

ENTERRAMENTO DE *Penaeus paulensis* PÉREZ FARFANTE, 1967 (DECAPODA, PENAEIDAE) EM CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO.

T. A. SILVA^{1,2}, R. O. CAVALLI² & A. MONTENEGRO NETO²

¹ Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária - RS

² Laboratório de Maricultura - EMA - Departamento de Oceanografia - FURG - Caixa Postal 474, 96201-900 - Rio Grande, RS - Brasil

ABSTRACT

As part of a restocking project developed at Patos Lagoon, Brazil, several biotic and abiotic parameters influencing the success of shrimp (*Penaeus paulensis*) released in the natural environment are being considered. In this work, our goal is to determine when laboratory-reared shrimp are capable of burrowing, a behavior that might protect them from predation and aid to cope with usual salinity changes of the estuarine area. Stage 16 (sixteen days after metamorphosis from mysis phase) to stage 38 post-larvae were observed in a 30 liter glass aquarium at 15 ‰ salinity. The bottom was covered with approximately 5 cm of estuarine sandy substrate. A total of 192 shrimps were individually placed in the aquarium and their burrowing behavior was observed for at least 10 minutes. Results show that shrimp with 5.7 mm of carapace length (CL) were capable of burrowing. Mechanically stimulated individuals with 4.6 mm CL promptly burrowed. It is suggested that laboratory-reared shrimp larger than 5.7 mm CL are the best size for releasing.

Keywords: Camarão, *Penaeus*, enterramento, cultivo.

INTRODUÇÃO

A pesca artesanal do camarão rosa, *Penaeus paulensis*, no estuário da Lagoa dos Patos (RS) apresenta grandes flutuações anuais de captura (D'Incao, 1991). Visando a manutenção de níveis mínimos de produção, o Laboratório de Maricultura do Departamento de Oceanografia da Universidade do Rio Grande vem desenvolvendo um projeto piloto de repovoamento com essa espécie. A liberação de indivíduos cultivados em laboratório é uma etapa crítica no desenvolvimento deste projeto. Por melhores que sejam os esquemas de cultivo e aclimação, quase sempre ocorrem choques de temperatura e salinidade que, somados aos desgastes no transporte e manipulação, causam grande estresse.

Além disso, no período imediatamente após a liberação, os camarões estão muito suscetíveis à predação. Existem inúmeras evidências de que a predação sobre peneídeos recrutados naturalmente é muito intensa durante sua permanência nos estuários (Bass & Avault, 1975; Edwards, 1978).

Os três principais grupos que predam camarões (cefalópodos, aves e peixes) são predadores visuais, muito embora os peixes também se valham de químio e mecanorreceptores (Dall *et al.*, 1990). Dessa forma, o enterramento durante o dia se apresenta como uma estratégia comumente utilizada por juvenis e adultos na evasão a predadores (Fuss & Ogren, 1966; Minello *et al.*, 1987).

No caso específico de programas de repovoamento, estudos no Mar Interno de Seto, Japão, apontam que cerca de 90% dos camarões morrem 24 horas após a sua liberação (Kurata, 1973), sendo a predação responsável por 60% dessas mortes (Kurata *et al.*, 1971; Nozu *et al.*, 1974). No caso de liberações na Lagoa dos Patos, já foi percebida a ingestão de camarões por peixes da família Jenynsiidae. Na Itália, Lumare (1988) apresenta uma lista com várias outras espécies de peixes e crustáceos que predaram sobre *Penaeus japonicus* liberados em lagoas costeiras daquele país. Kurata (1981) afirma que a adoção de hábitos bentônicos, com a conseqüente capacidade de se proteger da predação via enterramento, é essencial para que o camarão liberado sobreviva em seu novo ambiente.

Além de melhor protegidos contra predadores, indivíduos enterrados estão menos ativos e com metabolismo mais baixo (Dall, 1986). Esta economia energética pode ser muito favorável para organismos se defrontando com uma situação estressante como a liberação. A salinidade no substrato é normalmente superior à da coluna d'água no estuário da Lagoa dos Patos (Baumgartem, 1987) e, desta forma, poderá também contribuir para a diminuição do estresse quando da ocorrência de baixos níveis de salinidade.

Dentre os estudos que visam auxiliar na determinação das melhores condições bióticas e abióticas para a liberação de *P. paulensis* no estuário da Lagoa dos Patos, este trabalho tem por objetivo determinar o tamanho em que indivíduos cultivados começam a apresentar a capacidade de enterramento em condições de laboratório.

MATERIAL E MÉTODOS

Os camarões utilizados neste estudo, num total de 192 indivíduos, foram cultivados em laboratório e mantidos em tanques com temperatura de 25 ± 1 °C e salinidade variando de 30 a 32 ‰. A partir de PL 14 (pós-larvas com quatorze dias após a metamorfose da fase de misis), a salinidade foi gradativamente reduzida para 15 ‰. A alimentação constituiu-se de músculo de peixe e náuplios de *Artemia sp.* ministrados *ad libitum*. Os camarões foram observados desde a idade de PL 16 até PL 38. Esta faixa de tamanho foi adotada porque trabalhos preliminares indicaram enterramentos a partir de PL 16.

As observações foram realizadas num aquário de vidro (40x30x30 cm) com três paredes laterais pintadas de preto, preenchido com 30 litros de água na mesma temperatura do cultivo e salinidade de 15 ‰. O fundo foi coberto com 5 cm de sedimento arenoso (aproximadamente 55% de areia fina e 45% de areia muito fina) coletado na enseada estuarina do Saco do Justino, Lagoa dos

Patos, Rio Grande, RS. Este local foi escolhido como fonte do sedimento já que é constituído basicamente por sedimentos arenosos, predominantes na porção estuarina da Lagoa dos Patos (Calliari, 1980), e por ser o local de liberação experimental do projeto. Cada camarão foi retirado do tanque de cultivo, colocado no aquário e observado individualmente durante 10 minutos, tendo o seu comportamento registrado em intervalos de 1 minuto. Considerou-se enterrado todo camarão que permanecesse totalmente coberto ou só com os pedúnculos oculares para fora do sedimento. Os indivíduos que não se enterraram espontaneamente durante os 10 minutos, foram estimulados mecanicamente com uma pipeta ao final da observação e seu comportamento registrado. Foi considerado capaz de se enterrar todo camarão que, estimulado mecanicamente ou não, permanecesse enterrado por mais de 2 minutos. Fora dos períodos de observação o aquário foi mantido com aeração constante.

Após cada período de observação, os indivíduos foram formolizados (formaldeído a 10%) e armazenados separadamente. O comprimento da carapaça (Lc) foi medido num microscópio estereoscópico com ocular micrométrica, segundo Neiva & Mistakidis (1966). Com estes dados foi possível estimar o crescimento durante o período experimental. A relação entre Lc e comprimento total (Lt) foi estabelecida através da fórmula obtida por D'Incao & Calazans (1978) para machos de *P. paulensis*.

De modo a facilitar a apresentação dos resultados, os camarões foram agrupados em classes de tamanho (2,01-3,00; 3,01-4,00; 4,01-5,00; 5,01-6,00; 6,01-7,00 e 7,01-8,00 mm de Lc). A percentagem dos camarões que lograram enterrar-se em cada uma das classes foi avaliada através de análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O crescimento dos camarões durante o período experimental (Fig. 1) apresentou taxas semelhantes às obtidas por Speck *et al.* (1993) para *P. paulensis* e por Ray & Chien (1992) para *Penaeus monodon*.

O enterramento começou a ser observado em camarões a partir de 2,8 mm Lc. Mais de 75 % dos indivíduos entre 5,0 e 7,0 mm Lc enterraram-se, enquanto que esta percentagem foi de 100% nos indivíduos maiores que 7,0 mm Lc (Tab. 1). A análise de regressão linear demonstrou um aumento significativo (P 05) da percentagem de enterramento a medida que os camarões foram crescendo (Fig. 2).

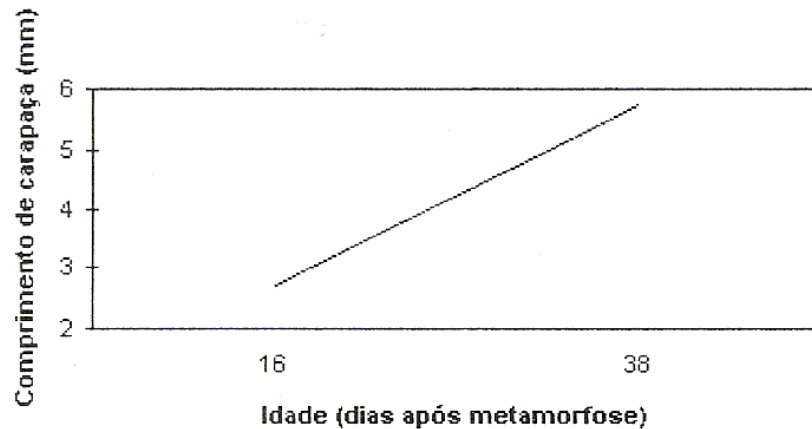


Figura 1. Crescimento em comprimento da carapaça do camarão *Penaeus paulensis* durante o período experimental.

Os camarões que não se enterraram espontaneamente após os 10 minutos de observação, mas o fizeram após serem estimulados mecanicamente, apresentaram um Lc médio de 4,6 mm (Lt = 21,0 mm). Por outro lado, o Lc médio dos indivíduos com enterramento espontâneo foi 5,7 mm (Lt = 26,0 mm). Isto parece indicar que a presença de predadores pode induzir ao enterramento de indivíduos menores. Comportamento similar foi observado em lagostas (*Homarus gammarus*) cultivadas em laboratório, as quais se refugiaram mediante a presença de predador (Meeren, 1992). Entretanto, este fenômeno não foi considerado em *P. paulensis*, sendo necessária a sua apreciação em trabalhos futuros.

Tabela 1. Relação entre classes de tamanho (Lc) e percentagem de enterramento do camarão *Penaeus paulensis*.

CLASSE DE TAMANHO (mm)	ENTERRAMENTO (%)
2,01 - 3,00	8,0
3,01 - 4,00	21,3
4,01 - 5,00	48,1
5,01 - 6,00	77,5
6,01 - 7,00	76,5
7,01 - 8,00	100,0

Muito embora se desconheça o tamanho a partir do qual *P. paulensis* adquire hábitos bentônicos em condições naturais, Iwai (1978) indica que *P. paulensis* passa da vida planctônica para a bentônica entre o 4º e o 11º estágio

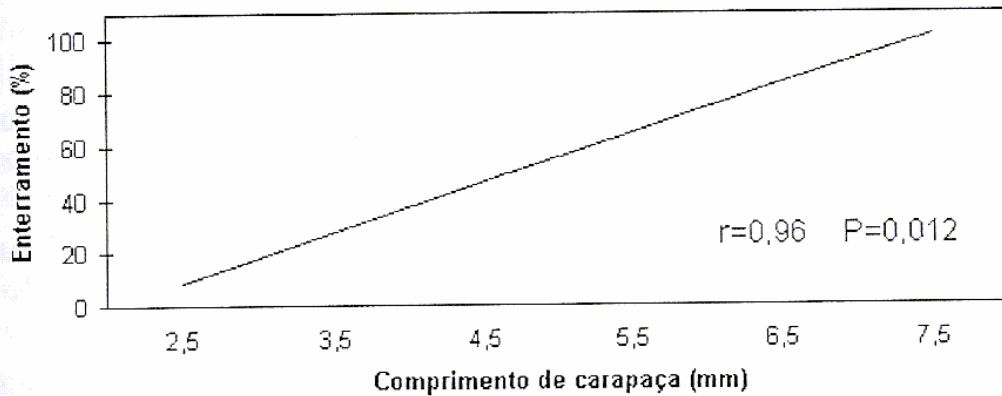


Figura 2. Relação entre comprimento da carapaça (Lc) e porcentagem de enterramento do camarão *Penaeus paulensis*.

pós-larval, respectivamente com 1,63 e 2,27 mm de Lc. Por sua vez, em amostras de plâncton no canal de acesso da Lagoa dos Patos, *P. paulensis* foi capturado com Lc variando entre 2,3 a 2,6 mm (Calazans, 1978; D'Incao & Calazans, 1978). Nossos resultados demonstram que os camarões apresentaram a capacidade de se enterrar a partir de 2,8 mm Lc, portanto, com um tamanho próximo ao estimado por Calazans (1978) para camarões que penetram no estuário. Isto indica que *P. paulensis* é capaz de adquirir hábitos bentônicos provavelmente a partir de 2,8 mm de comprimento de carapaça.

Para liberação na Lagoa dos Patos, porém, sugere-se a utilização de indivíduos maiores que 5,7 mm de Lc (Lt = 26,0 mm). Por sua vez, Kurata (1981) estima em 30 mm como o tamanho mínimo aceitável para liberação de *P. japonicus*. Entretanto, estudos complementares ainda devem ser realizados antes de se poder determinar com precisão as condições ideais para a liberação de *P. paulensis*.

REFERÊNCIAS

- BASS, R.J. & J.W. AVAULT. 1975. Food habits, length-weight relationship, condition factor, and growth of juvenile Red Drum *Sciaenops ocellata*, in Louisiana. Trans.Am.Fish.Soc., St.Paul, 104: 35-45.

- BAUMGARTEN, M.G.Z. 1987. Avaliação de *Balanus improvisus* como indicador dos níveis metálicos do estuário da Lagoa dos Patos (RS -Brasil). Dissertação de Mestrado. Fundação Universidade do Rio Grande. 178p.
- CALAZANS, D.K. 1978. Penetração de post-larvas do camarão rosa (*Penaeus paulensis*) no estuário da Lagoa dos Patos, RS, Brasil. V Simpósio Latinoamericano sobre Oceanografia Biológica, São Paulo, 125-126p.
- CALLIARI, L. 1980. Aspectos sedimentológicos e ambientais da região sul da Lagoa dos Patos. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 190 p.
- DALL, W. 1986. Estimation of routine metabolic rate in a penaeid prawn, *Penaeus esculentus* Haswell. J.exp.mar.Biol.Ecol., Amsterdam, 96:57-74.
- DALL, W., B.J. HILL, P.C. ROTH LISBERG & D.J. STAPLES. 1990. The Biology of the Penaeidae. Advances in Marine Biology 27. Academic Press, London. 489p.
- D'INCAO, F. 1991. Pesca e biologia de *Penaeus paulensis* na Lagoa dos Patos, RS. Atlântica, Rio Grande, 13(1):159-169.
- D'INCAO, F. & D.K. CALAZANS. 1978. Relações biométricas do camarão rosa *Penaeus paulensis* Pérez Farfante, 1967, na Lagoa dos Patos, RS, Brasil. Atlântica, Rio Grande, 3:57-66.
- EDWARDS, R.R.C. 1978. The fishery and fisheries biology of penaeid shrimps on the Pacific coast of Mexico. Ann.Rev.Ocean.Mar.Biol., 16:145-180.
- FUSS, C.M. & L.H. OGREN. 1966. Factors affecting activity and burrowing habits of the pink shrimp, *Penaeus duorarum* Burkenroad. Biol.Bull.mar.biol.Lab., Woods Hole, 130:170-191.
- 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 São Paulo. 138p.
- KURATA, H., K. ISHIOKA, S. NISHINA & J. KOHNO. 1971. (Estudos sobre o cultivo do camarão kuruma. 2. Mortalidade de camarões liberados. 1. Métodos de liberação e mortalidade). Relatório anual da equipe do projeto de desenvolvimento da pesca na região de Bingo-Nada, 2:16-25. (Em japonês).
- KURATA, H. 1973. (Variação e mecanismos de sobrevivência de pós-larvas de camarão liberados na zona intermareal). Relatório de Pesquisa sobre Recursos Pesqueiros. 15:71-84. (Em japonês).
- KURATA, H. 1981. Shrimp fry releasing techniques in Japan, with special reference to the artificial tideland. Kuwait Bull.Mar.Sci., 2:117-147.
- LUMARE, F. 1988. Restocking by *Penaeus japonicus*: a trend to the economic management of the Italian lagoons. Oebalia, 14:1-14.

- MEEREN, G.I. 1992. Releasing lobsters: a strenuous meeting with reality. Inst.Mar.Res.News, Bergen. 27:1-2.
- MINELLO, T.J., R.J. ZIMMERMANN & E.X. MARTINEZ. 1987. Fish predation on juvenile brown shrimp, *Penaeus aztecus* Ives: Effects of turbidity and substratum on predation rates. Fishery Bull.natn.ocean.atmos.Adm., Washington, 85:59-70.
- NEIVA, G.S.J. & M. MISTAKIDIS. 1966. Identificación de algunos camarones mariños del litoral centro-sur del Brasil. Doc.Téc.CARPAS, Montevideo, 4:1-6
- NOZU, J., M. TAKANO, H. TASHIBU & T. ITABASHI. 1974. (Pesqueiro de Saeki. 3. Mortalidade de pós-larvas de camarão liberadas e a predação por poecilídeos). Relatório anual da equipe do projeto de desenvolvimento da pesca na região de Bingo-Nada, 5:186-204. (Em japonês).
- RAY, W. & Y. CHIEN. 1992. The effect of stocking density and aged sediment on tiger prawn, *Penaeus monodon*. Aquaculture, 104:231-248.
- SPECK, R.C., R.O. CAVALLI & M.A. MARCHIORI. 1993. Efeito da densidade de estocagem do camarão rosa *Penaeus paulensis*, Pérez Farfante, 1967, em sistema de berçário. IV Simpósio Brasileiro sobre Cultivo de Camarão, João Pessoa, 369-383p.