

**Aspectos da biologia e ecologia de
Palaemonetes argentinus (Nobili, 1901)
(Crustacea, Decapoda, Palaemonidae),
no arroio Felizardo, bacia do médio Rio
Uruguai, Uruguaiana, Rio Grande do Sul,
Brasil**

Claudia Lisiane de Oliveira Azevedo*
Edward Frederico Castro Pessano
Diego Seiguer Tomassoni
Marcus Vinicius Morini Querol
Enrique Querol

NUPILABRU – Núcleo de Pesquisas Ictiológicas, Limnológicas e Aqüicultura da
Bacia do Rio Uruguai – PUCRS – Campus Uruguaiana
BR 472 Km 7 – Museu de Ciências Naturais – CEP 97500-970
Caixa Postal 249

* Autora para correspondência
Email: claudialisiazevedo@bol.com.br

Submetido em 17/02/2004

Aceito para publicação em 24/05/2004

Resumo

O trabalho apresenta dados sobre a densidade, biomassa, aspectos da reprodução e crescimento de *Palaemonetes argentinus* (Nobili, 1901). As capturas foram realizadas sazonalmente, entre o período de julho de 2001 a maio de 2002, em três pontos distintos do arroio Felizardo, afluente do rio Uruguai médio, através da técnica da pesca elétrica. Os

resultados obtidos referem-se as quatro estações do ano, tendo sido capturados um total de 551 indivíduos e estimados 604. O período de maior densidade e biomassa foi na primavera, com 5.982 ind./ha e 2.057 g/ha, respectivamente. A relação peso-comprimento, obtida para a população de *P. argentinus*, foi $W_t = 0,145252 * L^{2,679}$. A relação fecundidade (NO)-comprimento obtida para a população foi $NO = \exp. (1,64908 + 0,528255) * L_t$ e a relação fecundidade (NO) - peso foi $W_t = \exp. (-1,95674 + 0,0311) * NO$. A curva determinada para crescimento em comprimento de *P. argentinus* foi, respectivamente, $L_t = 5,7 (1 - e^{-0,373082 (T - 0,400498)})$ e $W_t = 1,608 (1 - e^{-0,172389 (W - 1,052659)})$. O período reprodutivo ocorre com maior intensidade na primavera e segue de forma reduzida no verão, com um período de repouso no outono e inverno. O número de ovos na desova variou entre 18 a 84, com uma moda de 39,88 ovos por fêmea ovígera.

Unitermos: *Palaemonetes argentinus*, crescimento, densidade, biomassa, reprodução

Abstract

Biological and ecological aspects of *Palaemonetes argentinus* (Nobili, 1901) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae), in the Felizardo arroyo, medium Uruguai River, Uruguai, Rio Grande do Sul, Brazil. This work presents aspects of density, biomass, reproduction and growth of *Palaemonetes argentinus*. Captures were made seasonally in the period between July 2001 and May 2002, in three distinct spots of the Felizardo stream, an affluent of the medium Uruguai River, through the electric fishing technique. The results obtained refer to the four seasons of the year, throughout which a total of 551 individuals were captured out of an expected 604. The period of higher density and biomass was the Spring season with 5,982

ind./ha and 2,057 g/ha, respectively. The weight-length relation obtained for the *P. argentinus* population was $Wt = 0.145252 * L^{2.679}$. The fecundity (NO) length relation obtained for the same population was $NO = \exp. (1.64908 + 0.528255) * Lt$ and the fecundity (NO) weight relation was $Wt = \exp. (-1.95674 + 0.0311) * NO$. The curve determined for the growth in length of *Palaemonetes argentinus* indicated $Lt = 5.7 (1 - e^{-0.373082 (T - 0.400498)})$ and $Wt = 1.608 (1 - e^{-0.172389 (W - 1.052659)})$. The reproductive period occurs with greater intensity in the spring and proceeds in a reduced manner in summer, having a rest period in the autumn and winter. The number of eggs in the spawnings varied between 18 and 84, with an average of 39.88 eggs per egged female.

Key words: *Palaemonetes argentinus*, growth, density, biomass, reproduction

Introdução

O camarão *Palaemonetes argentinus* é um crustáceo de água doce que apresenta hábitos bentônicos em regiões estuarinas e de água doce (Schuldt e Damborenea, 1989). Ocorre desde o estado de Santa Catarina, no sul do Brasil, até a província de Buenos Aires, na Argentina, habitando ambiente lóticos e lênticos (Bond-Buckup e Buckup, 1989).

Diversos autores (Ringuelet et al., 1980; Escalante, 1983; Bond-Buckup e Buckup, 1989; Schuldt e Damborenea, 1989) destacam esta espécie, pelo importante papel que efetua nas cadeias tróficas, devido à sua densidade e biomassa, sustentando uma variada ictiofauna e ornitofauna.

O trabalho apresenta dados sobre a distribuição, densidade, biomassa, aspectos da reprodução e crescimento de *Palaemonetes argentinus*, fornecendo subsídios para sua

exploração econômica, o conhecimento de aspectos biológicos e ecológicos desta espécie, na região da fronteira oeste do Rio Grande do Sul.

Materiais e Métodos

As capturas foram realizadas no arroio Felizardo, afluente do médio rio Uruguai, em três pontos distintos, utilizando-se a técnica da pesca elétrica (Lobón-Cerviá, 1991), com três esforços consecutivos de captura. As coletas abrangeram um ciclo estacional completo: a de inverno foi realizada em julho de 2001, a da primavera, em outubro de 2001, a do verão em janeiro de 2002 e a do outono em maio de 2002.

Os locais de captura caracterizam-se por apresentarem águas turvas, ausência de vegetação ciliar e fundo composto por seixos e lodo. O Ponto 1, localizado a 29° 50' 08" S e 57° 05' 24" W, apresenta pouca vegetação aquática e a área próxima às suas margens é utilizada para a prática agrícola. O Ponto 2, localizado a 29° 50' 03" S e 57° 05' 57" W, apresenta ampla vegetação aquática e é utilizado para a descarga das águas provenientes de uma piscicultura próxima.

O Ponto 3, localizado a 29° 50' 19" S e 57° 05' 03" W, não apresenta vegetação aquática nas suas margens e também são efetuadas atividades agrícolas, estando próximo à rodovia BR 472, Km 07. Este córrego deságua no arroio Itapitocai, um afluente do rio Uruguai.

As áreas de coleta foram delimitadas em 100m. Durante as capturas, as extremidades foram isoladas com redes de tamanho de 0,5 mm, para impedir a entrada ou saída de indivíduos, permitindo assim uma maior segurança na aplicação do método quantitativo.

No laboratório, os camarões foram identificados, medidos com paquímetro, pesados em balança digital, conservados em

álcool 70% e depositados na coleção científica do NUPILABRU (Núcleo de Pesquisas Ictiológicas, Limnológicas e Aqüicultura da Bacia do Rio Uruguai). As medidas de comprimento foram tomadas em milímetros (mm), com precisão decimal, e a de peso em gramas (g), com precisão milesimal.

Para a biometria dos exemplares foi considerado o comprimento total, medido da extremidade distal do rostro à extremidade distal do telso.

A determinação da espécie foi efetuada mediante chaves taxonômicas, seguindo Bond-Buckup e Buckup (1999).

O período de reprodução foi estabelecido de acordo com a maior ocorrência de fêmeas ovígeras. Para a determinação da fecundidade os ovos foram retirados da câmara incubadora e contados manualmente.

A época do recrutamento foi considerada o período em que os indivíduos jovens foram incorporados à população, o qual foi determinado através da captura dos menores indivíduos.

Para estimativas quantitativas foi aplicado o Método de Zippin (Zippin, 1958) com três esforços de captura, obtendo dados sobre o número de indivíduos capturados, estimados, densidade e biomassa.

Para o estudo da relação peso-comprimento foi utilizado o peso total (Wt) e comprimento total (Lt), utilizando a equação proposta por (Le - Cren, 1951), expressa por $Wt = a * Lt^b$

Para a relação fecundidade-comprimento foi utilizado o número de ovos (NO) e o comprimento total (Lt), expressa pela equação $NO = exp. (a + b) * Lt$. Para o estudo da relação peso-fecundidade, foi utilizado o número de ovos (NO) e peso total (Wt), expressa pela equação $Wt = exp. (a + b) * NO$.

Para a determinação do crescimento em comprimento e peso foram utilizadas as médias dos comprimentos (mm) e pesos

(g) de toda a população de *P. argentinus*, seguindo o modelo de Bertalanffy (1938), ajustando suas equações pelo método de Waldford (1946), onde $L_t = L (1 - e^{-k(t - t_0)})$, sendo: L_t , o comprimento médio dos indivíduos; L , o comprimento máximo que os indivíduos podem atingir; e , a base dos logaritmos naturais; K , a constante de crescimento; t , o tamanho dos indivíduos por classe de comprimento e t_0 , um fator de correção de tempo relacionado à classe de comprimento; e $W_t = W (1 - e^{-k(w - w_0)})$, sendo: W_t , o peso médio dos indivíduos; W , o peso máximo que os indivíduos podem atingir; e , a base dos logaritmos naturais; K , a constante de crescimento; t , o peso dos indivíduos por classe de comprimento e t_0 , um fator de correção de tempo relacionado à classe de comprimento.

Durante as capturas foram efetuadas análises dos parâmetros físicos e químicos da água nos locais de coleta: N-NH₃ (ppm), pH, O₂ (ppm), N-NO₂ (ppm), temperatura (oC) e condutividade (μ S), com o auxílio do Kit de análises Alfa Tecnoquímica (Tabela 1).

Resultados e Discussão

O número total de indivíduos capturados (n) de *Palaemonetes argentinus* foi de 551 e o número estimado (ne) foi de 604 ind/ha. Foram capturados indivíduos com diferentes dimensões, o maior com 57 mm e o menor com 5 mm de comprimento.

Em relação ao estudo da densidade dos indivíduos nos três locais de coleta, foi possível verificar que ocorreu maior abundância de indivíduos no Ponto 2 durante a estação de primavera. A abundância neste período pode estar ligada à influência do pH 7,5, como mostram as figuras 1, 2 e 3, que permitem supor uma melhor adaptação da população em relação ao pH levemente alcalino.

TABELA 1 – Parâmetros físico-químicos da água do arroio Felizardo, bacia do médio rio Uruguai, nos locais de captura P1, P2 e P3, durante as quatro estações de coleta.

PONTO	T ar °C				T água °C				pH ppm			O2 ppm			Amônia ppm				Nitrito µS				Condutividade					
	Inv	Pri	Ver	Out	Inv	Pri	Ver	Out	Inv	Pri	Ver	Out	Inv	Pri	Ver	Out	Inv	Pri	Ver	Out	Inv	Pri	Ver	Out	Inv	Pri	Ver	Out
P1	16	21	26	29	18	20	25	27	7,0	7,5	6,5	6,5	9,5	15,0	5,0	9,0	0,5	0,5	0,05	1,0	0,025	0,05	0,025	0,025	90,3	92,8	130,2	66,5
P2	19	20	28	26	16	18	22	24	7,0	7,5	6,5	7,0	6,7	9,5	10,5	9,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0	0,025	0	0	115,8	123,1	85,4	80,7
P3	18	19	28	30	16	17	24	26	7,0	7,0	6,5	6,5	9,5	9,0	6,8	8,8	1,0	1,0	2,0	0,5	0,025	0,025	0,025	0,025	88,2	89,8	80,1	75,1
Média	17,5	20	27,3	28,3	16,5	18,3	23,6	25,6	7,0	7,3	6,5	6,6	8,5	11,1	7,4	9,1	0,8	0,8	1,0	0,6	0,015	0,03	0,016	0,016	98,1	101,9	98,5	74,1
SD	1,24	0,81	0,94	1,69	0,94	1,24	1,24	1,24	0	0,23	0	0,23	1,31	2,71	2,28	0,29	0,23	0,23	0,70	0,23	0,01	0,01	0,01	0,01	12,54	15,04	22,47	5,84

Inv = inverno; Pri = Primavera; Ver = Verão; Out = Outono; T ar = temperatura do ar (°C); T água = temperatura da água (°C); pH = potencial hidrogeniônico; O2 = oxigênio dissolvido (ppm) e SD = Desvio padrão.

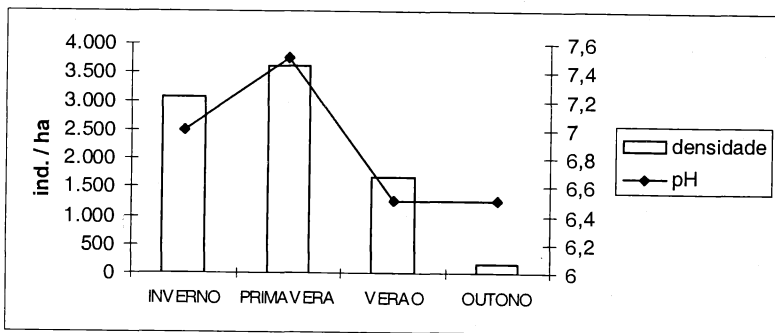


FIGURA 1: Densidade da população de *Palaemonetes argentinus*, por estação e pH, no Ponto 1, no arroio Felizardo, bacia do médio rio Uruguai.

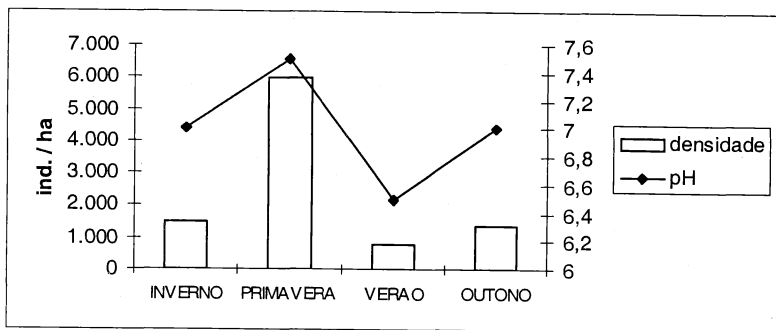


FIGURA 2: Densidade da população de *Palaemonetes argentinus* por estação e pH, no Ponto 2, no arroio Felizardo, bacia do médio rio Uruguai.

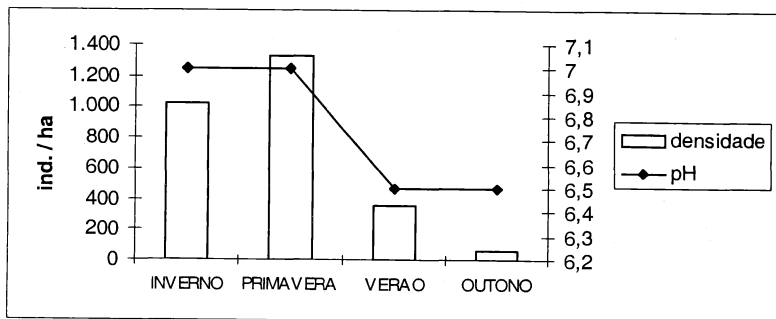


FIGURA 3: Densidade da população de *Palaemonetes argentinus* por estação e pH, no Ponto 3, no arroio Felizardo, bacia do médio rio Uruguai.

O Ponto 1 apresentou a maior densidade e biomassa durante os períodos de inverno e verão, sendo no inverno com 3.057 ind./ha e 1.194 g/ha, respectivamente e no verão, com 1.681 ind./ha e 165 g/ha, respectivamente. Entretanto o Ponto 2 apresentou a maior densidade e biomassa capturada ao longo de todo o experimento, correspondendo ao período de primavera, com 5.982 ind./ha e 2.057 g/ha, respectivamente, e também na estação de outono, o Ponto 2 apresentou a maior densidade e biomassa, com 1.400 ind./ha e 84 g/ha, respectivamente (Figuras 4 e 5).

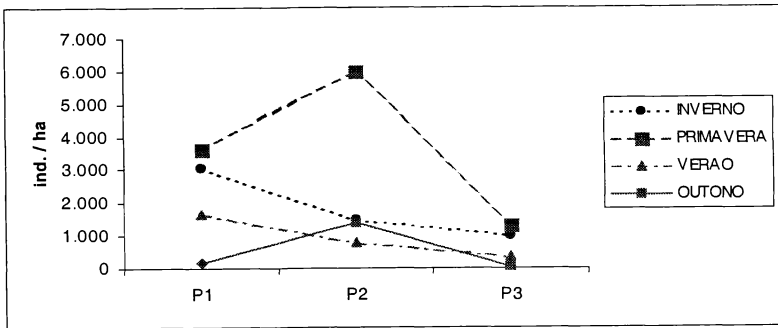


FIGURA 4: Densidade das populações de *Palaemonetes argentinus* nos três pontos de coleta, durante as quatro estações, no arroio Felizardo, bacia do médio rio Uruguai.

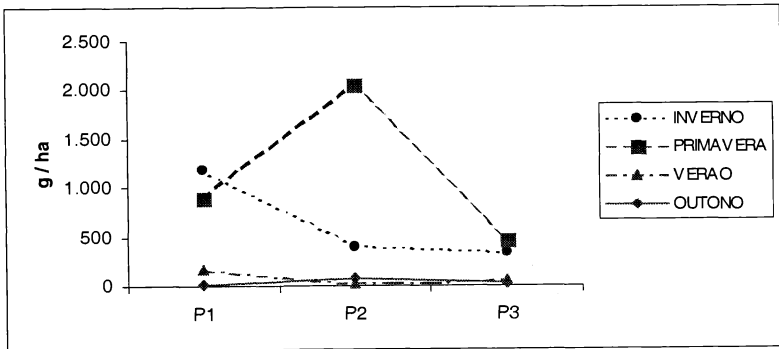


FIGURA 5: Biomassa das populações de *Palaemonetes argentinus* nos três pontos de coleta, durante as quatro estações, no arroio Felizardo, bacia do médio rio Uruguai.

No verão ocorreu uma redução na densidade da população de camarões nos três locais de coleta. Esse fato pode estar associado a diferentes eventos, entre os quais podem ser citados: a influência do pH da água sobre os indivíduos (Figuras 1, 2 e 3) e a predação dos camarões pela ictiofauna.

As menores densidade e biomassa registradas foram no período de outono, sendo no Ponto 3, com apenas 59 ind./ha (Figura 4), e no Ponto 1, 20 g/ha, respectivamente (Figura 5).

A relação peso-comprimento obtida para o total da população de *P. argentinus* foi $Wt = 0,145252 * L^{2,679}$ (Figura 6).

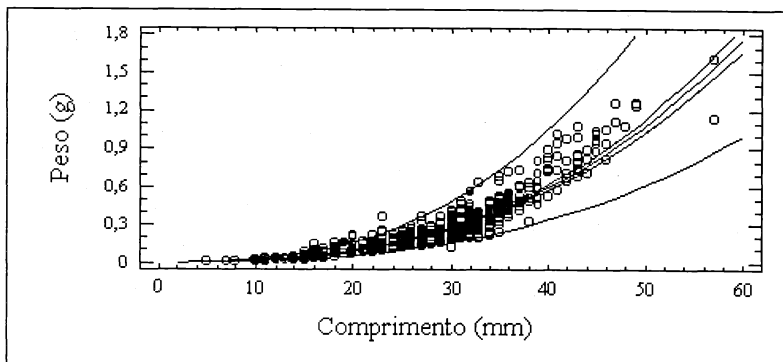


FIGURA 6: Relação peso(g)-comprimento (mm), do total da população de *Palaemonetes argentinus* nos três pontos de coleta, durante as quatro estações, no arroio Felizardo, bacia do médio Uruguai (n = 551; r = 0,96).

As curvas de crescimento em comprimento e peso foram calculadas para toda a população, seguindo Bertalanffy (1938), sendo as seguintes: $L_t = 5,7 (1 - e^{-0,373082 (T - 0,400498)})$ e $W_t = 1,608 (1 - e^{-0,172389 (W - 1,052659)})$.

A relação fecundidade-comprimento, obtida para a população total, foi: $NO = \exp. (1,64908 + 0,528255) * L_t$ (Figura 7) e a relação fecundidade-peso determinada foi: $W_t = \exp. (-1,95674 + 0,0311) * NO$ (Figura 8). Como já citado na bibliografia para outras espécies de palaemonídeos (Bond e Buckup, 1982; Valenti, 1989;

Müller e Carpes, 1991), pode-se constatar que a relação fecundidade constitui uma função linear do comprimento das fêmeas, assim como a relação fecundidade - peso.

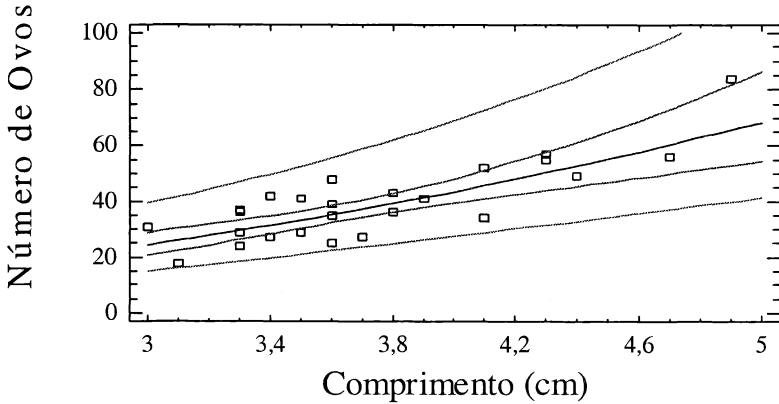


FIGURA 7: Relação fecundidade (NO)-comprimento (cm) das fêmeas ovígeras de *Palaemonetes argentinus* nos três pontos de coleta, durante as quatro estações, no arroio Felizardo, na bacia do médio Uruguai (n = 24; r = 0,76).

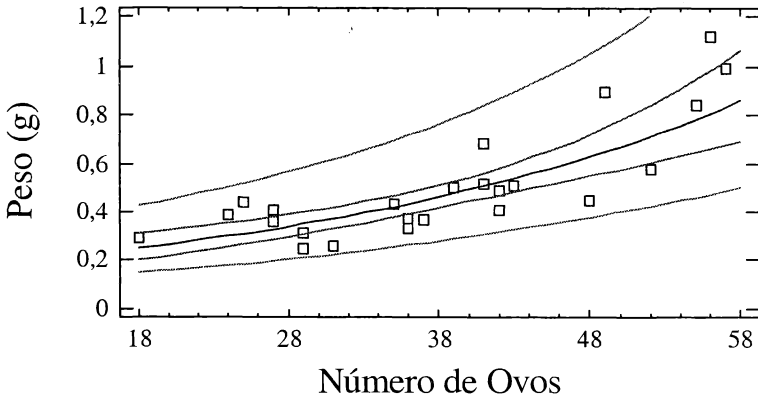


FIGURA 8: Relação fecundidade (NO)-peso (g) das fêmeas ovígeras de *Palaemonetes argentinus* nos três pontos de coleta, durante as quatro estações, no arroio Felizardo, bacia do médio Uruguai (n = 24; r = 0,82).

No estudo da reprodução de *P. argentinus*, foram capturadas 26 fêmeas ovígeras, onde o número de ovos variou de 18 a 84 e a fecundidade média foi de 39,88 ovos. Esta fecundidade é semelhante ao encontrado por Souza e Fontoura (1996) no arroio Sapucaia, Gravataí-RS, que para *Macrobrachium potiuna* (Muller, 1880) onde a fecundidade média foi de 47,4 ovos. Já Lima e Oshiro (2000), no rio Paraíba do Sul, encontraram, para *M. potiuna*, uma fecundidade média de 44,2 ovos, considerada elevada quando comparada ao trabalho realizado por Muller e Carpes (1991) no Poção, Florianópolis-SC, que, estudando esta mesma espécie, registraram uma fecundidade média de 24,4 ovos. Entretanto, os dados de fecundidade obtidos são considerados baixos quando comparados aos descritos por Barros (1995) para *Macrobrachium olferssi* (Wiegmann, 1836) em um arroio da Praia da Vigia, Garopaba-SC, que registraram uma fecundidade média de 1.472 ovos.

A espécie *P. argentinus* possui um ciclo reprodutivo anual onde o período de reprodução e desova ocorrem em maior intensidade na primavera, tendo sido capturadas 24 fêmeas ovígeras nos três locais de coleta e diminuindo no verão onde foram capturadas duas fêmeas ovígeras nos três locais de coleta, ocorrendo um período de repouso no outono e inverno, onde não se capturou fêmeas ovígeras. Os dados obtidos são semelhantes aos resultados apresentados por D'incão (1981) que, analisando a reprodução de *P. argentinus*, no Canal João Pedro em Osório-RS, constatou a maior presença de fêmeas ovígeras nos meses de setembro e outubro, o que corresponde ao período de primavera. Souza e Fontoura (1996) verificaram que o período de reprodução e desova de *M. potiuna* ocorre também nestas mesmas estações. Já Barros (1995) verificou que o período reprodutivo de *M. olferssi* tem início em outubro e estende-se até julho, sendo que ocorre uma intensificação reprodutiva nos meses entre dezembro e maio que correspondem ao período de verão e outono, respectivamente.

Com base nos dados obtidos, pode-se perceber que o período reprodutivo, coincide com o aumento da temperatura, sendo que as fêmeas ovígeras, foram capturadas somente quando a

temperatura da água estava entre 17°C e 25 °C e do ar entre 19°C e 28°C, como já destacado na literatura para outras espécies de palaemonídeos, a temperatura apresenta-se como um fator abiótico relevante na regulação do ciclo reprodutivo (Muller e Carpes, 1991).

As fêmeas ovígeras apresentaram comprimentos entre 30 e 49 mm, valores estes maiores do que os obtidos em estudos realizados com a mesma espécie, como os de D'incão (1981), que observou fêmeas ovígeras com um tamanho mínimo de 24,6 mm de comprimento total, correspondendo à idade de 7 meses; aos de Muller e Carpes (1991), pesquisando *M. potiuna*, que encontraram fêmeas ovígeras medindo entre 25,4 e 38,3 mm; enquanto Lima e Oshiro (2000), estudando *M. potiuna*, verificaram um comprimento entre 29,4 e 41,1mm para as fêmeas ovígeras.

Considerando as classes de comprimento total dos exemplares (Tabela 2), podemos sugerir que a época de recrutamento de *P. argentinus* compreende os períodos de verão e outono, pois durante estas estações foram capturados um maior número de exemplares menores, medindo entre 5 e 15 mm (Figura 9). Estes períodos são seqüentes à estação reprodutiva e a temperatura está elevada, contribuindo com a decomposição da matéria orgânica, proporcionando uma maior disponibilidade de alimento aos novos indivíduos.

TABELA 2 – Média e desvio padrão do peso e comprimento total das classes de comprimento da população de *Palaemonetes argentinus*, nas quatro estações, nos três locais de coleta, no arroio Felizardo, bacia do médio rio Uruguai.

Classes de Comprimento (cm)	Média Lt. (mm)	Média Wt (g)	SD Lt	SD Wt
0 - 15	12,096	0,023	2,434	0,012
16 - 30	24,667	0,174	4,481	0,077
31 - 45	35,707	0,484	3,911	0,209
46 - 60	49,200	1,149	4,263	0,212

Lt = comprimento; Wt = peso; SD Lt = desvio padrão do comprimento total e SD Wt = desvio padrão do peso total

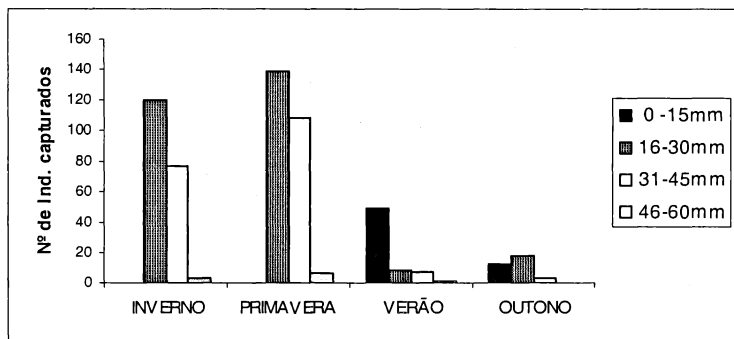


FIGURA 9: Número de indivíduos da população de *Palaemonetes argentinus* por classe de comprimento durante as quatro estações, nos três locais de captura, no arroio Felizardo, bacia do médio Uruguai.

Referências

- Barros, M. P. 1995. Dados biológicos sobre *Macrobrachium olfersii* (Wiegmann, 1836) (Decapoda, Palaemonidae) da Praia da Vigia, Garopaba, Santa Catarina, Brasil. **Biociências**, **3**, (2): 239-252.
- Bertalanffy, L. A. 1938. Quantitative theory of organic growth (Inquiries on growth laws, II). **Human Biology**, **10** (2): 181-213.
- Bond, G; Buckup, L. 1982. O ciclo reprodutor de *Macrobrachium borellii* (Nobili, 1896) e *Macrobrachium potiuna* (Muller, 1880) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) e suas relações com a temperatura. **Revista Brasileira de Biologia**, **42** (4): 473-83.
- Bond-Buckup, G; Buckup, L. 1989. Os Palaemonidae de águas continentais do Brasil Meridional (Crustacea, Decapoda). **Revista Brasileira de Biologia**, **49** (4): 883-896.
- Bond-Buckup, G; Buckup, L. 1999. **Os crustáceos do Rio Grande do Sul**. Editora da UFRGS, Porto Alegre, Brasil, 501pp.

D'Incão, F. 1981. Estudo preliminar do crescimento de *Palaemonetes argentinus* Nobili, 1901, no Canal João Pedro, Osório, RS. (Decapoda, Caridea). **Anais do VIII Congresso Brasileiro de Zoologia**, Brasília, Brasil, p. 49.

Escalante, A. H. 1983. Contribución al conocimiento de las relaciones tróficas de epecies de agua dulce del área platense. II. Otros Tetragonopteridae. **Limnobiós**, **2**: 379-402.

Le-Cren, E. D. 1951. The length - weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perc (*Perca fluviatilis*). **Journal of Animal Ecology**, **20** (2): 201-219.

Lima, E. A. C.; Oshiro, L. M. Y. 2000. Distribuição, abundância e biologia reprodutiva de *Macrobrachium potiuna* (Muller, 1880) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) do Rio Paraíba do Sul, RJ. **Acta Biológica Leopoldensia**, **22** (1): 67-77.

Lobón-Cerviá, J. 1991. **Dinâmica de Poblaciones de pesces. Pesca Eléctrica y los métodos de capturas Sucesivas en la Estima de Abundanciadas**. Tese de Doutorado, Museo Nacional de Ciências Naturales, Barcelona, Espanha, 191 pp.

Muller, Y. M. R.; Carpes, S. 1991. *Macrobrachium potiuna* (Muller): aspectos do ciclo reprodutivo e sua relação com parâmetros ambientais (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, **8** (1/2/3/4): 23-30.

Ringuelet, R. A.; Iriart R.; Escalante, A. H. 1980. Alimentación del pejerrey (*Basilichthys bonariensis bonariensis*, Atherinidae) en Laguna Chascomús (Buenos Aires, Argentina). Relaciones ecológicas de complementación y eficiencia trófica del plancton. **Limnobiós**, **1** (10): 447-460.

Schuldt, M.; Damborenea, M. C. 1989. Infección de *Palaemonetes argentinus* (Crustacea, Palaemonidae) con *Probopyrus oviformis* (Crustacea, Bopyridae) en el Canal Villa Elisa (Selva Marginal de Punta Lara, Provincia de B.A.,

Argentina). I. Estructura poblacional del consorcio, interacción y fluctuación. **Biota**, **5**: 21-53.

Souza, G. D.; Fontoura, N. F. 1996. Reprodução, longevidade e razão sexual de *Macrobrachium potiuna* (Muller, 1880) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) no arroio Sapucaia, Município de Gravataí, Rio Grande do Sul. **Nauplius**, **4**: 49-60.

Valenti, W. C.; Mello, J. T. C.; Lobão, V. L. 1989. Fecundidade em *Macrobrachium acanthurus* (Wiegmann, 1836) do Rio Ribeira de Iguape (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, **6** (1): 9-15.

Waldford, L. A. 1946. A new graphic method of describing the growth of animals. **Biological Bulletin**, **90** (2): 141-147.

Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. **Journal of Wildlife Management**, **22** (01): 82-90.