

Viabilidade do cultivo do camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* (Crustácea, Decapoda) em gaiolas sob diferentes densidades durante o outono no sul do Brasil

Viability of culturing the shrimp *Farfantepenaeus paulensis* (Crustacea, Decapoda) in cages under different stocking densities during autumn in southern Brazil

Dariano Krummenauer¹ Wilson Wasielesky Júnior² Ronaldo Oliveira Cavalli²
Silvio Peixoto² Paulo Roberto Zogbi²

RESUMO

Neste trabalho, foi estudada a possibilidade de cultivar o camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* em gaiolas com diferentes densidades de estocagem durante o outono (abril a junho) no estuário da Lagoa dos Patos, RS. Juvenis com peso médio de 4,95g ($\pm 1,69$ dp) foram estocados em gaiolas nas densidades de 20, 40, 80, 100 e 120 ind/m². Os camarões foram alimentados diariamente ad libitum com pedaços de Corvina (*Micropogonias furnieri*). As sobrevivências e os pesos foram observados nos tempos 20, 40 e 60 dias de experimento. Durante o período de cultivo a temperatura da água decresceu de 24 para 11°C (média = 17,1°C) e a salinidade oscilou entre 3 e 26 (média = 17,5). As taxas de sobrevivência nas densidades de 20, 40, 80, 100 e 120 ind/m² foram 65%, 68%, 46%, 52% e 43,3% respectivamente, sendo significativamente maiores nas densidades de 20 e 40 ind/m². Após 60 dias, os camarões estocados em 20 e 40 ind/m² atingiram peso superior a 8,0g, sendo significativamente maiores ($P < 0,05$) que nos demais tratamentos. A maior biomassa (356g) foi obtida na densidade de 120 ind/m². Foram produzidos de 250 a 350g de camarões com peso médio de 6,5 a 8,0g por m², mesmo em altas densidades de estocagem (40 a 120 ind/m²). As taxas de sobrevivência dos camarões mantidos em 20 e 40 ind/m² podem ser consideradas satisfatórias, contudo, após a temperatura ficar abaixo de 18°C, as taxas de crescimento foram reduzidas. Os resultados confirmam o efeito negativo da densidade de estocagem sobre o crescimento dos camarões, sendo recomendada a estocagem de 40 a 120 juvenis/m². Foi, contudo, comprovada a possibilidade de cultivar *F. paulensis* durante o outono no sul do Brasil.

Palavras-chave: *Farfantepenaeus paulensis*, gaiolas, densidade de estocagem, cultivo no outono.

ABSTRACT

In this study, we assessed the feasibility of culturing *Farfantepenaeus paulensis* in cages at different stocking densities during autumn (from April to June) in the Patos Lagoon estuary. Juveniles with mean weight of 4.95g (± 1.69 SD) were stocked in cages at densities of 20, 40, 80, 100 and 120 ind/m² of bottom. Shrimp were fed daily by-catch items (*Micropogonias furnieri*) ad libitum. Survival and wet weight were estimated at 20, 40 and 60 days after the beginning of the trial. Water temperature varied from 11 to 24°C (mean = 17.1°C), while salinity ranged from 3 to 26 (mean = 17.5). Survival rates at densities of 20, 40, 80, 100 and 120 ind/m² were 65%, 68%, 46%, 52% and 43.3%, respectively, being significantly higher at 20 and 40 ind/m². After 60 days, shrimp stocked at 20 and 40 ind/m² reached over 8.0g, which were significantly higher than those reared at 80, 100 and 120 ind/m². The highest biomass (356g/m²) was obtained at 120 shrimp per m². Up to 250 to 350 g of shrimp with mean weight of 6.5 to 8.0g were produced per m² even at the highest stocking densities (40 to 120 ind/m²). Survival rates of shrimp reared at 20 and 40 ind/m² may be considered satisfactory, whereas growth rates were negligible after temperature dropped below 18°C. The present results confirmed the negative effect of stocking density on shrimp growth, being recommended the stocking of at the most 40 to 120 ind/m². Although the feasibility of culturing *F. paulensis* in cages during autumn in southern Brazil was demonstrated.

Key words: *Farfantepenaeus paulensis*, cages, stocking densities, off-season culture.

INTRODUÇÃO

O camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* distribui-se ao longo da plataforma continental brasileira, a partir de Ilhéus, Bahia, estendendo-se pela

¹Departamento de Oceanografia, Fundação Universidade Federal de Rio Grande (FURG), 96201-900, Rio Grande, RS, Brasil. E-mail: darianok@gmail.com.

²Departamento de Oceanografia, FURG, Rio Grande, RS, Brasil.

plataforma do Uruguai até o litoral nordeste da Argentina (D'INCAO 1991). No estuário da Lagoa dos Patos, RS, é capturado durante o verão e início de outono (D'INCAO, 1991). As safras anuais deste camarão no estuário apresentam grandes flutuações de captura, com uma produção média de aproximadamente 3500 toneladas/ano. Embora em alguns anos a produção pesqueira no estuário atinja valores de até 8.000 toneladas, em outros, a safra é inexistente, provocando desemprego e diminuindo significativamente a renda das pessoas ligadas ao setor (D'INCAO et al., 2002).

Diante desse quadro, o cultivo de camarões marinhos em estruturas alternativas, como gaiolas e cercados, pode permitir que comunidades de pescadores artesanais tenham acesso a uma renda suplementar. Esses tipos de estruturas vêm sendo utilizados para cultivar camarões em varias regiões do mundo, pois apresentam um baixo custo de implantação e manejo, além de aproveitar a produtividade natural do ambiente. No Brasil, o cultivo em gaiolas do camarão exótico *Litopenaeus vannamei* foi estudado nas regiões nordeste (PAQUOTTE et al., 1998) e sudeste (LOMBARDI et al., 2001). Entretanto, no extremo sul do Brasil, os estudos de cultivo em gaiolas e cercados na região do estuário da Lagoa dos Patos estão sendo desenvolvidos com a espécie nativa *F. paulensis* (DOMINGOS 2000; JENSEN et al. 2003; BALLESTER et al. 2003).

A densidade de estocagem de camarões é um dos principais fatores que determinam a sobrevivência, o crescimento e, conseqüentemente, a biomassa final produzida em um cultivo (WYBAN & SWEENEY, 1991). A densidade de estocagem ideal pode variar em função da espécie, das estratégias de manejo de cultivo ou de parâmetros ambientais (WASIELESKY, 2000). Desta forma, o conhecimento dos níveis máximos de estocagem permite otimizar a produtividade dos sistemas de cultivo.

No sul do Brasil, a temperatura diminui no outono, o que pode afetar as taxas de sobrevivência e crescimento dos camarões cultivados (WASIELESKY, 2000). Entretanto, PEIXOTO et al. (2003) observaram que, durante o cultivo de *F. paulensis* em viveiros, o crescimento não foi afetado por temperaturas relativamente baixas (19°C) durante o outono no sul do Brasil. Neste contexto, o cultivo de *F. paulensis*, mesmo sob condições de temperatura sub-ótimas, pode ser justificado pela disponibilidade de camarão vivo após o encerramento da temporada de pesca da espécie (final do verão), o que usualmente resulta em melhores preços de mercado.

O presente trabalho teve como objetivo analisar a possibilidade de cultivar *F. paulensis* em

gaiolas sob diferentes densidades de estocagem durante o outono (abril a junho) no estuário da Lagoa dos Patos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado durante o outono de 1997, entre os dias 18 de abril e 18 de junho, totalizando 60 dias. As gaiolas foram colocadas na Enseada do Saco do Justino (32° 03' 55" S - 52° 12' 30" W), localizada na região estuarial da Lagoa dos Patos, Rio Grande, RS, Brasil.

As densidades de estocagens testadas foram 20, 40, 80, 100 e 120 camarões/m² com três repetições por tratamento. O peso médio inicial (\pm DP) dos camarões foi $4,95 \pm 1,69$ g. Foram utilizadas 15 gaiolas armadas com estruturas de ferro (vergalhões de ferro com 3/8" de diâmetro). A área total de fundo de cada gaiola foi de 1,0 m² e altura de 0,40m. As gaiolas foram revestidas externamente com rede de poliamida (PA), malha com abertura de 5,0 mm entre nós opostos e entalhada com fio multifilamento (240/12).

A alimentação foi oferecida *ad libitum* diariamente as 17h30min. Foi utilizado como alimento, pedaços de Corvina (*Micropogonias furnieri*). Sua composição centesimal apresenta 77,62% (umidade), 18,15% (proteína bruta), 1,9% (lipídeos totais), 2,50% (carboidratos), 0,36% (cinzas). Os peixes foram eviscerados, triturados e pesados em balança digital (precisão de $\pm 0,01$ g).

A taxa de arraçoamento foi de 20% da biomassa no início, sendo reduzida ao longo do experimento até alcançar 5% da biomassa no final. Diariamente às 08 horas da manhã foi realizado o acompanhamento da temperatura (termômetro de mercúrio -10 a + 50°C) e salinidade (refratômetro AO-Scientific Instruments Warnner – Lambert). A cada 20 dias, todos os camarões foram retirados das gaiolas e contados para determinar a taxa de sobrevivência ao longo do cultivo. Aleatoriamente foram selecionados e pesados 20 camarões de cada gaiola. As taxas de crescimento semanal foram calculadas de acordo com a fórmula $(PF - PI / T) \times 7$, onde: PF = peso final; PI = peso inicial e T = intervalo de tempo entre biometrias sucessivas (dias).

O peso final e as taxas de crescimento semanal de cada uma das três repetições foram submetidos à análise de variância (ANOVA) levando-se em considerações as premissas necessárias. Não sendo detectadas diferenças significativas ($P > 0,05$) entre as repetições, as mesmas foram agrupadas. Os resultados de sobrevivência foram transformados pelo arco-seno da raiz quadrada para realização das análises,

mas somente os valores originais são apresentados. As diferenças nas médias de peso e sobrevivência dos camarões entre os tratamentos foram verificadas por ANOVA, seguida do teste de Tukey quando constatadas diferenças significativas ($p < 0,05$).

RESULTADOS

A temperatura média da água diminuiu gradativamente ao longo do período experimental, oscilando entre 24,0°C e 11,0°C (Figura 1). A salinidade oscilou entre 26 e 3, apresentando um valor médio de 17,5.

Ao final do experimento, as taxas médias de sobrevivência nas densidades de 20, 40, 80, 100 e 120 camarões/m² foram respectivamente 65%, 68%, 46%, 52% e 43,3%. Estes resultados não foram significativamente diferentes ($P > 0,05$) (Figura 2). O peso médio final (\pm dp) dos camarões nas densidades de estocagem de 20, 40, 80, 100 e 120 camarões/m² foi de 8,2 ($\pm 1,79$), 8,12 ($\pm 1,62$), 6,51 ($\pm 1,61$), 6,52 ($\pm 2,13$), 6,87 ($\pm 2,47$), respectivamente (Figura 3). Foram detectadas diferenças significativas ($P < 0,05$) entre os pesos finais dos diferentes tratamentos, sendo os maiores valores observados nas densidades de 20 e 40 camarões/m².

As taxas de crescimento semanal para as diferentes densidades de estocagem estão apresentadas na tabela 1. No período inicial (0 a 20 dias), as taxas foram mais elevadas, sendo observadas diferença significativa entre os diferentes tratamentos. Entretanto, durante o período intermediário (20-40 dias) e final (40-60 dias) as taxas não foram diferentes entre as densidades de estocagem testadas.

DISCUSSÃO

A temperatura é um dos fatores limitantes que pode alterar as taxa de sobrevivência e crescimento dos camarões, tanto no ambiente natural quanto em sistemas de cultivo (JACKSON & WANG, 1998; WASIELESKY, 2000). LOWERY (1988) aponta a temperatura como um dos principais fatores que afetam o processo de muda e o crescimento dos crustáceos. LIAO & CHIEN (1994) indicaram que o camarão *Marsupenaeus japonicus* tem um ótimo de crescimento entre 25 e 30 °C. Segundo SOARES et al., (2000), a temperatura ideal para o crescimento de pós-larvas de *F. paulensis* está entre 29°C e 32°C, muito embora OLIVERA et al. (1993) tenham demonstrado o crescimento desta espécie a 15°C. No presente trabalho, a temperatura média decresceu ao longo do período experimental atingindo valores que afetam o crescimento da espécie. Apesar disso, os valores

mínimos atingidos estão dentro da faixa de tolerância da espécie (WASIELESKY, 2000). Apesar das taxas de crescimento, durante os 20 primeiros dias deste trabalho, estarem de acordo com os resultados de WASIELESKY, (2000), o período restante de cultivo apresentou taxa praticamente nula, o que claramente indica o efeito do declínio da temperatura (35º dia), ocorrido entre a segunda e terceira amostragem de camarões.

Além da temperatura, a salinidade também é um importante parâmetro que influencia as respostas funcionais de organismos aquáticos, tais como sobrevivência, metabolismo, crescimento e reprodução (KINNE, 1964). No presente trabalho, a salinidade apresentou uma ampla variação ao longo do experimento (3 a 26), sendo este fenômeno característico do estuário da Lagoa dos Patos. WASIELESKY (2000) encontrou na salinidade de 22,93 o ponto isosmótico para juvenis da mesma espécie. O mesmo autor verificou que juvenis de *F. paulensis* apresentam potencial para ser cultivado em salinidades entre 5 e 40, sem apresentar mortalidades significativas. O valor médio de salinidade no presente estudo está de acordo com MUEDAS et al. (1997), que indicaram que a faixa ideal para o cultivo deste camarão estaria compreendida entre 15 e 25. Como a média de salinidade, no presente estudo, esteve dentro da faixa indicada (média de 17,5), acredita-se que este parâmetro não tenha afetado de forma significativa o crescimento e a sobrevivência dos camarões.

Embora o estuário da Lagoa dos Patos tenha uma alta produtividade natural, as taxas de sobrevivência podem ter sido afetadas pelo tipo de alimento fornecido aos camarões. Em estudo recente, SANTOS (2003) verificou que *F. paulensis*, alimentado somente com peixes, apresentou alta mortalidade a partir da segunda semana de cultivo, de forma similar, ao que é relatado no presente trabalho. Foi observado um pico de mortalidade a partir da terceira semana de cultivo. Este autor cita ainda que este fato pode estar associado a uma deficiência e/ou ausência de composto(s) nutricional (is) imprescindível (is) aos processos vitais. Da mesma forma, DOMINGOS (2000) observou mortalidades significativas de juvenis de *F. paulensis* cultivados em gaiolas no ambiente estuarino e alimentados unicamente com músculo de corvina salgado (*M. furnieri*). Em condições de temperatura e salinidade semelhantes ao presente estudo, SILVA (2003) observou taxas de sobrevivência acima de 90%, alimentando os camarões com ração específica para engorda, o que pode ser mais um indicativo de que o alimento pode ter afetado a sobrevivência dos camarões no presente estudo. As taxas de sobrevivência dos

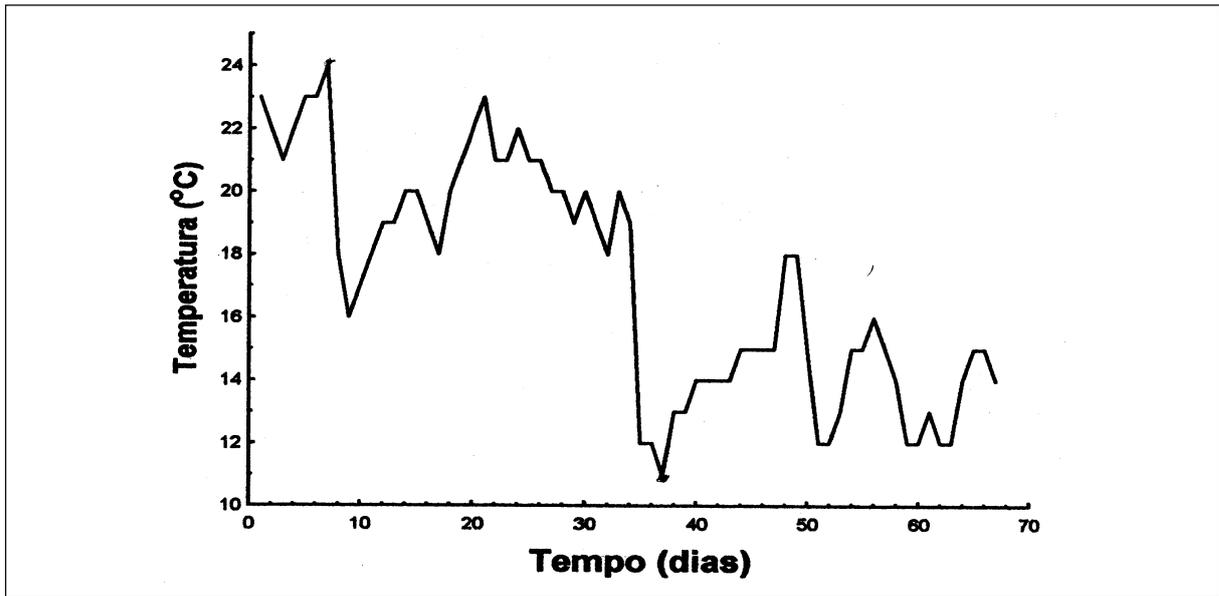


Figura 1 - Variação da temperatura da água ao longo do cultivo do camarão *Farfantepenaeus paulensis* em gaiolas durante o outono no estuário da Lagoa dos Patos, RS.

camarões mantidos em 20 e 40 camarões/m² podem ser consideradas satisfatórias. Sabe-se que em densidades elevadas, a sobrevivência dos camarões cultivados pode ser afetada, o que ocorre principalmente no momento da muda, quando os camarões estão mais suscetíveis ao canibalismo e às variações nas condições ambientais (WASIELESKY 2000). Assim como no presente trabalho, WASIELESKY et al. (2001) não encontraram diferenças significativas na

sobrevivência de *F. paulensis* nas densidades de 30, 60, 90 e 120/m².

Os nossos resultados confirmam o efeito negativo da densidade de estocagem sobre o crescimento dos camarões cultivados em gaiola. SILVA (2003), cultivando *F. paulensis* em cercados nas densidades de 5, 10, 20 e 30 camarões/m², relatou pesos médios finais de 6,3; 5,6; 4,7 e 4,2g, respectivamente após 63 dias de cultivo. Este efeito negativo também

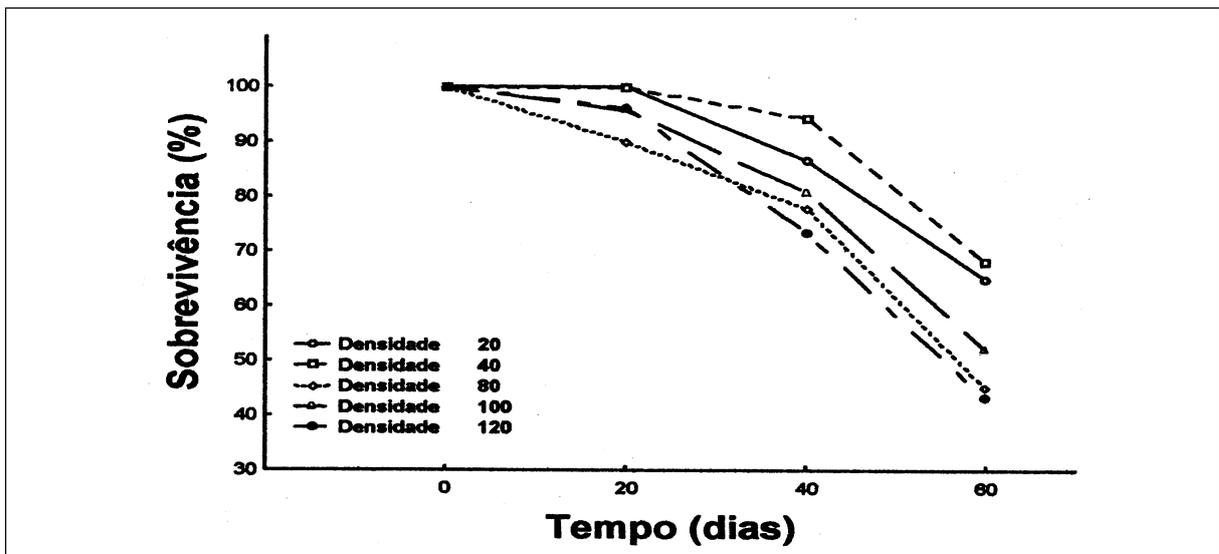


Figura 2 - Variação da sobrevivência ao longo dos 60 dias do cultivo do camarão *Farfantepenaeus paulensis* em gaiolas nas densidades de 20, 40, 80, 100 e 120 ind/m².

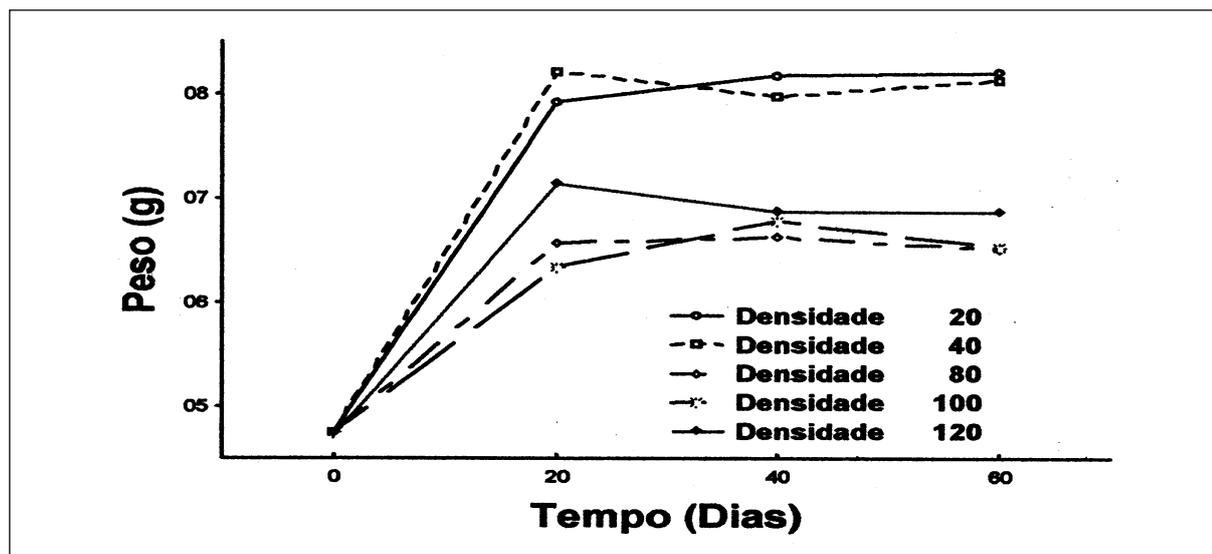


Figura 3 - Peso médio do camarão *Farfantepenaeus paulensis* cultivado em gaiolas sob diferentes densidades de estocagem nos 60 dias do experimento.

foi observado em outras espécies de peneídeos, como por exemplo *Litopenaeus vannamei* (SANDIFER et al. 1987) e *Marsupenaeus japonicus* (COMAN et al. 2004). Estes resultados, portanto, confirmam a relação inversa entre densidade de estocagem e crescimento de camarões peneídeos.

Em relação à biomassa final, a possibilidade de cultivar *F. paulensis* durante o outono no sul do Brasil foi claramente demonstrada. Produziram-se entre 250 a 350g de camarões com peso médio de 6,5 - 8,0g, mesmo em altas densidades de estocagem (40 a 120 camarões/m²). Esses valores, comparados com o cultivo em viveiros, são equivalentes a uma produtividade de 2.500kg a 3500kg por hectare. Esses resultados confirmam os dados obtidos por outros autores em

cultivos em gaiolas, os quais sugerem a utilização de densidades de estocagem superiores àquelas utilizadas nos cultivos convencionais em viveiros (WASIELESKY, 2000; SILVA, 2003).

Os resultados obtidos no presente trabalho demonstraram a possibilidade de cultivar *F. paulensis* em gaiolas, durante o outono, no sul do Brasil, sendo recomendadas as densidades de estocagem de 40 a 120 juvenis/m², pois nas maiores a biomassa final foi maior. Contudo, quando a temperatura fica abaixo de 11°C, o crescimento para o cultivo em gaiolas passa a servir apenas como “manutenção” de camarões vivos para a venda na entra-safra. Sendo assim, essa é uma alternativa de renda para a comunidade de pescadores artesanais do município de Rio Grande e região.

REFERÊNCIAS

BALLESTER, E.L.C. et al. Influência do biofilme no crescimento do camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* em sistemas de berçário. *Atlântica*, Rio Grande, RS, v.25, n.2, p.37-42, 2003.

COMAN, G. J. et al. The effects of density on the growth and survival of different families of juvenile *Marsupenaeus japonicus* Bate. *Aquaculture*, The Netherlands, v.229, p.215-223, 2004.

D'INCAO, F. Pesca e biologia de *Penaeus paulensis* na Lagoa dos Patos, RS. *Atlântica*, Rio Grande, RS, v.13, n.1, p.159-169, 1991.

D'INCAO, F. et al. Avaliação da pesca de camarões nas regiões Sudeste e Sul do Brasil. *Atlântica*, Rio Grande, RS, v.24, p.103-116, 2002.

DOMINGOS, J.A. Cultivo do camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* (Decapoda: Penaeidae) em gaiolas utilizando

Tabela 1 - Taxa de crescimento semanal (g/20dias), no período inicial (0-20 dias), intermediário (20-40 dias) e final (40-60 dias) do camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* cultivado em diferentes densidades.

Densidade de estocagem	Taxa de Crescimento Semanal		
	0-20	20-40	40-60
20	1,10 ^{ab} ±0,18	0,09 ^a ±0,06	0,01 ^a ±0,02
40	1,20 ^a ±0,10	0,02 ^a ±0,04	0,06 ^a ±0,10
80	0,63 ^{bc} ±0,07	0,11 ^a ±0,09	0,06 ^a ±1,10
100	0,54 ^c ±0,37	0,16 ^a ±0,23	0,00 ^a
120	0,89 ^{bc} ±0,07	0,04 ^a ±0,04	0,02 ^a ±0,02

Letras iguais numa mesma coluna indicam que não foram verificadas diferenças significativas ($p>0,05$) entre densidades de estocagem.

como alimentos ração comercial e resíduo de pescado preservados em sal. 2000. 34f. Monografia (graduação em Oceanologia) - Departamento de Oceanologia, Fundação Universidade Federal do Rio Grande.

JACKSON, C. J.; WANG, Y. G. Modelling growth rate of *Penaeus monodon* Fabricius in intensively managed ponds: effects of temperature, pond age and stocking density. **Aquaculture Research**, v.29 p.27-36, 1998.

JENSEN, L. et al. Growth and survival of pink shrimp *Farfantepenaeus paulensis* postlarvae in cages and pen enclosures. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.61 p.332-335, 2003.

KINNE, O. The effects of temperature and salinity on marine and brackish waters animal. II. salinity and temperature – salinity combinations. **Oceanography and Marine Biology**, New York, Annual review, p.281-339, 1964.

LIAO, I.C., CHIEN, Y.H. Culture of Kuruma prawn (*Marsupenaeus japonicus* Bate) in Asia. **World Aquaculture**, Louisiana, US, v.25 n.1, p.18-33. 1994. (Special Report).

LOMBARDI, J.V. et al. Floating cages in open sea water: an alternative for promoting integrated aquaculture in Brazil. **World Aquaculture Magazine** Louisiana, USA, v.32, n.3 p.47-50. 2001.

LOWERY, R.S. Growth, molting and reproduction. In: HOLDICH, D.M.; LOWERY, R.S. (Eds). Freshwater Crawfish: **Biology management and exploitation**. Portland: Timber, 1988. p.83-113.

MUEDAS, W. et al. **Manual de extensão sobre o cultivo de camarões marinhos**. Florianópolis, SC: UFSC, 1997. 44p.

OLIVERA, A. et al. "Crescimento do Camarão-rosa" *Penaeus paulensis* no repovoamento da Lagoa de Ibiraguera, Santa Catarina, Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE CULTIVO DE CAMARÃO, 4., 1993, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: MCR Aquacultura, 1993. V.1, p.439-451.

PAQUOTTE, P. et al. Intensive culture of shrimp *Penaeus vannamei* in floating cages: zootechnical, economic and

environmental aspects. **Aquaculture**, Amsterdam, v.164, p.151-166, 1998.

PEIXOTO, S. et al. Comparative analysis of pink shrimp, *Farfantepenaeus paulensis*, and pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei*, culture in extreme southern Brazil. **Journal of Applied Aquaculture**, New York, v.14 p.101-111, 2003.

SANDIFER, P.A. et al. Intensive culture potential of *Penaeus vannamei*. **Journal World Aquaculture**, v.18 n.2, p.94-100, 1987.

SANTOS, M.H.S. **Alimentação do camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* (Pérez Farfante, 1967) (Decapoda, Penaeidae) cultivado**. 2003. 229f. Tese (Doutorado em Oceanografia Biológica) - Departamento de Oceanologia, Fundação Universidade Federal do Rio Grande.

SILVA, O.A. **Cultivo em cercados do camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* (Pérez Farfante, 1967) em baixas densidades de estocagem**. 2003. 34f. Monografia (graduação em Oceanologia) - Departamento de Oceanologia, Fundação Universidade Federal do Rio Grande.

SOARES, R.B. et al. Growth and food consumption of pink shrimp *Farfantepenaeus paulensis* postlarvae under different temperatures. Book of Abstracts. **Aquaculture America**, New Orleans, v1, p.307, 2000.

WASIELESKY, W.J. **Cultivo de juvenis do camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* (Decapoda, Penaeidae) no estuário da Lagoa dos Patos: efeitos dos parâmetros ambientais**. 2000. 199f. Tese (Doutorado em Oceanografia Biológica) - Departamento de Oceanologia, Fundação Universidade Federal do Rio Grande.

WASIELESKY, W. J. et al. Effect of stocking density on pen reared pink shrimp *Farfantepenaeus paulensis* (Pérez-Farfante, 1967) (Decapoda, Penaeidae). **Nauplius**, v.9 n.2, p.163-167, 2001.

WYBAN, J.A.; SWEENEY, J.N. Intensive shrimp production technology: **The Oceanic Institute Shrimp Manual**. Honolulu: The Oceanic Institute, 1991. 158p.