

COMPORTAMENTO DAS PÓS-LARVAS DE CAMARÃO-ROSA *Farfantepenaeus paulensis*, 1967 (DECAPODA: PENAEIDAE) EM RELAÇÃO A PREDACÃO.

T. A. SILVA^{1,2} & R.O. CAVALLI²

¹Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária- RS

²Laboratório de Maricultura - EMA- Departamento de Oceanografia- FURG- Caixa Postal 474, 96.201-900 - Rio Grande, RS- Brasil.

ABSTRACT

The state of the stock of the shrimp, *Farfantepenaeus paulensis*, in Southeast/south Brazil is critic, as year after year a crop decrease in abundance. The objective of the present study is identify the adequate size of post-larvae reared in laboratory to be liberated in the estuary of Patos Lagoon. Six hundred individuals were observed, originated from two different spawning, from stage 15 to 50 (fifteen to fifty days after metamorphosis from mysis phase), under controlled conditions of temperature and salinity simulating the environment. All individuals were measured, and soon their behavior planktonic, transitional stage, benthonic were observed in relation to predation. The results showed that juveniles up to 3mm of Lc presented a planktonic habit exclusively. Starting from 5 mm was detected benthonic habitat in nearh 100% of the individuals, which correspond to PI23 - PI46, that is, 35-58 days after spawning. The 3-5 mm of Lc can be assimed as a transitional stage.

Palavras-chave: camarão, *Farfantepenaeus*, comportamento, predação.

INTRODUÇÃO

O camarão-rosa, *Farfantepenaeus paulensis*, distribui-se pelas águas litorâneas e estuariais do Atlântico Ocidental desde Ilhéus (Brasil) até Mar del Plata na Argentina (D'Incao, 1995). Na Lagoa dos Patos a pesca artesanal é praticada por aproximadamente 10.000 pescadores que tem na pesca do camarão-rosa sua principal fonte de renda. A situação do estoque da espécie no Sudeste/Sul do Brasil é delicada, as abundâncias decresceram significativamente, levando a uma grave situação sócio-econômica (Valentini *et al.*, 1991; D'Incao, 1991). Levando em consideração a situação dos estoques naturais foram realizados estudos para a efetivação de um programa de repovoamento com pós-larvas (Marchiori, 1982; Oliveira *et al.*; 1993). A tecnologia de cultivo de *F. paulensis* está bastante desenvolvida, mas estudos sobre as estratégias de liberação, tamanho ótimo, sobrevivência e crescimento pós-liberação não estão disponíveis. A liberação de pós-larvas criadas em laboratório no ambiente natural é um passo crítico a ser considerado no programa de repovoamento. Mesmo que as técnicas de cultivo, aclimação e manipulação em geral estejam relativamente dominadas, estes indivíduos logo após liberados são suscetíveis a predação. Portanto, o objetivo do presente trabalho foi identificar qual o tamanho mais adequado para a liberação no estuário da Lagoa dos Patos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Estação Marinha de Aquacultura da FURG situada no Cassino, em Rio Grande/RS, no período de fevereiro a abril de 1996.

As observações do comportamento foram realizadas em dois aquários de vidro (40x30x30 cm) com três de suas paredes laterais pintadas de preto. Em cada aquário foram colocados 30 litros de água a $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e salinidade $15^{\circ}/_{\text{oo}}$. O fundo dos mesmos foi coberto com 5 cm de sedimento do estuário da Lagoa dos Patos (aproximadamente 55% de areia fina e 44% de areia muito fina). Foram feitas observações de pós-larvas desde o 15^o dia até 50^o após a metamorfose da fase de misis (PL15 até PL50). O início das observações foi estabelecido de acordo com estudos prévios (Silva *et al.*, 1995). Cada pós-larva foi observada individualmente durante 10 minutos e seu comportamento foi registrado em intervalos de um minuto. Foram considerados enterrados todos os indivíduos totalmente encobertos pelo substrato ou os que apresentavam somente os pedúnculos oculares fora do substrato. As pós-larvas foram divididas em seis classes de tamanho (2,01-3,00; 3,01-4,00; 4,01-5,00; 5,01-6,00; 6,01-7,00; 7,01-8,00 mm) de acordo com o comprimento da carapaça (LC), que corresponde a medida entre o ângulo orbital e a parte posterodorsal da carapaça (Neiva & Mistakidis, 1966).

As pós-larvas utilizadas nas observações foram medidas vivas. Primeiramente elas foram coletadas ao acaso nos tanques com um becker de um litro e colocadas em um recipiente plástico com água e gelo para diminuição gradativa da temperatura de $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ para 17°C , com o objetivo de baixar o metabolismo e diminuir a movimentação. Logo a seguir as pós-larvas foram medidas individualmente com uso de uma lupa ocular com micrométrica. Após as medições, foram colocadas individualmente em recipientes de 20 ml com água a $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ para que adquirissem o movimento natatório normal. Após este procedimento elas foram observadas individualmente e registrado seu comportamento em planilhas: indivíduos que permaneceram na coluna d'água ou nas paredes do aquário foram considerados plantônicos e aqueles sobre o fundo ou enterrados bentônicos. Durante este processo a sobrevivência das pós larvas foi de 100%. Como predadores foram escolhidos peixes juvenis de tainha (*Mugil platanus*) e barrigudinho (*Jenynsia lineata*), por coexistirem com *F. paulensis* no estuário da Lagoa dos Patos e por terem sido encontrado pós-larvas de *F. paulensis* no seu conteúdo estomacal em dissecações de exemplares capturados na natureza (Silva *et al.*, 1995). Os peixes foram capturados no Saco do Justino, Lagoa dos Patos e apresentaram um tamanho médio de 3 - 6cm de comprimento total. No laboratório, foram colocados em um tanque de 1.000 litros com aeração constante, filtro biológico, temperatura da água a $25^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e salinidade a $15^{\circ}/_{\text{oo}}$. Foram alimentados com carne de peixe duas vezes ao dia, com exceção das últimas 24 horas que antecederam os testes, quando não receberam alimento. Para cada PL colocada no aquário foi posto um juvenil de tainha e um barrigudinho e num outro aquário somente pós-larva. Para análise dos dados utilizou-se delineamento do fatorial inteiramente ao acaso. Fator predador com 2 níveis (ausência e presença). Fator intervalo de tamanho de classe com 6 níveis (2,01-3,00 - 3,01-4,00... 7,01 - 8,00mm de LC), Desovas (2 repetições). O tamanho da amostra para cada classe foi de 25 indivíduos totalizando 300 por desova. Foi feita a análise de variância e comparação múltipla de médias, Teste de Duncan a nível de 0.01 e 0.05 segundo Zonta *et al.*, 1984.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas condições do experimento observou-se hábito plantônico exclusivo dos juvenis de camarão-rosa (*F. paulensis*) até 3mm de LC, discordando de Iwai (1978) que cita hábito bentônico em juvenis de 1,63 a 2,27mm de LC, embora em condições naturais. A partir de 5mm de LC detectou-se hábito bentônico em praticamente 100% dos indivíduos, delimitando-se de 3-5mm de LC uma fase de transição de plantônico para bentônico. O hábito bentônico é definido no estágio juvenil entre 3-5mm de LC o que corresponde a PL 23 a PL 46, ou seja, dos 35 a 58 dias após a desova (Tabela I e Figura 1).

Tabela I - Relação entre as classes de tamanho (Lc), idade, sobrevivência e o hábito bentônico das pós-larvas de *F. paulensis*, independente da presença ou não predadores.

CLASSES (mm)	PLs idade	IDADE (Dias após a desova)	SOBREVIVÊNCIA (%)	BENTÔNICOS (%)
2 - 3	15 - 25	27 - 37	00	4
3 - 4	23 - 31	35 - 43	15	80
4 - 5	31 - 46	43 - 58	86	92
5 - 6	30 - 49	42 - 61	70	98
6 - 7	36 - 50	48 - 62	90	98
7 - 8	50	62	100	98

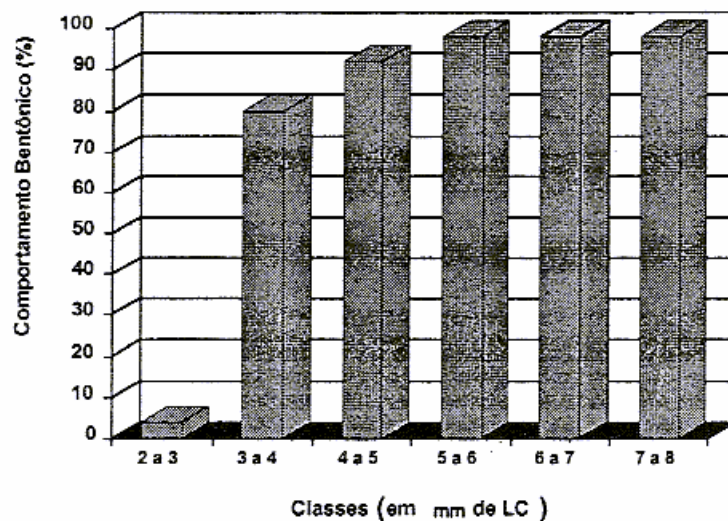


Figura 1 - Percentagem de pós-larvas de *F. paulensis* que adquirem o comportamento bentônico nas diferentes classes de tamanho, independente da presença ou não de predadores.

Apesar deste experimento ter sido conduzido em águas límpidas observou-se que naquelas ocasiões em que os predadores turvaram a água, devido aos seus movimentos bruscos próximos ao fundo, tiveram dificultada a localização da presa permitindo-lhes o enterramento, confirmando as afirmações de Chapman (1968), Linton (1968) e Forger (1972) de que águas turvas devem contribuir na redução da predação. Possivelmente aqueles indivíduos que foram observados refugiando-se nos cantos e colados às paredes do aquário, imóveis, estivessem demonstrando o comportamento que teriam no ambiente natural, na presença de vegetação.

O enterramento das pós-larvas somente foi observado a partir de 4mm de LC, independentemente da presença ou ausência de predadores. Este fato está de acordo com os resultados de Silva *et al.*, 1995 e Calazans, 1978.

Quando analisado o efeito da presença de predadores sobre o enterramento notou-se não haver diferença estatisticamente significativa (Tabela II) se comparados todos os indivíduos. Uma análise levando em consideração apenas os sobreviventes, permitiu eliminar o desvio causado pela predação, determinando um efeito estimulante ao enterramento. Foi observado enterramento em 50% dos indivíduos com 5mm de LC na ausência de predadores. Na presença dos peixes este índice foi alcançado já com tamanho de 4mm (Fig. 2).

Tabela II - Percentagem de enterramento das pós-larvas de *F. paulensis* na presença e ausência de predadores, levando-se em consideração a totalidade dos indivíduos liberados.

TRATAMENTO	% MÉDIO	NÍVEL 5%	NÍVEL 1%
Com predador	46,45	a	A
Sem predador	43,84	a	A

Percentuais seguidos da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan, ao nível de 5 e 1 %

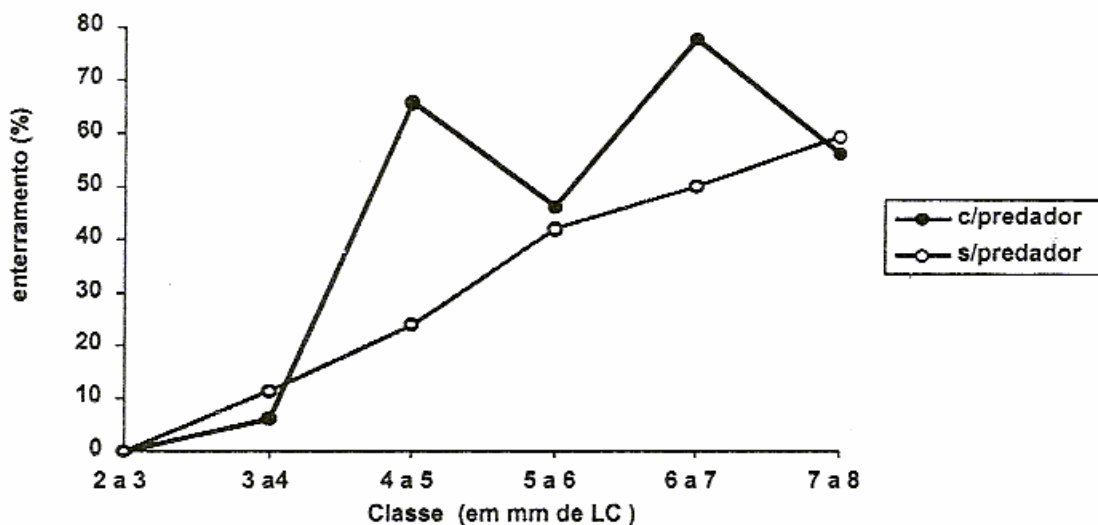


Figura 2 - Percentagem de enterramento das pós-larvas de *F. paulensis* em função das classes de tamanho.

Segundo Silva *et al.*, 1995 os estímulos mecânicos aplicados sobre os indivíduos não enterrados provocaram enterramento. Este comportamento ocorre conforme o tamanho dos indivíduos, quanto maior o seu tamanho, maior será sua capacidade de enterramento. Se o predador não lhe confere maior capacidade, com certeza fornece o estímulo, antecipando o seu enterramento. Fuss & Ogren (1966) e Minello *et al.* (1987) afirmam que durante o dia ocorre o enterramento como uma estratégia de evasão aos predadores. Há, portanto, uma periodicidade padrão de comportamento, onde durante o dia os mesmos se enterram e a noite emergem do fundo à superfície, respondendo aos estímulos luz/escuro (Primavera & Leбата, 1995).

Williams (1958) afirma que a habilidade de enterramento é afetada pelas características do substrato. Em areia fina, condições do presente experimento, os indivíduos levaram em média 1:25 minutos no processo de enterramento, sendo que o mesmo ocorreu aproximadamente aos 6:26 minutos após a liberação. Os resultados mostram, que um número significativo de indivíduos enterrou-se entre o 6 e 9 minutos após a liberação, demonstrando a necessidade do acompanhamento ocorrer nos 10 primeiros minutos.

Lumare (1988) apresenta uma lista com várias espécies de peixes e crustáceos que predaram sobre *Penaeus japonicus* liberados em lagoas costeiras na Itália. Em nossas observações constatamos que os peixes estuarinos, os barrigudinhos (Jenynceae) do estuário da Lagoa dos Patos-Rio Grande do Sul/Brasil são inimigos ferozes do camarão-rosa (*Penaeus paulensis*), não havendo nenhuma rejeição destes em relação as presa. Já a tainha (*Mugil platanus*) tem a capacidade de comê-los depois de atacados e mortos por outro predador. Verificamos que as pós-larvas com LC inferior a 4mm são rapidamente predadas. Nas condições deste trabalho, 100% dos indivíduos com 2-3mm de LC foram predados até 2 minutos após a liberação. Acima deste tamanho a sobrevivência atinge 70% nos dez primeiros minutos (Fig. 3), indicando ser este tamanho como o mínimo para a liberação.

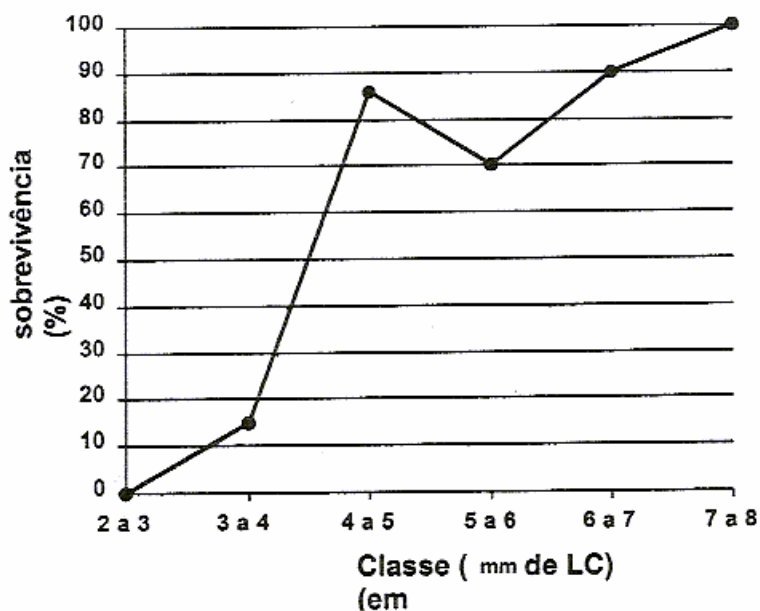


Figura 3 - Variação da sobrevivência de pós larvas de *F. paulensis* em função do tamanho de classe.

Kurata (1981) estima em 30 mm como tamanho mínimo aceitável para a liberação de *P. japonicus*. No entanto, somente após 6 mm de LC têm-se assegurado uma sobrevivência de 90% de juvenis, valor este próximo aquele recomendado por Silva *et al.* (1995).

Williams (1958), Aldrich *et al.* (1968) e Rulifson (1981), constataram que a relação presa/predador aparentemente depende da alimentação, morfologia dos predadores, e comportamento da presa. Minello *et al.* (1987) destacam que os predadores utilizam mecanismos olfato/tácteis para detecção de presas. O enterramento dificultaria esta detecção. No presente trabalho verificou-se coincidência entre a sobrevivência e o comportamento de enterramento. A partir de 4 mm de LC existe uma maior frequência de enterramento e a sobrevivência está ao redor de 70% dos indivíduos liberados. O enterramento não é sinônimo de sobrevivência uma vez que os camarões parcialmente enterrados, com o dorso ou os pedúnculos oculares expostos, por vezes são desenterrados pela ação dos predadores e logo em seguida consumidos.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos e nas condições em que foi conduzida esta pesquisa, podemos concluir que:

Aconselha-se a liberação de PL50 (50 dias após a metamorfose de misis - idade de laboratório), no estuário da Lagoa dos Patos. Camarões a partir de 6 mm de tamanho de cefalotórax, com mínimo de 15mm de comprimento total.

Entre PL30 e PL50 (30 e 50 dias, respectivamente após a metamorfose de misis-idade de laboratório), entre 3,01 -4,0mm de LC poderão ser liberadas somente em tanques redes, pois tem pouca capacidade de proteger-se dos predadores.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Dr. Prof. Élio Zonta (UFPel) pelo tratamento estatístico dos dados, ao MSc. Celso Stumpf, ao Prof. Dr. Fernando D'Incao, e ao MSc. Paulo Fernando Maier Souza pelo apoio e sugestões. Nosso especial reconhecimento aos laboratoristas da EMA, Linamara, Sandro, Sayão de quem recebi auxílio para a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- ALDRICH, D.V. 1968. Na ecological interpretation of low temperature responses in *Penaeus aztecus setiferus* post larvae,. Bule. Mar. Sci. Vol. 18, pp - 67-71
- 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, SP. 125-126.
- CHAMPMAN, C. 1968. Channelization and spoiling in Gulf coast and South Atlantic estuarines. In J. D. Newson (editor). Proceedings of the marsh and estuary management symposium, Louisiana State University, 1967, p. 93-106. Thos. J. Morans.Sons, Inc. Baton rouge.LA
- D'INCAO, F. & K.D CALAZANS. 1978. Relações biométricas do camarão rosa *Penaeus paulensis* PÉREZ-FARFANTE, 1967, na Lagoa dos Patos, RS, Brasil. Atlântica, 3:57-66.
- D'INCAO, F. 1991. Pesca e biologia de *Penaeus paulensis* na Lagoa dos Patos, RS. Atlântica, 13(1): 159-169.

- D'INCAO, F. 1995. Taxonomia, padrões distribucionais e ecológicos dos Dendrobranchiata (Crustacea:Decapoda) do Brasil e Atlântico Ocidental. Tese de doutoramento, Universidade Federal do Paraná, 365p.
- 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.
- FORGER, D. W. 1972. Characteristics of estuarine sediments of the United State. *Geol. Surv. Prof. Pap. No. 742*, 94 p, U. S. Gov. Print, off, Wash, D.C
- 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, Mass.*, 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. 138 p.
- KURATA, H. 1981. Shrimp fry releasing techniques in Japan, with special reference to the artificial tideland. *Kuwait Bull. Mar. Sci.*, 2: 117-147.
- LINTON, T. L. 1968. A description of the South Atlantic and Gulf coast marshes and estuaries. In J. D. Newson (editor) *Proceedings of the marsh and estuary management symposium*, Louisiana State University, 1967, p. 15 -25. Thos. J. Morans Sons, Inc. Baton rouge. LA.
- LUMARE, F. 1988. Restocking by *Penaeus japonicus*: a trend to the economic management of the Italian lagoons. *Oebalia*, 14:1-14.
- MARCHIORI, M.A. 1982. Maturation and spawning of the shrimp *Penaeus paulensis* in laboratory, recirculation system. *Simposio Internacional sobre a utilização de ecossistemas costeiros: Planejamento, Poluição e Produtividade*. Resumo p.76.
- NEIVA, G.S.J. & M. Mistakidis. 1966. Identificación de algunos camarones marinos del litoral centro-sur del Brasil. *Doc. Téc. CARPAS*, Montivideo, 4: 1-6.
- 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. *Fish. Bull.*, 85: 59-70.
- NOZU, J., M. TAKANO, H. TASHIBU & T. ITABASHI. 1974. Saeki Fishing Grounds. 3. Mortality of released prawns and the predation by Poecilidae. *Annual Report of the Bingo-Nada Fishery Development Project Team*, 5: 186-204. (In Japanese).
- OLIVEIRA, A., E. BELTRAME, E. ANDREATTA, A. SILVA, S. WINLER DA COSTA & F. WESPHAL. 1993. Crescimento do camarão-rosa *Penaeus paulensis* no repovoamento da Lagoa de Ibiraquera, Santa Catarina-Brasil. *IV Simpósio Brasileiro de Cultivo de Camarão*, João Pessoa, Pb. *Anais Pg.* 439-471
- PRIMAVERA, J. H. & J. LEBATA. 1995. Diel activity patterns in *Metapenaeus* and *penaeus* juveniles. *Aquaculture*. 1 -3
- RULIFSON, R. A 1981. Substrate preferences of juvenile penaeid shrimp in estuarine habitats. *Ontrib. Mar..Sci.* 24: 35 - 52
- SILVA, T.M.A., R.O. CAVALLI & A. MONTENEGRO NETO. 1995. Enterramento de *Penaeus paulensis* Pérez-Farfante, 1967 (Decapoda, Penaeidae) em condições de laboratório. *Rev. Náuplius. Rio Grande*, 3: 15-21.
- VALENTINI, H., F. D'INCAO, L.F. RODRIGUES, J.E. REBELO NETO & E. RAHN. 1991. Análise da pesca de camarão-rosa (*Penaeus brasiliensis* e *Penaeus paulensis*) nas regiões Sudeste e Sul do Brasil. *Atlântica*, 13(1):143-157.
- WILLIAMS, A B. 1958. Substrates as a factor in shrimp distribution. *Limnol. Oceanogra.* 3 (3): 283 - 290
- ZONTA, E.P., A.D.MACHADO & P. SILVEIRA JR. Sistema de Análise estatística para microcomputadores - SANEST - Pelotas: UFPel.