

# REPRODUÇÃO, LONGEVIDADE E RAZÃO SEXUAL DE *Macrobrachium potiuna* (MÜLLER, 1880) (CRUSTACEA, DECAPODA, PALAEMONIDAE) NO ARROIO SAPUCAIA, MUNICÍPIO DE GRAVATAÍ, RIO GRANDE DO SUL

G. D. SOUZA<sup>(1)</sup> & N. F. FONTOURA<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Aluno do Pós-Graduação em Biociências - Doutorado em Zoologia

<sup>(2)</sup> Professor Adjunto - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) - Instituto de Biociências - Av. Ipiranga, 6681, prédio 12, sala 146 - CEP: 90 619-900, Porto Alegre, RS, Brasil  
e-mail:NFONTOURA@MUSIC.PUCRS.BR

## ABSTRACT

Studies on the reproduction, longevity and sex-ratio of *Macrobrachium potiuna* (Müller, 1880) were realized from January to December, 1993, through monthly samples on the Arroio Sapucaia (29°50' S; 51°01' W), Morro Agudo, Gravataí, Rio Grande do Sul, Brazil. The animals were captured with a hand net on the marginal vegetation. At the laboratory, the specimens were sexed, measured (carapace length) and weighted. The reproductive period began on September ending on March. Ovigerous females measured from 0.73 to 1.07cm of orbital carapace length and showed an average fecundity of 47.4 eggs, reaching a maximum of 70 eggs. The size at the first maturation was calculated from 0.85 to 0.90cm of carapace length, with an estimated age of one year. The specie has a approximate longevity of one year and three months. The total sex-ratio was 1.22 male to 1 female.

**Palavras-chave:** *Macrobrachium potiuna*, reprodução, longevidade, razão sexual

## INTRODUÇÃO

Uma população pode apresentar reprodução contínua, se desovar com aproximadamente a mesma intensidade durante o ano todo, ou periódica, se a desova ocorrer com maior intensidade durante certa época do ano (Santos, 1978). Na maioria das espécies de *Macrobrachium*, o período de desova é sazonal, havendo uma estação de repouso, embora haja espécies que se reproduzam o ano todo (Carvalho, 1978).

De acordo com Bond & Buckup (1982), a fêmea de *Macrobrachium potiuna* pode apresentar mais de uma postura no mesmo período reprodutivo e sua maturidade pode ser alcançada com 344 dias. Em populações naturais da espécie, a reprodução abrange os meses de agosto a janeiro. No laboratório, as épocas de desova não se afastaram daquelas observadas no campo. As fêmeas iniciaram a postura em setembro, eclodindo as últimas pós-larvas em janeiro. Os referidos autores comentaram ainda que, o ciclo reprodutivo de *M. potiuna* parece ser mais estimulado pelas variações estacionais da luz do que pelas flutuações da temperatura da água. Müller & Carpes (1991), acompanharam dois períodos reprodutivos de *M. potiuna* numa região entre

quedas d'água, conhecida como "Poção", em Florianópolis, e capturaram fêmeas ovadas de setembro até fevereiro, concluindo que o período de reprodução e desova da espécie ocorre marcadamente na primavera e verão, quando a temperatura da água está acima de 18°C e a do ar acima de 20°C. Para os autores, a salinidade e o pH da água não demonstraram nenhuma tendência oscilatória definida, sendo considerados irrelevantes na regulação do ciclo.

Segundo Holthuis (1952), *M. potiuna* apresenta fecundidade reduzida, com ovos grandes, possuindo estes um diâmetro de 1,1 até 1,9mm. No trabalho de Bueno (1981), os ovos foram descritos como apresentando uma coloração marrom-claro e seus diâmetros variaram conforme o estágio de desenvolvimento. O número médio de ovos por fêmea, segundo Bond & Buckup (1982), é de 22,98, com uma variação de 1 a 57. Para Müller & Carpes (1991), a média é de aproximadamente 24,4 ovos/fêmea ovígera, com uma amplitude de 1 a 53 ovos.

Bond & Buckup (1982) verificaram, em *M. potiuna*, que o número de ovos constitui uma função linear do comprimento da fêmea e obtiveram um coeficiente de correlação elevado ( $r = 0,943$ ). Estes autores observaram igualmente uma relação linear entre a temperatura média do período de incubação dos ovos e a velocidade média do desenvolvimento dos ovos. Müller & Carpes (1991) estudando aspectos do ciclo reprodutivo de *M. potiuna*, ajustaram as relações fecundidade/peso total ( $r = 0,446$ ), fecundidade/comprimento total ( $r = 0,480$ ) e fecundidade/peso da ova ( $r = 0,599$ ). Segundo estes autores, estas relações apresentaram graus de correlação apenas razoáveis, os quais poderiam ser explicados pela baixa fecundidade da espécie, uma vez que qualquer variação no número de ovos, acarretaria em resultados significativos nas análises relacionadas à fecundidade.

A taxa de mortalidade de *M. potiuna* na fase embrionária é bastante elevada, pois muitos ovos são perdidos ou comidos pela fêmea durante o período de incubação. Conseqüentemente, o número de pós-larvas eclodidas é bem menor do que a totalidade de ovos produzidos. A duração média do período de incubação dos ovos da espécie é 54,09 dias, sendo o ciclo larval completado no interior do ovo. *M. potiuna* pode apresentar postura sem acasalamento anterior, onde os ovos, estéreis, passam por um período de pseudoincubação sendo perdidos após alguns dias (Bond & Buckup, 1982).

De acordo com Bueno (1981), *M. potiuna* apresenta um desenvolvimento larval abreviado, composto de apenas três estágios de zoea e caracterizado por uma supressão completa de uma fase livre-natante. Segundo o autor, no primeiro estágio, as larvas permanecem sobre o fundo, agarrando-se firmemente aos grãos de areia com o auxílio dos 2º e 3º pares de maxilípodos, sendo os pereiópodos já desenvolvidos mas ainda não funcionais. No segundo estágio de zoea, os três primeiros pares de pereiópodos tornam-se ativos e passam a exercer função locomotora, enquanto que, os dois primeiros permanecem flexionados e têm pouca mobilidade. No terceiro estágio, os pleópodos entram em atividade, auxiliando no deslocamento mais rápido do



pleópodos entram em atividade, auxiliando no deslocamento mais rápido do animal (natação). Durante todo o desenvolvimento larval, *M. potiuna* subsiste unicamente da reserva de vitelo.

Alguns autores estudaram o tempo de vida e a mortalidade de camarões palaemonídeos. *Palaemonetes argentinus* é uma espécie de água doce e de pequeno porte (Menú-Marque, 1973) que apresenta uma longevidade máxima para fêmeas estimada em 15/16 meses (Schuldt & Damborenea, 1987). Bond & Buckup (1983) inferindo sobre a longevidade de *M. potiuna* na natureza, excluíram todos aqueles animais cuja morte poderia ser atribuída às condições de confinamento em ambiente de cultivo (canibalismo, falta de oxigênio, dificuldades com a ecdise, traumatismos decorrentes do manuseio, etc.) e obtiveram os seguintes resultados: machos  $398,67 \pm 22,21$  dias e fêmeas  $369,4 \pm 24,35$  dias. Entretanto, os referidos autores verificaram que alguns exemplares coletados ainda jovens no seu ambiente e sem data de nascimento conhecida, em laboratório viveram pelo menos 569 dias (4 machos) e por 670 dias (1 macho).

Segundo Howard & Lowe (1984), em Western Port, Austrália, três espécies de aves pernaltas (Ciconiiformes) são predadoras de camarões palaemonídeos, particularmente, exemplares relativamente grandes. O colhereiro real (*Platalea regia*) é o maior predador de *Macrobrachium intermedium*, o qual torna-se mais vulnerável à predação, somente depois de atingir 3,7mm no comprimento da carapaça (medida compreendida entre a órbita do olho até a margem póstero-lateral da carapaça). A maior intensidade de predação do colhereiro incide sobre as fêmeas maduras e ovadas de *M. intermedium*, podendo ser explicada pelos seguintes motivos: (1) as mesmas atingem tamanhos maiores que os machos; (2) devido à massa de ovos, são mais pesadas e mais lentas para fugir; (3) o volume dos ovos interfere nos seus mecanismos de escape, prejudicando a rápida flexão do abdome e, portanto são mais suscetíveis aos predadores.

O presente trabalho tem por objetivo estudar a biologia reprodutiva de *M. potiuna* no Arroio Sapucaia, localidade Morro Agudo, Município de Gravataí, RS, determinando o período reprodutivo, o tamanho da primeira maturação e a relação fecundidade/peso, assim como, estimar o número médio de eclosão de larvas em laboratório. Também são estimadas a longevidade e a razão sexual da espécie.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido de janeiro a dezembro de 1993, através de coletas mensais no Arroio Sapucaia ( $29^{\circ}50' S$  e  $51^{\circ}01' W$ ), localidade Morro Agudo, Município de Gravataí, Rio Grande do Sul.

O trecho do arroio, onde foram feitas as amostragens de *Macrobrachium potiuna*, mede 91m de extensão e apresenta profundidade e largura variada. O nível da água pode mudar muito de acordo com a estação do ano. No verão é extremamente baixo e no inverno, quando chove bastante no local, a água

pode atingir 2m de altura, resultando em transbordamento. O substrato do arroio é arenoso, mas, em alguns remansos, torna-se areno-lodoso.

A temperatura da água foi registrada no início de cada amostragem. O valor mínimo observado na água foi 7,9°C, ocorrendo no mês de maio, e o valor máximo foi de 26,5°C em fevereiro.

Os exemplares foram capturados com um puçá (35cm de largura, 30cm de altura, malha 1mm) e fixados com formol 4g%. Os animais coletados foram trazidos para o laboratório de Carcinologia do Instituto de Biociências da PUCRS, sexados e medidos com um paquímetro com precisão de 0,1mm. A medida padrão utilizada foi o comprimento do cefalotórax, ou seja, a distância da órbita ocular até o bordo posterior do cefalotórax. Posteriormente, foram pesados em uma balança semi-analítica com precisão 0,01g e conservados em álcool 70ºg.l.

Nos meses de janeiro e novembro foram trazidas do arroio nove fêmeas ovadas para a contagem dos espécimes (larvas) eclodidos. As fêmeas foram colocadas em recipientes separados com aeração artificial. A alimentação era diária e consistia de pedaços de mariscos, camarões ou peixes.

O período reprodutivo foi estabelecido através da verificação de fêmeas ovígeras no decorrer dos meses de coleta. O tamanho da primeira maturação de *M. potiuna* foi determinado através da análise das freqüências absolutas de fêmeas ovadas por intervalo de classe do comprimento do cefalotórax, do primeiro mês em que mais de 50% das fêmeas estavam ovadas.

Para a determinação da fecundidade, os ovos foram retirados das fêmeas e contados manualmente. A relação entre a fecundidade e o peso foi ajustada pela expressão:

$$F = a + b.W$$

onde:

**F** é a fecundidade de uma fêmea com peso **W**;

**W** é o peso da fêmea sem os ovos;

**a** e **b** são parâmetros.

Através do teste **t** foi verificado se havia diferença significativa entre a proporção de machos e fêmeas, utilizando-se os valores dos machos do primeiro grupo etário (fevereiro a dezembro) e do segundo grupo etário (janeiro).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A figura 1 mostra as freqüências absolutas de fêmeas ovadas de *Macrobrachium potiuna* a cada mês de amostragem. O período reprodutivo da espécie iniciou em setembro e terminou em março. Quase a totalidade das fêmeas ovadas (96%) foram capturadas de outubro a janeiro. No mês de

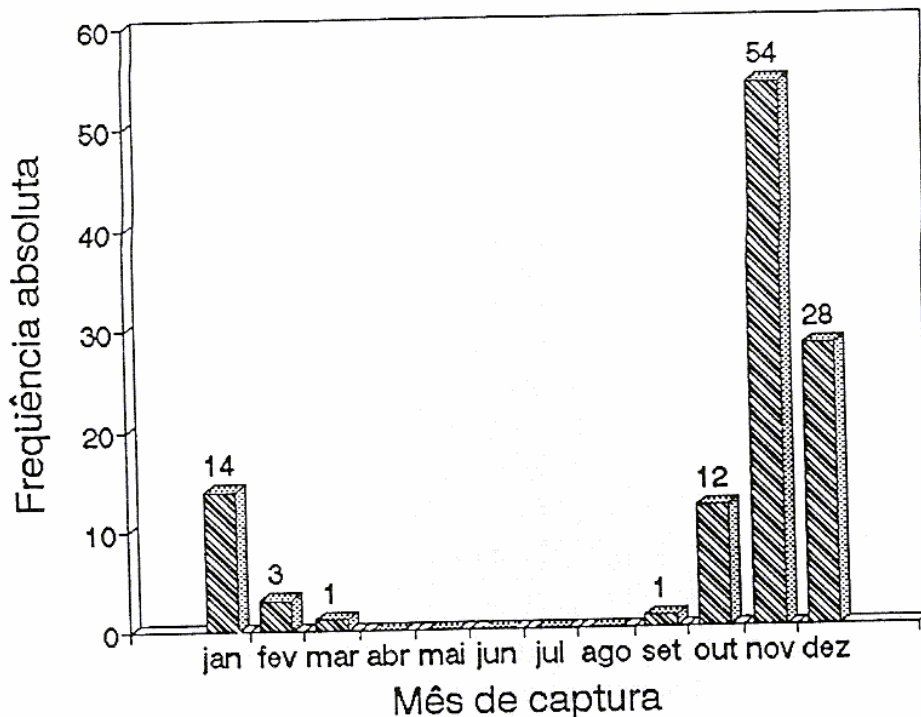


Figura 1: Frequências absolutas de fêmeas ovadas de *Macrobrachium potiuna*, por mês de coleta, amostradas de janeiro a dezembro de 1993, no Arroio Sapucaia, localidade Morro Agudo, Município de Gravataí, RS.

novembro coletou-se a maior quantidade de fêmeas com ovos, caracterizando o pico reprodutivo. Desta forma, o período de reprodução e desova da espécie ocorreu marcadamente na primavera e verão, corroborando os registros de Müller & Carpes (1991), e pôde ser considerado sazonal (Carvalho, 1978), com um período de repouso no outono e inverno.

Müller & Carpes (1991), confrontando o período de reprodução e desova de *M. potiuna* com alguns parâmetros ambientais, relatam que a temperatura da água acima de 18°C, serve como fator relevante na regulação do ciclo reprodutivo da espécie. Porém, fêmeas ovadas de *M. potiuna* foram capturadas, no Arroio Sapucaia, com a água medindo 12°C (janeiro) e 16°C (setembro), sugerindo que a maturação sexual ocorra mais por influência do fotoperíodo do que pela temperatura, tal como proposto por Bond & Backup (1982).

A figura 2 apresenta as frequências absolutas de fêmeas ovadas por intervalo de classe do comprimento do cefalotórax, do mês de novembro, onde mais de 50% das fêmeas estavam ovadas. Através da inspeção das frequências, verificou-se que as mesmas apresentam uma distribuição de frequência semelhante a uma normal, onde as menores fêmeas enquadram-se no intervalo de classe de 0,75-0,80cm e as maiores entre 1,00-1,05cm. O tamanho da primeira maturação corresponde ao intervalo de classe com maior frequência de fêmeas ovadas, ou seja, entre 0,85 e 0,90cm de comprimento do cefalotórax (entre 3,39 e 3,56cm de comprimento total). O mesmo resultado foi obtido através do método de Vazzoler (1981), a partir das frequências de



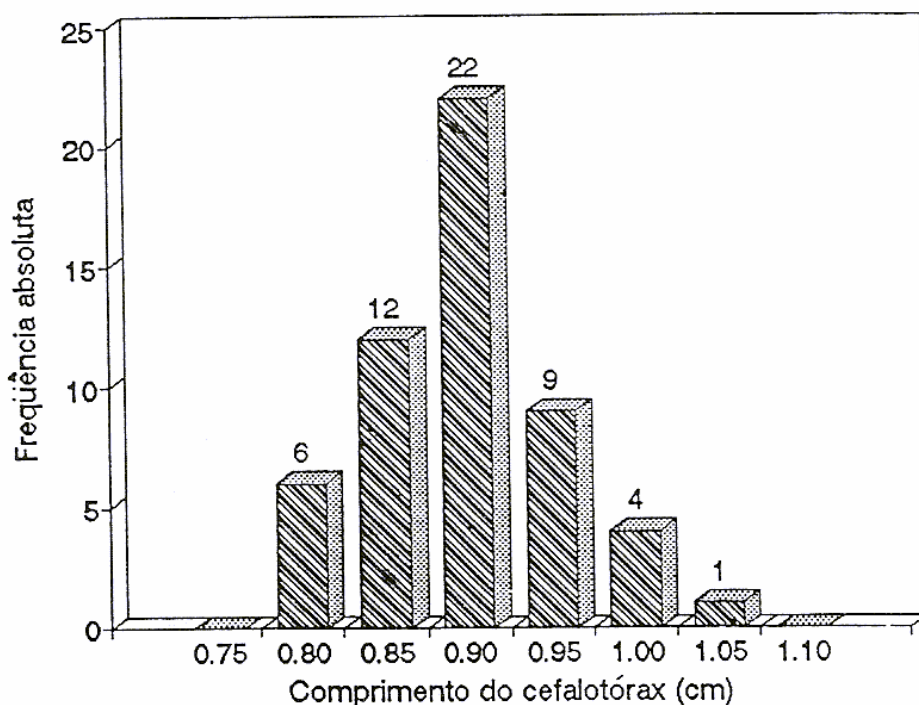


Figura 2: Frequências absolutas de fêmeas ovadas de *Macrobrachium potiuna*, por intervalo de classe do comprimento do cefalotórax, coletadas em novembro de 1993, no Arroio Sapucaia, localidade Morro Agudo, Município de Gravataí, RS.

fêmeas ovadas em relação ao número de não ovadas por intervalo de classe de comprimento do cefalotórax. Comparando-se a curva de crescimento em comprimento do cefalotórax (Souza & Fontoura, 1995) com a estimativa do tamanho da primeira maturação, constatou-se que as fêmeas atingiram a maturidade sexual com aproximadamente 1 ano, ou seja, no período reprodutivo seguinte aos seus nascimentos.

Müller (1880, 1892, apud Müller & Carpes, 1991) cita que o amadurecimento sexual em *M. potiuna* ocorre aos 2,5cm de comprimento total. Porém, neste estudo, fêmeas ovadas foram coletadas somente a partir de 2,98cm de comprimento total.

A fecundidade de *M. potiuna* foi analisada através da contagem dos ovos de 113 fêmeas ovadas, coletadas entre janeiro e março e de setembro a dezembro de 1993. As fêmeas ovígeras capturadas, mediram de 0,73 a 1,07cm no comprimento do cefalotórax (ou de 2,98 a 4,12cm no comprimento total), pesaram de 0,321 a 0,900g e apresentaram uma variação de 1 a 70 ovos. Vários autores que trabalharam com *M. potiuna*, registraram o comprimento total das fêmeas ovadas. Para Bond-Buckup & Buckup (1989), as fêmeas ovígeras capturadas mediram entre 1,5 e 4,5cm, para Müller & Carpes (1991) entre 2,54 e 3,84cm, Beltrame *et al.* (1994) entre 2,77 e 3,97cm, Holthuis (1952) entre 3,1 e 4,2cm, Gomes-Corrêa (1977) entre 3,1 a 5,0cm e, para Bueno (1981), entre 3,7 e 4,2cm. Entretanto, o valor reportado por Bond-Buckup & Buckup (*op. cit.*) de apenas 1,5 cm como comprimento da menor fêmea ovígera observada, encontra-se muito abaixo tanto do valor

citado por outros autores como do valor obtido no presente trabalho, constituindo-se claramente em um dado equivocado.

Na determinação da fecundidade média e da relação fecundidade/peso foram desconsideradas 13 fêmeas, as quais possuíam menos de 10 ovos na câmara incubadora e encontravam-se em estágio final de eclosão. O restante das fêmeas possuía no mínimo 28 ovos. O número de ovos obtidos, portanto, foi muito parecido com o observado por Bueno (1981), cujas fêmeas apresentaram 24 a 66 ovos. Comparando-se com resultados anteriores, a fecundidade média foi alta, 47,4 ovos por fêmea ovígera, atingindo o dobro dos resultados obtidos por Bond & Buckup (1982) e Müller & Carpes (1991). Mesmo assim, *M. potiuna* apresentou uma fecundidade muito baixa, quando confrontada com as de outras espécies do gênero, estudadas por Valenti (1984).

A figura 3 exibe a relação entre a fecundidade e o peso, a qual foi ajustada pela seguinte expressão (**F** é a fecundidade e **W** é o peso em g):

$$F = 15,932 + 54,492W \quad n = 100 \quad r = 0,570$$

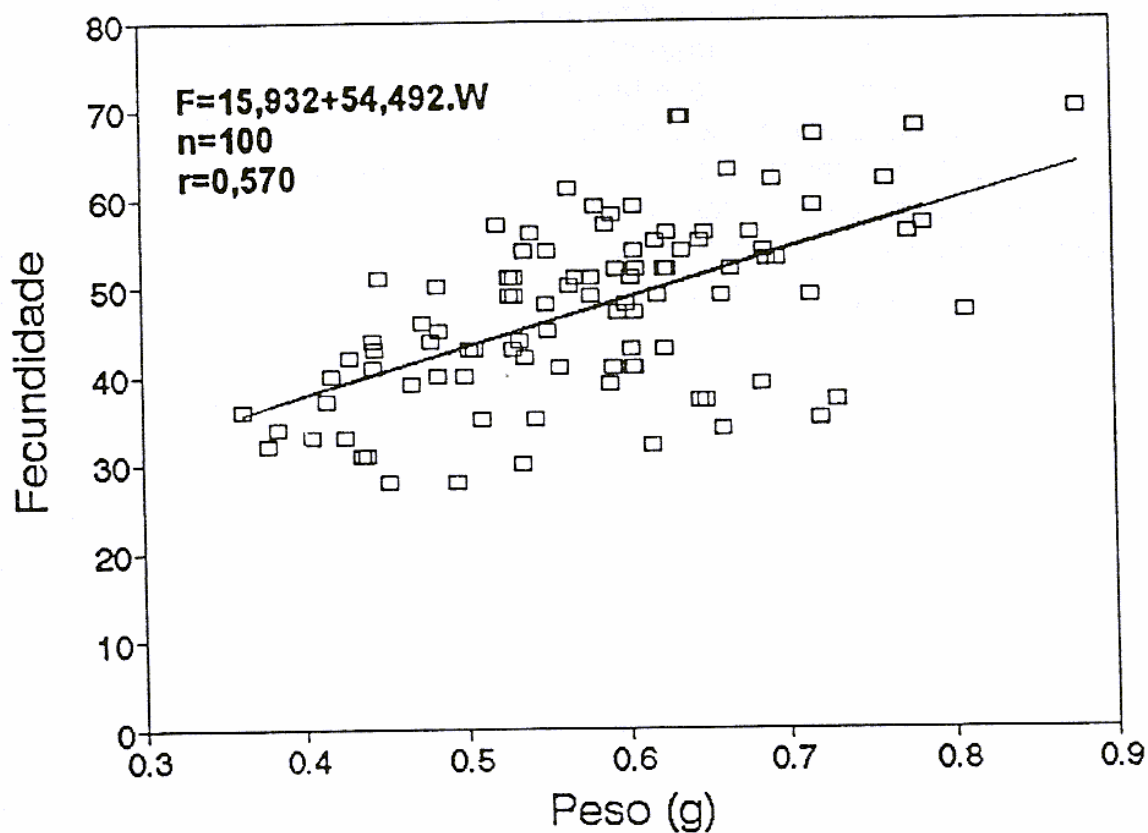


Figura 3: Relação fecundidade/peso de fêmeas de *Macrobrachium potiuna*, capturadas de janeiro a dezembro de 1993, no Arroio Sapucaia, localidade Morro Agudo, Município de Gravataí, RS. F representa a fecundidade, W é o peso (g).



O coeficiente de correlação obtido, entre a fecundidade e o peso, embora apenas moderado, foi maior que na relação ajustada por Müller & Carpes (1991) para as mesmas variáveis. Este coeficiente de correlação, no entanto, seria considerado baixo quando comparado com o registro de Bond & Buckup (1982) para a função linearizada entre a fecundidade e o comprimento total da fêmea.

Das nove fêmeas ovadas trazidas do Arroio Sapucaia para o laboratório eclodiram uma média de 33,5 larvas, com uma variação de 21 a 50, enquanto que, em Bond & Buckup (1982), onze fêmeas criadas em laboratório apresentaram uma média de 11,11 pós-larvas, com uma amplitude de 2 a 32. Esta taxa reduzida de eclosão observada pelos referidos autores, poderia ser atribuída às condições de cultivo, uma vez que as fêmeas estariam sofrendo estresse durante todo o período de reprodução, resultando em uma fecundidade mais baixa e ou na perda de ovos durante a incubação. Bond & Buckup (*op. cit.*) registraram que o número médio de ovos das fêmeas capturadas na natureza foi 48% maior que o valor médio de pós-larvas eclodidas. No laboratório, os autores também constataram em dez fêmeas fecundadas, a perda dos ovos após algumas horas ou dias de postura.

Analisando as distribuições de freqüências absolutas do comprimento do cefalotórax de machos (figura 4) e de fêmeas (figura 5) de *M. potiuna*, verificou-se que a espécie apresenta um ciclo de vida de, aproximadamente, um ano e três meses, podendo alguns exemplares sobreviverem por mais tempo. O ciclo iniciou com o recrutamento do grupo etário em janeiro/93. Após nove meses de crescimento, os espécimes iniciaram a reprodução em setembro e terminariam, possivelmente, em março/94. Com o término da reprodução, observa-se o desaparecimento do grupo etário. Bond & Buckup (1983) inferiram que os machos de *M. potiuna* vivem, em média na natureza, um ano e um mês, enquanto as fêmeas um ano. No entanto, alguns espécimes machos capturados e mantidos pelos referidos autores, em laboratório, alcançaram 569 e 670 dias de vida. Assim, o tempo de vida registrado para machos e fêmeas de *M. potiuna*, no Arroio Sapucaia, é superior ao inferido por Bond & Buckup (*op. cit.*) para a espécie na natureza, embora seja inferior à longevidade máxima observada em laboratório.

Comparando-se a longevidade de *M. potiuna* com a de *Palaemonetes argentinus* estudada por Schuldt & Damborenea (1987), verificou-se que fêmeas de *P. argentinus* têm um tempo de vida (15/16 meses) semelhante a machos e fêmeas de *M. potiuna*.

A proporção sexual foi estimada para os dois grupos etários das distribuições de freqüências absolutas do comprimento do cefalotórax de machos (figura 4) e fêmeas (figura 5) de *M. potiuna*, como mostra a tabela 1. Comparando-se as proporções do primeiro grupo etário (fevereiro a dezembro) e do segundo grupo etário (janeiro), verificou-se que em todas o número de machos foi maior que as fêmeas, com exceção do mês de março. Através do teste *t* foi constatado que a diferença de proporção, em favor dos machos, foi significativa (*t* = 3,616) (*p* = 0,05). Porém, a diferença na proporção sexual acentuou-se no segundo grupo etário, nos meses de fevereiro e março. Este



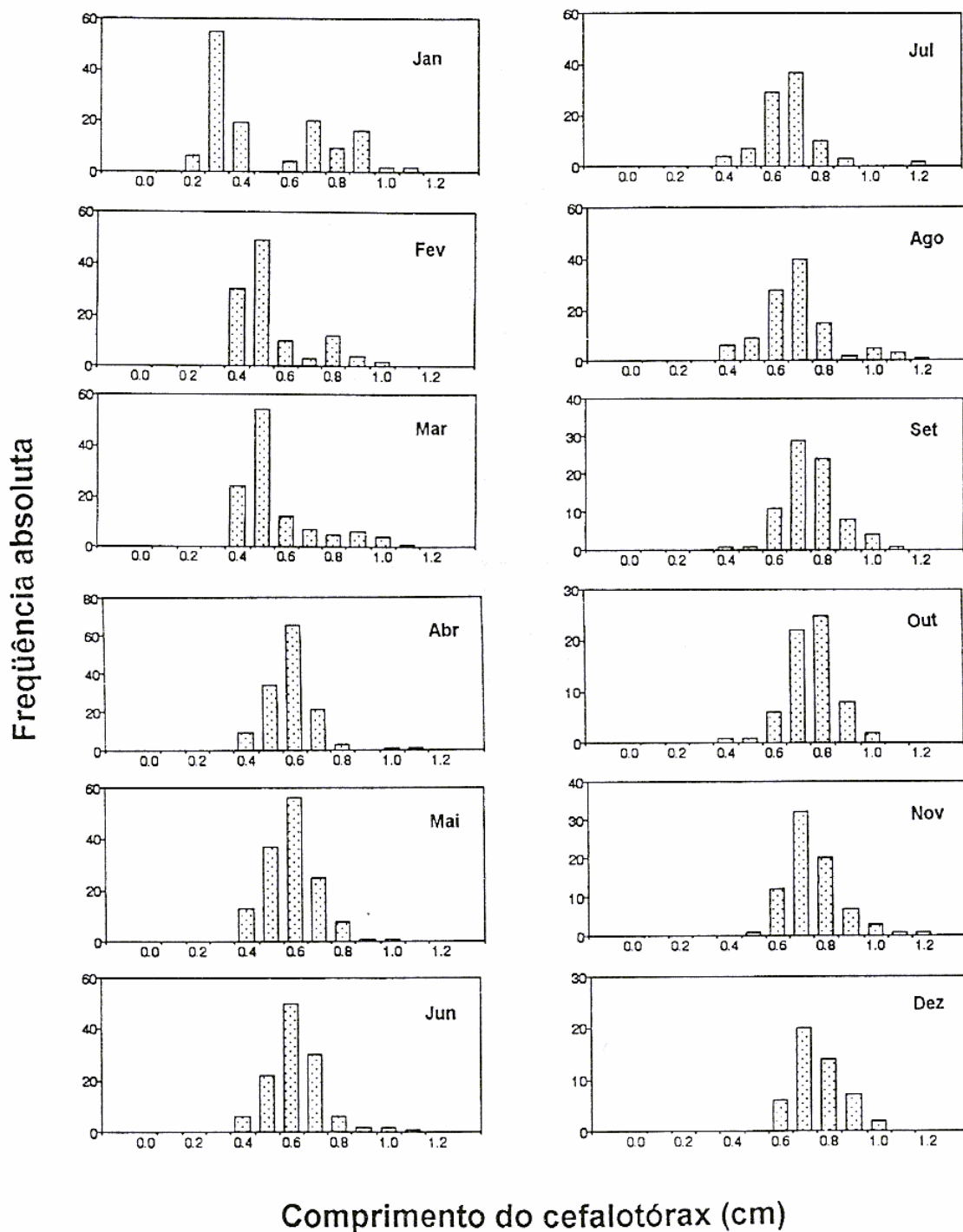


Figura 4: Frequências absolutas mensais do comprimento do cefalotórax de machos de *Macrobrachium potiuna*, coletados de janeiro a dezembro de 1993, no Arroio Sapucaia, localidade Morro Agudo, Município de Gravataí, RS.

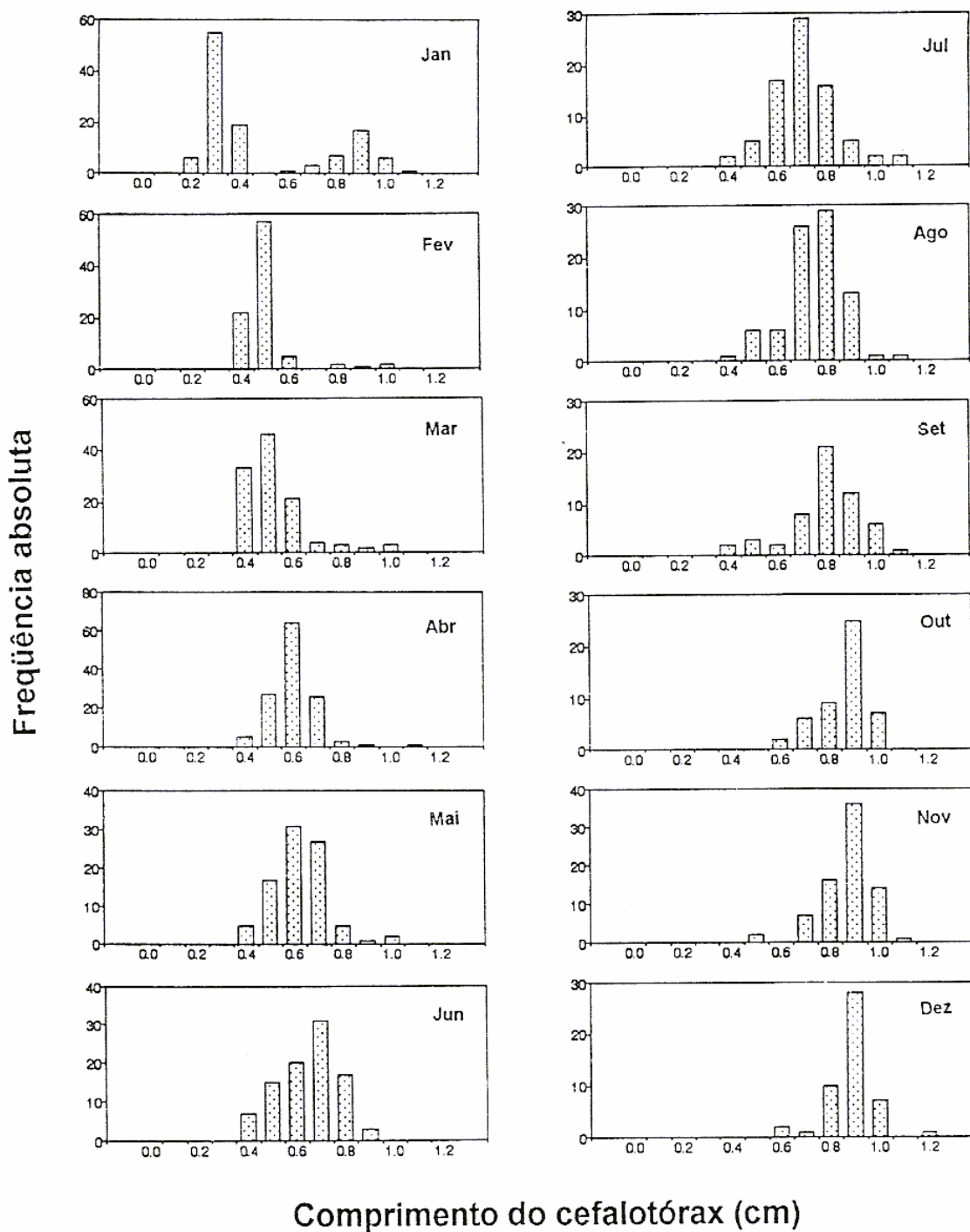


Figura 5: Frequências absolutas mensais do comprimento do cefalotórax de fêmeas de *Macrobrachium potiuna*, coletadas de janeiro a dezembro de 1993, no Arroio Sapucaia, localidade Morro Agudo, Município de Gravataí, RS.



fato, coincide com o final da reprodução de *M. potiuna* (figura 1), podendo indicar uma elevada mortalidade de fêmeas devido ao grande estresse sofrido pelas mesmas após o período reprodutivo. Além disso, o longo período de incubação dos ovos (54,09 dias) que *M. potiuna* possui (Bond & Buckup, 1982), pode tornar as fêmeas ovadas mais suscetíveis aos predadores (Howard & Lowe, 1984).

Tabela 1. Proporção sexual do primeiro e do segundo grupo etário de *Macrobrachium potiuna*, coletados de janeiro a dezembro de 1993, no Arroio Sapucaia, localidade Morro Agudo, Município de Gravataí, RS.

Mês da Amostra	1º Grupo Etário	2º Grupo Etário
Janeiro	Jovens	1,51M:1F
Fevereiro	1,10M:1F	3,60M:1F
Março	0,93M:1F	2,00M:1F
Abril	1,05M:1F	
Maiο	1,63M:1F	
Junho	1,25M:1F	
Julho	1,21M:1F	
Agosto	1,10M:1F	
Setembro	1,54M:1F	
Outubro	1,29M:1F	
Novembro	1,03M:1F	
Dezembro	1,07M:1F	

A razão sexual total obtida no Arroio Sapucaia, em 2075 espécimes, foi de 1,22 macho por fêmea. Müller & Carpes (1991), ao contrário, encontraram em 515 exemplares coletados na região conhecida como "Poção" em Florianópolis, SC, a razão sexual de 1,19 fêmea para 1 macho. Em ambos os trabalhos, não houve seletividade de amostragem quanto ao sexo, pois os animais foram capturados com um puçá e, por isso, deveriam apresentar uma proporção sexual semelhante. Portanto, o que se pode inferir é que as condições ambientais e a predação existentes em ambos os corpos d'água possam ser diferentes e que devam atuar distintamente na mortalidade de cada sexo.

## AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, pela Bolsa de Mestrado concedida a G. D. Souza e pela Bolsa de Pesquisa para N. F. Fontoura.

À Dra. Georgina Bond-Buckup e à Dra. Yara Maria Rauh-Müller, pelas críticas e sugestões feitas na Dissertação de Mestrado, as quais contribuíram para o texto final do presente trabalho.

## REFERÊNCIAS

- BELTRAME, I. T., D. AMMAR & Y.R. MÜLLER. 1994. Aspectos biológicos de *Macrobrachium potiuna* (DECAPODA, PALAEMONIDAE) na bacia hidrográfica do rio Ratoões, Florianópolis, SC. In: Congresso Brasileiro de Zoologia, 20, Rio de Janeiro. Resumos. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro/Instituto de Biologia/Museu Nacional/Sociedade Brasileira de Zoologia, 193p., p. 22.
- BOND, G. & L. BUCKUP. 1982. O ciclo reprodutor de *Macrobrachium borellii* (Nobili, 1896) e *Macrobrachium potiuna* (Müller, 1880) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) e suas relações com a temperatura. Rev. Brasil. Biol., Rio de Janeiro, 42(3):473-483.
- BOND, G. & L. BUCKUP. 1983. O cultivo de *Macrobrachium borellii* (Nobili, 1896) e de *Macrobrachium potiuna* (Müller, 1880) em laboratório. (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae). Rev. Brasil. Biol., Rio de Janeiro, 43(2):177-190.
- BOND-BUCKUP, G. & L. BUCKUP. 1989. Os Palaemonidae de águas continentais do Brasil meridional (Crustacea, Decapoda). Rev. Brasil. Biol., Rio de Janeiro, 49(4):883-896.
- BUENO, S.L.S. 1981. Desenvolvimento larval de *Macrobrachium potiuna* (Müller, 1880) e *Macrobrachium iheringi* (Ortmann, 1897) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae). São Paulo, Instituto de Biociências, USP, 107p. Dissertação de Mestrado.
- CARVALHO, H.A. 1978. Ciclo Sexual de *Macrobrachium acanthurus* (Wiegmann, 1836)(Crustacea, Decapoda): Relações com fatores abióticos e ciclo de intermudas. São Paulo, USP, 44figs., 199p. Tese de Doutorado.
- GOMES-CORRÊA, M.M. 1977. Palaemonídeos do Brasil (Crustacea, Decapoda, Natantia). Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 28 estampas, 135p. Dissertação de Mestrado.
- HOLTHUIS, L.B. 1952. A general revision of the Palaemonidae (Crustacea, Decapoda, Natantia) of the Americas. II. The Subfamily Palaemoninae. Occ. Pap. Allan Hancock Found., Leiden, 12:1-396.
- HOWARD, R.K. & K.W. LOWE. 1984. Predation by birds as a factor influencing the demography of an intertidal shrimp. J. exp. mar. Biol. Ecol., Amsterdam, 74:53-66.
- KRETZSCHMAR, S.Z. 1984. Camarões de água doce do litoral do Paraná. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 39 estampas, 147p. Dissertação de Mestrado.
- MENÚ-MARQUE, S.A.. 1973. Desarrollo larval de *Palaemonetes argentinus* (Nobili, 1901) en el laboratorio (Crustacea, Caridea, Palaemonidae). Physis, Buenos Aires, 32(85):149-169.
- MÜLLER, Y.M.R. & S. CARPES. 1991. *Macrobrachium potiuna* (Müller): Aspectos do ciclo reprodutivo e sua relação com parâmetros ambientais (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae). Revta bras. de Zool., Curitiba, 8(1/2/3/4):23-30.
- SANTOS, E.P. 1978. Dinâmica de Populações Aplicada à Pesca e Piscicultura. São Paulo, Ed. da Universidade de São Paulo, 129p.
- SCHULDT, M. & M.C. DAMBORENEA. 1987. La fecundidad de *Palaemonetes argentinus* (Crustacea, Palaemonidae) en el Canal Villa Elisa (Punta Lara, Provincia de Buenos Aires, Argentina). An. Mus. Hist. Nat., Valparaíso, 18:33-39.
- SOUZA, G.D. & FONTOURA, N.F. 1995. Crescimento de *Macrobrachium potiuna* no arroio Sapucaia, município de Gravataí, Rio Grande do Sul (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae). Rev. Brasil. Biol., 55(Supl.1):51-63.
- VAZZOLER, A.E.A.M. 1981. Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes, reprodução e crescimento. Brasília: CNPq, 108p.