

**AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO REPRODUTIVO DO CAMARÃO-ROSA  
*Farfantepenaeus paulensis* (PÉREZ-FARFANTE, 1967) EM TANQUES COM DIFERENTES  
PROFUNDIDADES DE ÁGUA**

Cintia L. NAKAYAMA <sup>1</sup>; Wilson WASIELESKY JR. <sup>2</sup>; Ronaldo O. CAVALLI <sup>3</sup>

**RESUMO**

O camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* costuma produzir desovas não fertilizadas quando mantido em cativeiro, o que provavelmente se deve ao insucesso na cópula nos tanques de maturação. Este estudo avaliou se a profundidade da água nestes tanques influencia o desempenho de reprodutores desta espécie. Foram utilizados quatro tanques, sendo dois mantidos com 40 cm de profundidade de água e outros dois com 80 cm. Após assegurar que todas as fêmeas haviam sofrido pelo menos uma muda em cativeiro, a ocorrência de desovas fertilizadas, número de ovos e taxa de fertilização foram analisadas durante 33 dias. Independentemente do tratamento, 31 desovas fertilizadas foram amostradas (67,7% e 32,3% de desovas fertilizadas nos tanques de maior e menor profundidade, respectivamente), evidenciando a ocorrência de cópulas. Não foram detectadas diferenças significativas da profundidade da água dos tanques sobre a taxa de fertilização dos ovos, embora a quantidade total de ovos fertilizados nos tanques com 80 cm de profundidade de água tenha sido cerca de duas vezes maior do que nos tanques com 40 cm de água.

**Palavras-chave:** Camarão; maturação; cópula; desova; fertilização.

**EVALUATION OF REPRODUCTIVE PERFORMANCE OF PINK-SHRIMP *Farfantepenaeus paulensis* (PÉREZ-FARFANTE, 1967) BROODSTOCK IN TANKS WITH DIFFERENT WATER DEPTHS**

**ABSTRACT**

The spawning of unfertilized eggs is commonly observed when the shrimp *Farfantepenaeus paulensis* is maintained in captivity, and this probably occurs due to the lack of mating in maturation tanks. This study evaluated the effect of water depth on the reproductive performance of this species. Four 3.3 m diameter tanks were used: two tanks had 40 cm of water depth, while the other two were maintained with 80 cm of water. After all females had undergone at least one molting cycle in captivity, the occurrence of fertilized spawns, number of eggs and fertilization rates were assessed during 33 days. Regardless of treatment, 31 fertilized spawns were sampled (67.7% and 32.3% of fertilized spawns in the tanks of 80 and 40 cm, respectively), demonstrating that mating did take place. No significant differences in fertilization rates were detected between treatments, but the total number of fertilized eggs was two fold higher in the tanks with 80 cm than in those with 40 cm of water depth.

**Key words:** Shrimp; maturation; mating; spawning; fertilization.

---

**Artigo Científico:** Recebido em: 10/09/2007 - Aprovado em: 28/04/2009

<sup>1</sup> Zootecnista, Mestre em Aqüicultura, Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande, RS.  
e-mail: cintianakayama@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Oceanólogo, Doutor em Oceanografia, Docente, FURG, Rio Grande, RS. e-mail: mano@mikrus.com.br

<sup>3</sup> Eng. Agrônomo, Doutor em Ciências Biológicas Aplicadas, Docente, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife, PE. e-mail: ronaldocavalli@gmail.com

## INTRODUÇÃO

O camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* (Pérez-Farfante, 1967) possui diversas características biológicas e zootécnicas que tornam interessante o seu cultivo em cativeiro, principalmente nas regiões sudeste e sul do Brasil. O fato de ser uma espécie nativa das costas sudeste-sul do Brasil, do Uruguai e do litoral norte da Argentina (D'INCAO, 1995) faz com que *F. paulensis* apresente uma relativa tolerância a temperaturas baixas (OLIVEIRA *et al.*, 1993; PEIXOTO *et al.* 2003a). Além disso, no caso de escapes de cultivos para o ambiente natural, os possíveis impactos seriam menores do que no caso do camarão exótico *Litopenaeus vannamei*, principal espécie atualmente cultivada no Brasil. Dos pontos de vista técnico e comercial, é importante destacar o domínio da tecnologia de produção de pós-larvas (MARCHIORI, 1996), o bom desempenho quando cultivado em diferentes sistemas de engorda (PEIXOTO *et al.* 2003a; CAVALLI *et al.* 2008), a preferência do mercado japonês (USUKI, 2001) e, por se tratar de um camarão-rosa, um valor de mercado superior ao dos camarões-branco.

Ao longo dos últimos anos, as pesquisas com *F. paulensis* vem aprimorando cada vez mais a tecnologia de cultivo. Vários estudos foram realizados em diversas áreas do conhecimento, incluindo biologia e comportamento (IWAI, 1978; SAINT-BRISSON 1985; D'INCAO 1995), reprodução (BELTRAME e ANDREATTA, 1991; CAVALLI *et al.*, 1997; PEIXOTO *et al.*, 2005), larvicultura (MARCHIORI, 1996; MARTINS *et al.*, 2006), nutrição (FRÓES *et al.*, 2007; ABE *et al.*, 2008), genética (KAMIMURA, 2005), fisiologia e qualidade de água (OSTRENSKY *et al.*, 1995; CAVALLI *et al.*, 1998, PEIXOTO *et al.*, 2003b), sistemas de engorda (PEIXOTO *et al.*, 2003a; WASIELESKY *et al.*, 2000; CAVALLI *et al.*, 2008), repovoamento (OLIVERA *et al.*, 1993; ANDREATTA, 1999), entre outros.

Apesar do conhecimento sobre *F. paulensis* estar relativamente bem avançado, ainda permanecem algumas lacunas, principalmente em relação à maturação em cativeiro. Isso ocorre principalmente porque, quando mantidas em laboratório, fêmeas desta espécie normalmente passam a produzir desovas não fertilizadas

(PEIXOTO *et al.*, 2005), o que parece estar relacionado à não transferência do espermatóforo (cópula) nos tanques de maturação (PEIXOTO *et al.*, 2004). Recentemente, NAKAYAMA *et al.* (2008) relataram um aumento de 14% na ocorrência de desovas fertilizadas com o uso de substratos de areia no fundo dos tanques de maturação. Aparentemente, o substrato de areia, ao permitir o enterramento de alguns reprodutores, faria com que uma maior área (maior volume) estivesse disponível para a ocorrência da cópula. De forma similar, é possível supor que uma maior profundidade de água produzisse efeito similar. Em vista disso, o presente trabalho teve como objetivo verificar a influência da profundidade de água nos tanques de maturação sobre o desempenho reprodutivo de *F. paulensis*.

## MATERIAL E MÉTODOS

Reprodutores selvagens de *F. paulensis* foram capturados no litoral de Santa Catarina (28°10'51''S e 48°34'09''W) e transportados por via terrestre até a Estação Marinha de Aquacultura (EMA) da Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Após um período de aclimação de sete dias, as fêmeas sofreram a ablação unilateral do pedúnculo ocular através de corte e cauterização. Os machos (peso final médio de 25,5 g ± 2,5) e as fêmeas (peso final médio de 31,95 g ± 5,81) foram então distribuídos aleatoriamente em quatro tanques circulares com 10m<sup>2</sup> de área de fundo. A densidade de estocagem foi de 13 animais/m<sup>2</sup>, sendo 40 machos e 90 fêmeas (relação macho:fêmea de 1: 2,25) por tanque. Dois tanques foram mantidos com uma coluna de água com 40 cm de profundidade, enquanto nos outros dois a profundidade de água foi de 80 cm. Os volumes de água foram 4.000 e 8.000 litros, respectivamente.

Os camarões foram mantidos a 24°C (± 0,6°C), aeração constante e suave, e fotoperíodo de 14 horas diárias de luz. A alimentação era constituída de itens frescos congelados (siri *Callinectes sapidus*, lula *Illex argentinus* e músculo de peixe *Macrodon ancylodon*) e uma ração comercial para reprodutores de peneídeos (Breed S, Inve®, Bélgica) fornecidos alternadamente em quatro refeições diárias até a saciedade aparente.

Os tanques de maturação foram renovados diariamente com água do mar filtrada (filtro de areia) numa taxa de 50%. Antes da renovação, os restos de alimentos, mudas e fezes eram retirados, sendo as mudas quantificadas para análise posterior. Periodicamente foram medidas também as variáveis de qualidade de água (pH, oxigênio dissolvido, salinidade e temperatura) com um analisador multi-parâmetro (YSI 556 MPS, Yellow Springs, EUA).

Para garantir que as desovas fertilizadas não fossem resultado de cópulas ocorridas anteriormente à transferência dos reprodutores para o laboratório, o presente estudo teve início 18 dias após a ablação do pedúnculo ocular, uma vez que PEIXOTO *et al.* (2003b) definiram que o período intermuda de fêmeas de *F. paulensis* com peso médio de 52 g ( $\pm 5,5$ ) seria de 17 dias. Desta forma, 18 dias após sofrerem a ablação, as fêmeas passaram a ser inspecionadas diariamente durante um período de 33 dias. As fêmeas consideradas maduras (PEIXOTO *et al.*, 2003c) eram transferidas para tanques individuais de desova com volume de 150 litros.

O desempenho reprodutivo foi avaliado por meio de amostras de 100 ml, coletadas após a homogeneização da água dos tanques de desova, para quantificar o número de ovos e estimar a taxa de fertilização. Os resultados foram examinados estatisticamente pela análise de variância (ANOVA) de uma via e subsequentemente pelo teste "t" de Student. Os dados percentuais foram transformados pelo arcoseno da raiz quadrada antes da análise.

## RESULTADOS

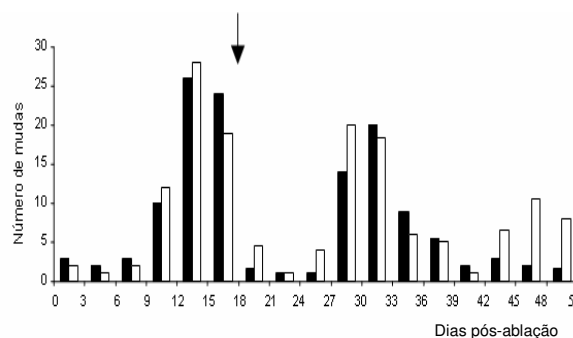
Os valores médios ( $\pm$  DP) do pH, salinidade, temperatura e oxigênio dissolvido estão na Tabela 1. Não foram encontradas diferenças significativas entre os tratamentos ( $p > 0,05$ ) para nenhuma das variáveis de qualidade de água analisadas.

A análise da ocorrência de mudas (Figura 1) indica que o primeiro ciclo de muda ocorreu até o dia 18. Considerando o período de aclimação de sete dias, estima-se que todas as fêmeas tenham sofrido pelo menos uma muda durante este período (7 + 18 dias). Na Figura 1 podemos verificar também a periodicidade do ciclo de muda,

com novos ciclos ocorrendo aproximadamente a cada 15-18 dias.

**Tabela 1.** Médias ( $\pm$  DP) das variáveis de qualidade de água nos tanques de maturação do camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* com profundidades de água de 40 e 80 cm

	Tanques com 40 cm	Tanques com 80 cm
pH	7,6 $\pm$ 0,1	7,6 $\pm$ 0,1
Salinidade	33 $\pm$ 1	33 $\pm$ 1
Temperatura (°C)	24,0 $\pm$ 0,7	24,0 $\pm$ 0,5
Oxigênio dissolvido (mg/l)	7,0 $\pm$ 1,8	6,5 $\pm$ 1,0



**Figura 1.** Ocorrência de mudas, a cada três dias, em reprodutores de *Farfantepenaeus paulensis* mantidos durante 51 dias em tanques de maturação com profundidade de água de 40 cm (em branco) ou 80 cm (preto). Seta indica início do período experimental

Nenhum dos parâmetros de desempenho reprodutivo (Tabela 2) apresentou diferença ( $p > 0,05$ ) entre os tratamentos, o que provavelmente se deve à alta variação observada nos tanques com menor profundidade de água. As fêmeas mantidas nos tanques com 80 cm de água desovaram 119 vezes, sendo 21 desovas fertilizadas, enquanto as mantidas com 40 cm de água produziram 93 desovas, apresentando 10 desovas fertilizadas. Em ambos os tratamentos foram observadas desovas fertilizadas, embora tenham havido mais desovas fertilizadas nos tanques com 80 cm de água, a análise estatística não detectou diferenças ( $p > 0,05$ ) na proporção de desovas fertilizadas. O número total de ovos fertilizados nos tanques com 80 cm de profundidade

de água foi praticamente o dobro do estimado para os tanques com menor nível de água.

**Tabela 2.** Valores médios ( $\pm$  DP) dos parâmetros de desempenho reprodutivo do camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* mantidos em tanques de maturação com profundidades de água de 40 e 80 cm

	Tanques com 40 cm	Tanques com 80 cm
Número total de desovas	93	119
Desovas por tanque	46,5 ( $\pm$ 13,4)	59,5 ( $\pm$ 3,5)
Número total de desovas fertilizadas	10	21
Desovas fertilizadas por tanque	5,0 ( $\pm$ 5,7)	10,5 ( $\pm$ 3,5)
Proporção de desovas fertilizadas (%)	13,0 ( $\pm$ 15,9)	17,5 ( $\pm$ 4,9)
Taxa de fertilização (%)	79,6 ( $\pm$ 14,8)	76,4 ( $\pm$ 21,4)
Número total de ovos fertilizados	743.000	1.455.000

## DISCUSSÃO

A coleta de dados deste estudo teve início 25 dias após a captura dos reprodutores (aclimação de sete dias + 18 dias do primeiro ciclo de mudas) e, portanto, pode-se afirmar que as desovas fertilizadas observadas durante o período experimental resultaram de cópulas ocorridas nos tanques de maturação. Apesar do número total de desovas fertilizadas nos tanques com 80 cm de profundidade de água ter sido o dobro do observado nos tanques com 40 cm (21 desovas versus 10), a análise estatística não indicou diferenças significativas entre os tratamentos. Isto provavelmente se deve à alta variância (> 110%) observada no tratamento com menor profundidade de água. Para minimizar este problema, o delineamento experimental deveria contar com um número maior de repetições. Esta exigência, porém, dificulta enormemente a realização de estudos sobre a reprodução de peneídeos em cativeiro, pois a disponibilidade de tanques com diâmetro mínimo de 3,65 metros, requisito fundamental para garantir a cópula destes camarões em cativeiro (BRAY e

LAWRENCE, 1992), tornaria extremamente onerosa a realização de tais estudos.

Fêmeas selvagens de *F. paulensis* capturadas em alto mar, quando devidamente transportadas e aclimatadas às condições de cativeiro, geralmente produzem desovas fertilizadas (IWAI, 1978; MARCHIORI e CAVALLI, 1993). Na maioria dos casos, as primeiras desovas em cativeiro são fertilizadas graças à cópula ocorrida no ambiente natural antes da captura (MARCHIORI e BOFF, 1983; PEIXOTO *et al.*, 2004). Entretanto, como os espermatóforos são perdidos com a muda (ecdise) (MARCHIORI, 1996), a ocorrência de desovas fertilizadas só estará garantida até que as fêmeas sofram um novo processo de muda. A partir desse momento, caso a cópula não ocorra, as fêmeas continuarão a desenvolver as suas gônadas, mas os gametas liberados não serão fertilizados (MARCHIORI e CAVALLI, 1993; MARCHIORI, 1996). Alguns autores (PETERSEN *et al.*, 1996; PEIXOTO *et al.*, 2004) sugerem a aplicação da inseminação artificial como forma de contornar este problema. Deve-se considerar, porém, que esta técnica consome tempo e requer mão-de-obra especializada. Desta forma, a inseminação somente deveria ser utilizada como uma medida de urgência quando a produção via acasalamento natural é insuficiente ou nula.

Trabalhos anteriores com *F. paulensis* (MARCHIORI e BOFF, 1983; MARCHIORI e CAVALLI, 1993; NAKAYAMA *et al.*, 2008) verificaram a ocorrência de desovas fertilizadas em cativeiro, o que pode ser atribuído ao uso de substrato arenoso no fundo dos tanques de maturação. NAKAYAMA *et al.* (2008) sugeriram que o aumento na frequência de desovas fertilizadas nos tanques com o substrato arenoso estaria relacionado à relativa diminuição na densidade de estocagem, uma vez que um número significativo de reprodutores permanecia enterrado no substrato no início do período escuro, quando ocorrem os processos de cortejo e cópula (BRAY e LAWRENCE, 1992). De forma indireta, portanto, o enterramento de uma parcela da população faria com que uma maior área de fundo do tanque estivesse disponível para a ocorrência da corte e cópula. De forma similar ao proposto por NAKAYAMA *et al.* (2008), é plausível acreditar que uma maior profundidade de água (maior volume) também facilite a

ocorrência de cópula nos tanques de maturação. Neste sentido, é importante ressaltar que, como discutido anteriormente, os tanques de maturação devem ter diâmetros superiores a 3,65 m para que a cópula ocorra (BRAY e LAWRENCE, 1992), sendo esta a distância mínima necessária para o ritual de corte que antecede a cópula.

De acordo com PRIMAVERA (1988), uma profundidade mínima de água é necessária para que a cópula ocorra. Baixas ocorrências de desovas férteis em tanques rasos foram observadas por PRIMAVERA (1979) e POERNOMO e HAMAMI (1983), sendo que os últimos autores verificaram maiores taxas de desovas de *Penaeus monodon* em tanques com profundidades de água de 120 cm. Laboratórios de produção de pós-larvas geralmente utilizam tanques de maturação com profundidades de água entre 30 e 50 cm, pois isto facilitaria a rotina de manejos, particularmente a seleção de fêmeas maduras (TRUJILLO, 1995). Segundo BRAY e LAWRENCE (1992), profundidades entre 35 e 50 cm permitiriam a ocorrência da cópula na maioria dos peneídeos, embora, para espécies como *Penaeus monodon*, PRIMAVERA (1985) indique a utilização de profundidades de água entre 80 e 100 cm. Aparentemente, a profundidade de água ótima para uma determinada espécie está relacionada com o seu comportamento durante a atividade copulatória (TRUJILLO, 1995). Em *F. paulensis*, SAINT-BRISSON (1985) observou que o macho corteja a fêmea, ficando sob a mesma até o momento em que, ao se virar, posiciona o seu abdômen em contato com o da fêmea, girando e abraçando-a até se posicionar num ângulo de 90 graus. Neste momento é que provavelmente ocorre a inserção do espermatóforo no tético. Este comportamento é semelhante ao observado para outras espécies de peneídeos de tético fechado, exceto pela necessidade de natação durante a cópula e durante o ato sexual conforme descrito para *P. monodon* (PRIMAVERA, 1979) e *Marsupenaeus japonicus* (HUDINAGA, 1942).

O tipo de tanque reconhecidamente influencia o desempenho reprodutivo de camarões em cativeiro. Ao testar tanques de diferentes tamanhos, formatos e volumes, OGLE (1995) verificou que tanques de volume similar (50L), mas com diferentes áreas de fundo e profundidades de água, resultaram em diferenças

significativas nas taxas de eclosão de ovos. Este autor atribuiu estas diferenças a uma possível limitação de espaço para a movimentação das fêmeas durante a desova em tanques com menores áreas e profundidades.

Apesar de não serem conclusivos, os resultados do presente estudo indicam a possibilidade de que tanques de maturação de *F. paulensis* com maiores profundidades de água resultem numa maior ocorrência de desovas fertilizadas e, conseqüentemente, numa maior produção de ovos. A profundidade de água nos tanques de maturação parece ser um fator importante para a ocorrência dos processos de corte e cópula.

#### AGRADECIMENTOS

Ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), pelas bolsas de produtividade de R.O. Cavalli e W. Wasielesky Jr.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABE, M.P.; FRÓES, C. N.; PRENTICE, C.; WASIELESKY, JR. W.; CAVALLI, R.O. 2008 Substituição da farinha de peixe por farelo de soja em dietas práticas do camarão-rosa (*Farfantepenaeus paulensis*). *Ciência Rural*, Santa Maria, 38 (1): 219 - 224.
- ANDREATTA, E. R. 1999 *Repopoamento de lagoas costeiras em Santa Catarina: produção de pós-larvas e estimativa de recaptura do camarão rosa, Farfantepenaeus paulensis (Decapoda, Penaeidae)*. (Tese de Doutorado - Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, UFSCar, São Carlos).
- BELTRAME, E.E. e ANDREATTA, RE. 1991 Maturação em cativeiro do camarão-rosa *Penaeus paulensis* Perez-Farfante, 1967 - Estudo sobre origem dos reprodutores. *Encontro Nacional de Pesca e Aqüicultura*. Santos SP.
- BRAY, W.A. e LAWRENCE, A.L. 1992 Reproduction of *Penaeus* species in captivity. In: *Marine Shrimp Culture: Principles and Practices* (ed. by FAST, A. e LESTER, J.).

- Elsevier Science Publishers. The Netherlands. 93-170p.
- CAVALLI, R.O.; SCARDUA, M.P.; WASIELESKY, W. 1997 Reproductive performance of different-sized wild and pond-reared *Penaeus paulensis* females. *Journal of the World Aquaculture Society*, Baton Rouge, 28(3): 260-267.
- CAVALLI, R. O.; PEIXOTO, S. M.; WASIELESKY, W. 1998 Performance of *Penaeus paulensis* (Pérez-Farfante) broodstock under long-term exposure to ammonia. *Aquaculture Research*, 29: 815-822.
- CAVALLI, R.O.; WASIELESKY, W.J, PEIXOTO, S.; POERSCH, L.H.; SANTOS, M.H.S.; SOARES, R.B. 2008 Shrimp farming as an alternative to artisanal fishermen communities: the case of Patos Lagoon, Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, Curitiba, 51(5): 991-1001.
- D'INCAO, F. 1995 Taxonomia, padrões distribucionais e ecológicos dos Dendrobranchiata (Crustacea: Decapoda) do Brasil e Atlântico Ocidental. (Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná, Paraná, Brasil).
- FRÓES, C.N.; ABE, M.P.; WASIELESKY JR.; W.; PRENTICE, C.; CAVALLI, R.O. 2007 Efeito de dietas práticas com diferentes níveis de proteína bruta na sobrevivência e crescimento do camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* (Pérez-Farfante, 1967). *Atlântica*, Rio Grande, 29 (1): 25-34.
- HUDINAGA, M. 1942 Reproduction, development and rearing of *Penaeus japonicus* Bate. *Japanese Journal of Zoology*, 10: 305-393.
- 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, USP) 137p.
- KAMIMURA, M. 2005 Prospecção de genes relacionados com o crescimento do camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis*. (Dissertação de Mestrado em Aqüicultura, FURG, Rio Grande).
- MARCHIORI, M.A. e 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. e 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 Aqüicultura). Associação Brasileira de Criadores de Camarão, João Pessoa, Brasil. 385-398.
- MARCHIORI, M.A. 1996 Guia ilustrado de maturação e larvicultura do camarão-rosa *Penaeus paulensis* Pérez-Farfante, 1967. Editora FURG. Rio Grande, RS. 79 p.
- MARTINS, T.; CAVALLI, R.O.; MARTINO, R.; MARCOLINI, C.; WASIELESKY, W. 2006 Larviculture output and stress tolerance of *Farfantepenaeus paulensis* postlarvae fed *Artemia* containing different fatty acids. *Aquaculture*, Amsterdam 252: 525-533.
- NAKAYAMA, C.L.; PEIXOTO, S.; BIANCHINI, A.; ROBALDO, R.B. e CAVALLI, R.O. 2008 Performance of *Farfantepenaeus paulensis* (Pérez-Farfante, 1967) broodstock in tanks with sand and hard substrate. *Aquaculture Research*, 39: 398 - 405.
- OGLE, J.T. 1995 A review of the current (1992) stated of our knowledge concerning reproduction in open thelycum penaeid shrimp with emphasis on *Penaeus vannamei*. *Invertebrate Reproduction and Development*, Bangor , 22: 267-274.
- OLIVEIRA, A.; BELTRAME, E.; ANDREATTA E.; SILVA, A.; COSTA, S.W.; WESTPHAL, S. 1993 Crescimento do camarão rosa "*Penaeus paulensis*" no repovoamento da Lagoa de Ibiraquera, Santa Catarina, Brasil. In: *Anais IV Simpósio Brasileiro sobre Cultivo de Camarão*, 1993. João Pessoa, Brasil. 439-451 .
- OSTRENSKY, A.; WASIELESKY, W.; LOUZADA, L. 1995 Acute toxicity of ammonia to various lifes stages of São Paulo shrimp, *Penaeus paulensis* Pérez-Farfante, 1967. *Aquaculture*, Amsterdam 132: 339-347.

- PEIXOTO, S.; WASIELESKY, W.; LOUZADA, L.; 2003a Comparative analysis of pink shrimp, *Farfantepenaeus paulensis*, and Pacific White shrimp, *Litopenaeus vannamei*, culture in extreme southern Brazil. *Journal of Applied Aquaculture*, West Lafayette 14: 47-56.
- PEIXOTO, S.; CAVALLI, R.O.; WASIELESKY, W. 2003b The influence of water renewal rates on the reproductive and molting cycles of *Penaeus paulensis* in captivity. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, Curitiba 46: 281-286.
- PEIXOTO, S.; CAVALLI, R.O.; D'INCAO, F.; MILACH, A.; WASIELESKY, W.J. 2003c Ovarian maturation of wild *Farfantepenaeus paulensis* in relation to histological and visual changes. *Aquaculture Research*, 34: 1-6.
- PEIXOTO, S.; CAVALLI, R.O.; KRUMMENAUER, D.; WASIELESKY, W.; D'INCAO, F. 2004 Influence of artificial insemination on the reproductive performance of *Farfantepenaeus paulensis* in conventional and unisex maturation systems. *Aquaculture*, Amsterdam, 230: 197-204.
- PEIXOTO, S.; CAVALLI, R.O.; WASIELESKY, W. 2005 Recent developments on broodstock maturation and reproduction of *Farfantepenaeus paulensis*. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 48: 997-1006.
- PETERSEN, R. L.; BELTRAME, E.; DERNER, R. 1996 Inseminación artificial en *Penaeus paulensis* Pérez-Farfante, 1967. *Revista de Investigaciones Marinas*, 17: 215-219.
- POERNOMO, A. e HANAMI, E. 1983 Induced gonad maturation, spawning and hatching of eye-ablated pond-grown *P. monodon* in a recirculated water environment. In: ROGERS, G.L.; DAY, R.; LIM, E. (Eds.), *Proceedings 1<sup>st</sup> International Conference on warm water aquaculture*. Brigham Young University, Honolulu, Hawaii. p. 412-419.
- PRIMAVERA, J.H. 1979 Notes on the courtship and mating behavior in *Penaeus monodon* Fabricius (Decapoda, Natantia). *Crustaceana*, Germantown, 37: 287-292.
- PRIMAVERA, J.H. 1985 A review of maturation and reproduction in close thelycum penaeids. In: TAKI, Y.; LLOBRERA, J.A. (Eds.), *Proceedings 1<sup>st</sup> International Conference on the Culture of Penaeid Prawns/Shrimps*. SEAFDEC, Iloilo City, Filipinas. p. 47-64.
- PRIMAVERA, J.H. 1988 Maturation, reproduction and broodstock technology. In: SEAFDEC (Ed.), *Biology and culture of *Penaeus monodon**. SEAFDEC, Iloilo City, Filipinas. p. 37-57.
- SAINT-BRISSON, S. 1985 The mating behavior of *Penaeus paulensis* Pérez-Farfante, 1967 (Decapoda, Penaeidae). *Crustaceana*, Germantown 50: 108-110.
- TRUJILLO, L. 1995 Técnicas e procedimentos empregados na maturação de camarões peneídeos. In: *1<sup>o</sup> Workshop do Estado do Ceará sobre o cultivo de camarão marinho*. Fortaleza Ceará Brasil. p. 67-85.
- USUKI, T. 2001 Japanese passion for shrimp. Culture affects consumption. *The Advocate*. Missouri 95-96.
- WASIELESKY, W.J.; CAVALLI, R. O.; PEIXOTO, S. 2000 Aquacultura Sustentável: Cultivo do camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* utilizando estruturas de baixo custo como alternativa de cultivo para a comunidade de pescadores artesanais do estuário da Lagoa dos Patos - RS. In: *Informativo CIRM*, 12 : 15-15.