteriores para *F. paulensis* na Lagoa dos Patos. Wasielesky *et al.* (2001) analisaram a sobrevivência de juvenis de *F. paulensis* criados em gaiolas nas densidades de 30, 60, 90 e 120 camarões/m<sup>2</sup> e não

observaram diferenças estatísticas entre os tratamentos, com valores de sobrevivência entre 85,8 e 95%. Apesar da carência de informações para *F. brasiliensis*, a sobrevivência observada nas diferentes densidades de cultivo no presente estudo (72,5 a 95,3%) pode ser considerada satisfatória quando comparada com resultados obtidos para *F. paulensis* em condições semelhantes (Scardua, 1998; Wasielesky *et al.*, 2001; Krummenauer *et al.*, 2006).

Apesar das densidades de estocagem testadas não terem influenciado a sobrevivência, há um consenso entre os pesquisadores que a densidade apresenta correlação negativa com o ganho médio de peso dos camarões criados em gaiolas (Paquotte *et al.*, 1998; Wasielesky *et al.*, 1995; Wasielesky *et al.*, 2001; Medvedovsky 2002; Silva 2003 e Krummenauer *et al.*, 2006). Paquotte *et al.*, (1998), relataram crescimento do *Litopenaeus vannamei* de 17,5 a 12,0g entre as densidades de 40 e 162 camarões/m<sup>2</sup> em gaiolas durante 133 dias. Já Scardua (1998), utilizando gaiolas com *F. paulensis* nas densidades de 50, 100 e 150 camarões/m<sup>2</sup>, obteve peso médio final de 5,08, 5,24 e 4,36g, respectivamente, em 70 dias. Medvedovsky (2002), trabalhando com esta mesma espécie em gaiolas nas densidades de 15, 30, 60 e 90 camarões/m<sup>2</sup> durante 57 dias, porém alimentando os camarões com rejeito de pesca, observou pesos médios finais de 5,10, 4,22, 3,56 e 3,43g, respectivamente. Os pesos médios finais para as densidades de estocagem utilizadas no presente estudo foram considerados compatíveis ou mesmo superiores aos resultados descritos para *F. paulensis*, porém são inferiores aos valores observados por Paquotte *et al.* (1998) para *L. vannamei*. O melhor ganho de peso de *L. vannamei* em relação a uma espécie do gênero *Farfantepenaeus* (*F. paulensis*) já foi verificado em cultivo no extremo sul do Brasil (Peixoto *et al.*, 2003).

A produção de biomassa, que relaciona a sobrevivência e o peso médio final, representa um importante indicador de produção, auxiliando na escolha da melhor densidade. Wasielesky *et al.* (2001), criando *F. paulensis* em gaiolas com 1 m<sup>2</sup> de área de fundo durante 90 dias, observaram uma produção média de biomassa para as densidades de estocagem 30, 60, 90 e 120 camarões/m<sup>2</sup> de 231,8, 374,5, 460,9 e 517,1g, respectivamente. Scardua (1998), também utilizando *F. paulensis* relata uma produção de biomassa de 204,34g/m<sup>2</sup> na densidade de 50 camarões/m<sup>2</sup> durante 70 dias. Com base nestes resultados para *F. paulensis*, se analisada a biomassa de *F. brasiliensis* do presente estudo nas densidades 20 (127,81 g/m<sup>2</sup>) ou 40 camarões/m<sup>2</sup> (209,01 g/m<sup>2</sup>), pode-se sugerir que esta última espécie tem capacidade de atingir uma maior biomassa final em gaiolas. Este fato pode refletir uma melhor rentabilidade de criação, haja visto

que não ocorre diferenciação em termos de valor de mercado na comercialização entre as duas espécies (Brisson, 1981 e Chagas-Soares *et al.*, 1995).

No presente trabalho a quantidade de ração fornecida para os diferentes tratamentos foi calculada baseada em estudos realizado por Wasielesky (2000) com *F. paulensis*, onde a quantidade de ração fornecida varia com a média do peso observado nas biometrias, considerando a sobrevivência de 100% dos indivíduos. Devido à sobrevivência ter sido inferior nos tratamentos de menor densidade e a possível otimização do uso de alimentos naturais na dieta destes indivíduos, acredita-se que a alimentação foi fornecida em excesso causando um efeito negativo sobre os resultados de conversão alimentar.

De forma geral, o *F. brasiliensis* apresentou uma melhor conversão alimentar quando comparada com as conversões estimadas por Silva (2003) para *F. paulensis* nas densidades de 5 a 30 (2,56 a 3,31) camarões/m<sup>2</sup> e por Medvedovsky (2002) nas densidades de 15 a 90 (2,14 a 2,71) camarões/m<sup>2</sup> em sistemas alternativos de cultivo alimentados com rejeito de pesca. Porém, quando comparamos a conversão alimentar deste estudo com a conversão alimentar encontrada por Preto (2005) nas densidades de 50 (0,68), 100 (0,88) e 200 (1,09) camarões/m<sup>2</sup>, podemos observar que a conversão alimentar pode ser melhorada. Mesmo considerando que os valores de conversão alimentar tenham sido satisfatórios para camarão-rosa, estes não se aproximaram do elevado desempenho observado por Paquotte *et al.* (1998) utilizando *L. vannamei* em gaiolas.

Acredita-se que as taxas de conversão alimentar possam ser melhoradas a partir da determinação das exigências nutricionais e confecção de rações específicas para *F. brasiliensis*, bem como o aprimoramento do pacote tecnológico. Entretanto, podemos concluir que *F. brasiliensis* apresentou um bom desempenho produtivo na densidade de 40 camarões/m<sup>2</sup> em sistema de criação em gaiolas no estuário da Lagoa dos Patos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Boff, M.H. & M.A. Marchiori. 1984. The effect of temperature on larval development on the pink shrimp *Penaeus paulensis*. *Atlântica*, v7, 7-13p.
- Brisson, S. 1977. Estudo da população de peneídeos na área de Cabo Frio. II. Distribuição sazonal de post-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, v101, 1-11p.
- Brisson, S. 1981. Estudo da população de peneídeos da área de Cabo Frio. IV -Limite de penetração das post-larvas de camarões-rosa na laguna de Araruama. Publicações do Instituto Pesqueiro da Marinha, Rio de Janeiro, 141: 1-11.
- Brito, R, M. Chimal & C. Rosas. 2000. Effect of salinity in survival, growth, and osmotic capacity of early juveniles of *Farfantepenaeus brasiliensis* (decapoda: penaeidae). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, v244, 253–263p.
- Cavalcanti, A.M. 2005. Efeito da densidade de estocagem sobre o biofilme e o desenvolvimento do camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* (Perez-Farfante, 1967) cultivados em cercados na fase de berçário. Monografia de graduação no curso de Oceanologia, Fundação Universidade do Rio Grande, Rio Grande, RS, 44p.
- Chagas-Soares, F., Pereira, O.M. & Santos, E.P. 1995. Contribuição ao ciclo biológico de *Penaeus schimitti* (Burkenroad, 1936), *Penaeus brasiliensis* (Latreille, 1817) e *Penaeus paulensis* (Pèrez Farfante, 1967), na região lagunar-estuarina de Cananéia, São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*. São Paulo. v22(1): 49-59.
- D’Incao, F. 1991. Pesca e biologia de *Penaeus paulensis* na Lagoa dos Patos, RS. *Atlântica*, v12, 31-51p.
- D’Incao, F. Subordem DENDROBRANCHIATA (camarões marinhos). In: Buckup, L.; Bond-Buckup, G. 1999. “O Crustáceos do Rio Grande do Sul” Ed. Universidade/ UFRGS, Porto Alegre. 275-299p
- Domingos, J.A. 2000. Cultivo do camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* (Decapoda: Penaeidae) em gaiolas utilizando como alimento ração comercial e resíduos de pescado preservados em sal. Monografia de graduação, Curso de Oceanologia, FURG, Rio Grande, RS, 34p.

- Krummenauer, D., W. Wasielesky, R.O. Cavalli, S. Peixoto, P.R. Zogbi. 2006. Viabilidade do cultivo do camarão - rosa *Farfantepenaeus paulensis* (Crustácea, Decapoda) em gaiolas sob diferentes densidades durante o outono no sul do Brasil. *Ciência Rural*, v36, n1.
- Lowery, R.S. 1988. Growth, molting and reproduction. In: HOLDICH, D.M., LOWERY, R.S. (Eds). *Freshwater Crawfish: Biology management and exploitation*. Portland: Timber. 83-113p.
- Medvedovsky, K. G. 2002. Efeito da densidade de estocagem sobre o crescimento e a sobrevivência do camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* (Perez-Farfante, 1967) cultivado em gaiolas no estuário da Lagoa dos Patos, Rio Grande, Rs. Monografia de graduação no curso de Oceanologia, Fundação Universidade do Rio Grande, Rio Grande, RS, 35p.
- Mello, JTC. 1973. Estudo populacional do camarão-rosa *Penaeus brasiliensis* (Latreille, 1817) e *P. paulensis* (Pérez-Farfante, 1967). *Boletim do Instituto de Pesca*, SP, 2:19-65p.
- Olivera, A., E. Beltrame, E. Andreatta, A. Silva, D.A. Winkler, S. Costa & S Westphal. 1993. Crescimento do Camarão-rosa *Penaeus paulensis* no repovoamento da Lagoa de Ibiraquera, Santa Catarina, Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE CULTIVO DE CAMARÃO, 4., 1993, João Pessoa. Anais... João Pessoa: MCR Aquacultura, 1993. V.1, 439-451p.
- Paquotte, P., L. Chim, J.L.M. Martin, E. Lemos, M. Stern. & G. Tosta. 1998. Intensive culture of shrimp *Penaeus vannamei* in floating cages: Zootechnical, Economic and Environmental aspects. *Aquaculture*, 164:151-166p.
- Peixoto, S., W. Wasielesky, L. Louzada. 2003. Comparative analysis of pink shrimp, *Farfantepenaeus paulensis*, and Pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei*, culture in extreme southern Brazil. *Journal of Applied Aquaculture* 14: 101-111p.
- Pérez-Farfante, I & B Kensley. 1997. 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.
- Preto A.L. 2005. Efeito da densidade de estocagem sobre o biofilme e o desempenho do camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* cultivado em gaiolas nas fases de berçário e produção de iscas-vivas. Dissertação de mestrado. Fundação Universidade Federal de Rio Grande, Rio Grande, RS. 42p.

- Rodrigues, E. M., I. Bombeo-Tuburan, S. Fukumoto & R.B. Ticar. 1993. Nursery rearing of *Penaeus monodon* (Fabricius) using suspended (hapa) net enclosures installed in a pond. *Aquaculture*, 112:107-111p.
- Sandifer, P. A., J.T. Hopkins, A.D. Stokes, & C.L. Bronwdy. 1993. Preliminary comparison of the native *Penaeus setiferus* and the pacific white shrimp *Penaeus vannamei* for pond culture in South Carolina, USA. *Journal World Aquacult. Soc.*, 24 (3): 295-303p.
- Scardua, M.P. 1998. Utilização de alimentadores do tipo bandeja no cultivo de camarão rosa *Penaeus paulensis* (Pérez-Farfante, 1967) em tanques redes. Florianópolis: UFSC, 1998. 78p. (Dissertação -Mestrado).
- Silva, O. A. 2003. Cultivo em cercado do camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* (Perez-Farfante, 1967) em baixas densidades de estocagem. Monografia de graduação no curso de Oceanologia, Fundação Universidade do Rio Grande, Rio Grande, RS, 34p.
- Soares, R.B., A. Bianchini, W. Wasielesky. 2000. Growth and food consumption of pink shrimp *Farfantepenaeus paulensis* postlarvae under different temperatures. Book of Abstracts. *Aquaculture America*, New Orleans, v1, 307 p.
- Valentini, H.F., L.F. Rodrigues, J.E. Rebelo-Neto & E. Rhahn. 1991. Análise de pesca do camarão-rosa (*Penaeus brasiliensis* e *P. paulensis*) nas regiões sudeste e sul do Brasil. *Atlântica*, v13, n, 143-157p.
- Vaz, J.L., W. Wasielesky, R.O.Cavalli, S. Peixoto, M.H.S.Santos, E.Ballester. 2004. Crescimento e sobrevivência de pós-larvas de camarão-rosa (*Farfantepenaeus paulensis*) em gaiolas e cercados. *Scientia Agrícola*, v.61, n.3, 332-335 p.
- Vita G., S. Peixoto, D. L. A. Lopes, W. J. Wasielesky, A. Russo. 2006. Crescimento, consumo alimentar e sobrevivência de juvenis do camarão-rosa *Farfantepenaeus brasiliensis* em diferentes salinidades. In: Congresso Aquaciências 2006, Bento Gonçalves, RS, Brasil. Resumo.
- Walford, J. & T.J. Lam. 1987. Floating hatchery and net cage culture of *Penaeus indicus* in the Straits of Johore, Singapore. *Aquaculture*, v62, 11-32p.
- Wasielesky, W.J., R.O. Cavalli, & T.M.A. Silva.1995. Crescimento do camarão rosa *Farfantepenaeus paulensis* (Decapoda, Penaeidae) cultivado em gaiolas e cercados, no estuário da Lagoa dos Patos. *Anais do III Encontro Sul Brasileiro de aquicultura*. 14-25 p.

- Wasielesky, W.J. 2000. Cultivo de juvenis do camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* (Decapoda, Penaeidae) no estuário da Lagoa dos Patos: efeitos dos parâmetros ambientais. Tese de doutorado. Fundação Universidade Federal de Rio Grande, Rio Grande, RS, 199p.
- Wasielesky, W., L.H. Poersch, L. Jensen, A. Bianchini. 2001. Effect of stocking density on pen reared pink shrimp *Farfantepenaeus paulensis* (Perez-Farfante, 1967) (Decapoda: Penaeidae). *Nauplius* v9, 163-167p.
- Wasielesky, W., A. Bianchini., C.C. Sanchez and H. Poersch. 2003. The effect of temperature, salinity and nitrogen products on food consumption of pink shrimp *Farfantepenaeus paulensis*. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v.46, n.1, 135-141 p.
- Wyban, J. A. & J.N. Sweeney. 1991. intensive shrimp production technology. Oceanic Institute Shrimp Manual. Honolulu, Hawaii, USA. The Oceanic institute, 1991, 158p.

## TABELAS E FIGURAS

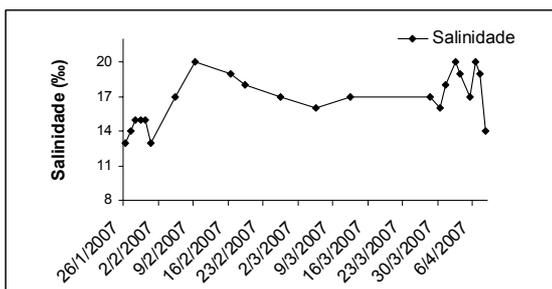


Figura 1. Variação da salinidade no estuário da Lagoa dos Patos durante o período de produção.

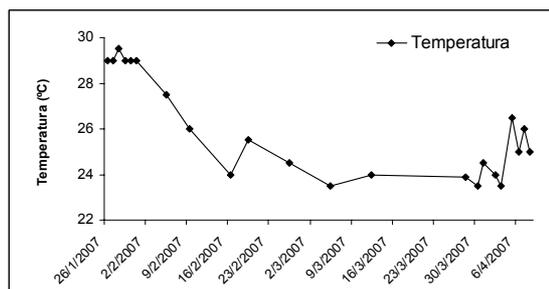


Figura 2. Variação da temperatura no estuário da Lagoa dos Patos durante o período de produção.

Tabela 1. Valores médios ( $\pm$  desvio padrão) de sobrevivência, peso final, biomassa e conversão alimentar aparente (CAA) para *Farfantepenaeus brasiliensis* criados em diferentes densidades de estocagens (10 a 40 camarões/m<sup>2</sup>) em gaiolas no estuário da Lagoa dos Patos.

|                                   | tratamentos          |                      |                       |
|-----------------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
|                                   | 10                   | 20                   | 40                    |
| Peso final (g)                    | 7,9 $\pm$ 0,91 a     | 7,98 $\pm$ 0,94 a    | 6,73 $\pm$ 0,97 b     |
| Sobrevivência (%)                 | 91,67 $\pm$ 7,64 a   | 94,17 $\pm$ 9,04 a   | 95,31 $\pm$ 6,63 a    |
| Biomassa (g/m <sup>2</sup> )      | 62,15 $\pm$ 4,60 a   | 127,81 $\pm$ 17,93 b | 209,01 $\pm$ 23,46 c  |
| Quantidade de Ração Fornecida (g) | 358,94 $\pm$ 16,08 a | 697,46 $\pm$ 46,34 b | 1243,34 $\pm$ 86,60 c |
| CAA                               | 1,45 $\pm$ 0,16 a    | 1,39 $\pm$ 0,27 a    | 1,50 $\pm$ 0,27 a     |
| Ganho de peso semanal (g/semana)  | 6,72 $\pm$ 0,18 a    | 6,75 $\pm$ 0,46 a    | 5,45 $\pm$ 0,46 b     |

Letras diferentes na mesma linha indicam que foram verificadas diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre os tratamentos.

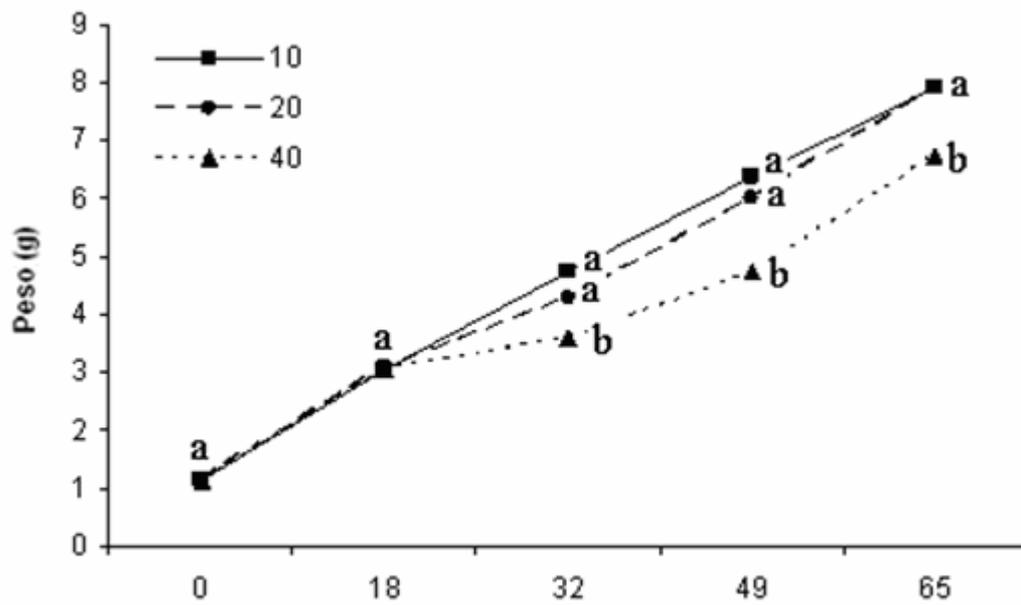


Figura 1. Crescimento de *Farfantepenaeus brasiliensis* criados em diferentes densidades de estocagem (10 a 40 camarões/m<sup>2</sup>) em gaiolas no estuário da Lagoa dos Patos. Letras diferentes indicam que foram verificadas diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre os tratamentos.

## CONCLUSÕES GERAIS

### Capítulo I

Há similaridade na sobrevivência, produção de biomassa e conversão alimentar de *F. brasiliensis* e *F. paulensis* criado em gaiolas.

O crescimento do *F. brasiliensis* foi superior ao longo da produção e manteve certa vantagem em relação ao peso médio final quando comparado com *F. paulensis*.

### Capítulo II

A sobrevivência de *F. brasiliensis* criados em gaiolas não foi afetada pelas densidades de estocagem testadas.

O *F. brasiliensis* apresenta maior produção de biomassa e melhor conversão alimentar aparente na densidade mais elevada (40 juvenis/m<sup>2</sup>).

O peso médio final foi superior na densidade de 5 juvenis/m<sup>2</sup> e apresenta correlação negativa com a densidade de estocagem de *F. brasiliensis*.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As abordagens empregadas na presente dissertação, tiveram como objetivo a busca de uma nova espécie nativa da costa brasileira e que apresente potencial de produção, bem como a otimização da produção de *F. paulensis*. Desta forma, estas considerações finais visam relacionar as principais contribuições e recomendações dos estudos, e colaborar com sugestões para futuras pesquisas sobre o tema.

O camarão-rosa *F. brasiliensis* apresentou maior rusticidade ao manejo (melhor sobrevivência, desenvolvimento e maior produção) tanto durante a etapa pré-experimental (captura dos reprodutores, reprodução e larvicultura), quanto no período experimental.

A escolha do local de implantação dos sistemas alternativos de produção deve ser realizada atentando-se aos fatores ambientais, uma vez que ao controle dos parâmetros físico-químicos não é possível. A salinidade e a temperatura, da enseada estuarina do Saco do Justino, Lagoa dos Patos-RS, durante os estudos não afetaram o desenvolvimento das espécies testadas. Entretanto, faz-se necessários estudos específicos para determinar a temperatura ótima de crescimento para *F. brasiliensis*.

Quando realizamos a comparação entre o desenvolvimento de *F. brasiliensis* e *F. paulensis* na densidade de 20 juvenis/m<sup>2</sup>, observamos diversas similaridades no

crescimento, produção de biomassa e conversão alimentar. Porém, o crescimento do *F. brasiliensis* foi mais homogêneo ao longo da produção e manteve certa vantagem em relação ao peso médio quando comparado com *F. paulensis*, o que pode representar um maior lucro para o produtor.

A alimentação representa em média 60% dos custos totais de produção. A adequação da quantidade de alimento fornecido, juntamente com a produção de alimentos específicos para o camarão-rosa, diminui as sobras de alimentos, melhorando a conversão alimentar e elevando a produtividade. Mesmo assim, estudos para determinar as exigências nutricionais de *F. brasiliensis* devem ser realizados.

Apesar das densidades de estocagem testadas não terem influenciado a sobrevivência, há um consenso entre os pesquisadores que a densidade apresenta correlação negativa com o ganho médio de peso dos camarões. Durante o estudo, esta correlação também foi observada para *F. brasiliensis*.

A produção de biomassa relaciona a sobrevivência com o peso médio final e representa um importante indicador de produção para a aquicultura. O *F. brasiliensis* apresentou uma boa produção de biomassa nas densidades mais elevadas (20 e 40 juvenis/m<sup>2</sup>), indicando seu potencial de produção em sistemas alternativos, porém, estudos devem ser realizados na tentativa de aprimorar o pacote tecnológico de produção desta espécie.