

FECUNDIDADE, FERTILIDADE E TAXA DE ECLOSÃO DE *Macrobrachium birai* LOBÃO, MELO & FERNANDES E *Macrobrachium petronioi* MELO, LOBÃO & FERNANDES (DECAPODA, PALAEMONIDAE) DO RIO BRANCO (CANANÉIA - SP)

[Fecundity, fertility and hatching rate of *Macrobrachium birai* Lobão, Melo & Fernandes and *Macrobrachium petronioi* Melo, Lobão & Fernandes (Decapoda, Palaemonidae) of the Branco River (Cananéia-SP)]

Sônia Graça MELO^{1,2}

* Vera Lucia LOBÃO²

Edson Angelo ROVERSO²

RESUMO

Neste trabalho estimaram-se os valores de fecundidade, fertilidade e taxa de eclosão, relacionadas com o comprimento e peso, de fêmeas ovígeras de *M. birai* e *M. petronioi* coletadas no Rio Branco (Cananéia-SP). Os valores extremos da fecundidade individual de *M. birai* variou de 1062 a 4757 ovos com os comprimentos e pesos variando de 2,85 cm a 6,00 cm e 0,291 g a 3,892 g, respectivamente. Para *M. petronioi* tais variações extremas foram de 19 a 80 ovos, com o tamanho variando de 2,9 cm a 4,50 cm e 0,341 g a 1,720 g, respectivamente. No que concerne a fertilidade, para *M. birai* tais variações extremas foram de 819 a 7599 larvas, com os comprimentos variando de 4,25 cm a 6,65 cm e os pesos de 1,17 g a 5,39 g, evidenciando uma taxa de eclosão média de 67,51% para o comprimento médio de 5,16 cm e 63,08% para o peso médio de 2,41 g. Para *M. petronioi* essas variações extremas foram de 12 a 75 larvas, com os comprimentos variando de 3,1 cm a 4,5 cm e os pesos de 0,48 g a 1,14 g, evidenciando uma taxa de eclosão média de 78,47% para o comprimento médio de 3,67 e 72,92% para o peso médio de 0,77 g. Pela análise de variância para uma reta, a fecundidade e fertilidade das duas espécies estudadas aumentam significativamente ao nível de 5% com o tamanho das fêmeas ovígeras, sendo este fato mais evidente em *M. birai*.

PALAVRAS-CHAVE: *M. birai*, *M. petronioi*, fecundidade, fertilidade, taxa de eclosão, Cananéia-SP

ABSTRACT

The values of fecundity, fertility and hatching rate correlated with the ovigerous females length and weight were estimated from *M. birai* and *M. petronioi* collected in Branco River (Cananéia - SP), Brazil. The extreme variation values to fecundity of *M. birai* females were of 1062 to 4757 eggs with the variation of length of 2.85 cm to 6.00 cm and 0.291 g to 3.892 g, respectively. For *M. petronioi* this extremes variations were of 19 to 80 eggs, with the animal presenting size variation of 2.9 cm to 4.50 cm and 0.341 g to 1.720 g, respectively. For fertility and for *M. birai*, this variations were 819 to 7599 larvae with size change of 4.25 cm to 6.65 cm and 1.17 g to 5.39 g, and hatching rate average of 67.51% for a average length of 5.16 cm and 63.08% for average weight of 2.41 g. For *M. petronioi* the variation extremes of fertility were 12 to 75 larvae with size variation of 3.1 cm to 4.5 cm and 0.48 g to 1.14 g, and hatching rate average of 78.47% for a average length of 3.67 cm and 72.92% for a average weight of 0.77 g. The analysis showed that the fecundity and the fertility obtained for both species increased with the size of the females that they fitted a linear model mainly for *M. birai*.

KEY WORDS: *M. birai*, *M. petronioi*, fecundity, fertility, hatching rate, Cananéia - SP

1. INTRODUÇÃO

Em camarões do gênero *Macrobrachium*, os estudos referentes a fecundidade, fertilidade e taxa de eclosão vêm sendo realizados em diversas espécies das quais podemos citar: *M.*

acanthurus (CARVALHO, 1973; DUGAN; HAGO-
OD; FRANKS, 1975; COELHO; RAMOS-PORTO;
SOARES, 1982 e VALENTI; MELLO; LOBÃO,
1989); *M. amazonicum* (GUEST, 1979; ROMERO,

(1) Biologista, Bolsista do CNPq - Setor de Carcinicultura - Divisão de Pesca Interior - Instituto de Pesca - CPA/SAA

(2) Pesquisador Científico - Setor de Carcinicultura - Divisão de Pesca Interior - Instituto de Pesca - CPA/SAA

(3) Endereço/Address: Av. Francisco Matarazzo, 455 - CEP 05031-900 - São Paulo - SP

1980, COELHO; RAMOS-PORTO; SOARES, 1982 e LOBÃO; ROJAS; VALENTI, 1986); *M. carcinus* (DUGAN; HAGOOD; FRANKS, 1975, COELHO; RAMOS - PORTO; SOARES, 1982 e LOBÃO; VALENTI; MELLO, 1985); *M. rosenbergii* (CABRERA-JIMENEZ, CHAVEZ; MARTINEZ, 1979, DUGAN; HAGOOD; FRANKS, 1975, COELHO; RAMOS-PORTO; SOARES, 1982); *M. borellii* (BOND & BUCKUP, 1982) e *M. potiuna* (BUENO, 1981 e BOND & BUCKUP, 1982).

O estudo da fecundidade (número de ovos postos por desova por fêmea e que se encontram aderidos aos pleópodes (LOBÃO; VALENTI; MELLO, 1985), da fertilidade (número de larvas produzidas por desova), e da taxa de eclosão (número de ovos produzidos que são viáveis), são importantes, por fornecerem indicações do desempenho do potencial reprodutivo de uma espécie (LOBÃO; ROJAS;

VALENTI, 1986), possibilitando o dimensionamento de projetos, para cultivo em escala comercial ou visando reposição de estoques naturais com finalidade preservacionista.

Algumas características de amostras das populações de *M. birai* e *M. petronioi*, duas espécies autóctones recentemente redescritas por MELO; LOBÃO; FERNANDES (1988), dos rios Branco (Cananéia - SP) e Una (Estação Ecológica da Juréia - SP), foram estudadas em um projeto de auto-ecologia desenvolvido pelo Instituto de Pesca.

O presente trabalho objetiva conhecer, das duas espécies mencionadas, a fecundidade e a fertilidade, relacionando a variação destas características biológicas com o peso e o tamanho dos animais e estimar a taxa de eclosão.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Exemplares de *Macrobrachium birai* e *Macrobrachium petronioi* foram capturados mensalmente no Rio Branco, no Município de Cananéia-SP (24° 54' e 44" S e 47° 58' e 30" W), no período de janeiro de 1986 a fevereiro de 1988.

As capturas de *M. birai* foram realizadas à noite, com auxílio de lanternas e puçás, num trecho de, aproximadamente, 200 metros, enquanto as de *M. petronioi*, foram ao entardecer, introduzindo-se peneiras de 50 cm de diâmetro, sob ramos, raízes e folhas que se encontravam ao longo das margens do rio, num trecho de apenas 20 metros, devido à abundância de animais obtidos por esforço de coleta.

De cada fêmea ovígera capturada, tomaram-se as medidas de comprimento total (LT= distância entre a extremidade distal do rostrum à extremidade distal do telson) e o peso total (WT), utilizando-se de compasso de ponta seca e régua milimetrada, e balança com

precisão de milésimo de grama, respectivamente.

Para o estudo da fecundidade individual (F), considerada como o número total de ovos portados por fêmea, foram analisadas 72 fêmeas ovígeras de *M. birai* e 116 de *M. petronioi*. Os ovos foram removidos dos pleópodes, dissociados em solução de Gilson e contados sob estereomicroscópio, em sua totalidade, com auxílio de uma câmara quadriculada. Os ovos de *M. petronioi*, devido ao maior tamanho e número reduzido, foram contados assim que eram retirados dos pleópodes. Todos os ovos das duas espécies foram estocados em álcool 70%GL.

Para o estudo da fertilidade individual (N), 34 fêmeas ovígeras de *M. birai* e 32 de *M. petronioi* foram separadas, individualmente, em cubas de vidro contendo 4 litros de água doce, diariamente renovada e com aeração permanente. As fêmeas foram alimentadas, também diariamente, com ração balanceada

(LOBÃO, 1988), em quantidade correspondente a 10% de seu peso. Logo após a eclosão das larvas, todo o conteúdo das cubas era sifonado e filtrado em rede de plâncton (60 µm). As larvas eram, então, transferidas para placas de Petri de fundo escuro e contadas em sua totalidade.

As relações entre a fecundidade e o tamanho (F/LT e F/WT), e fertilidade e tamanho (N/LT e N/WT) de fêmeas ovígeras das duas espécies, foram determinadas e as curvas ajustadas, estatisticamente, conforme meto-

dologia preconizada por SANTOS (1978), a partir dos dados individuais amostrados. Para *M. petronioi* foi utilizado mesmo procedimento estatístico, porém com os dados agrupados por classes para obtenção de melhor coeficiente de correlação.

A influência do tamanho das fêmeas de *M. birai* e *M. petronioi* sobre a taxa de eclosão média (E), foi estimada pelo cálculo $E = (N/F) \cdot 100$ para cada intervalo de classe de 0,20 cm para o comprimento e de 0,200 g para o peso.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores extremos da fecundidade individual de *M. birai* variou de 1062 a 4757 ovos, com os animais apresentando tamanhos cujas variações extremas foram de 2,85 cm a 6,00 cm e 0,291 g a 3,892 g, enquanto para *M. petronioi* tais valores foram de 19 a 80 ovos para tamanhos variando de 2,9 cm a 4,50 cm e 0,341 g a 1,720 g.

M. birai apresenta fecundidade inferior a várias espécies de maior porte e que também passam por muitos estágios durante o desenvolvimento larval (critério de classificação de SOLLAUD, 1923), e que produzem muitos ovos tais como *M. rosenbergii* até 150000 ovos (LING & MERRICAM, 1961) ou *M. americanum* com cerca de 250000 ovos (ARANA, 1974) ou *M. carinus* com variações de 120000 a 140000 ovos (DUGAN; HAGOOD; FRANKS, 1975). Porém, sua fecundidade se aproxima daquelas espécies com tamanhos menores e pertencentes ao mesmo grupo de desenvolvimento larval, como *M. idella* (cerca de 5000 ovos), estudada por PILLAI & MOHAMED (1973) e a *M. amazonicum* (de 386 a 6000 ovos) por COELHO; RAMOS-PORTO; SOARES (1982), sendo ainda, superior à de *M. amazonicum* quando estudada por ROMERO (1980) que obteve um máximo de 953 ovos e quando estudada por LOBÃO; ROJAS; VALENTI (1986) que deter-

minaram para populações mantidas em laboratório a variação de 178 a 1344 ovos. Essa variação observada na fecundidade de uma mesma espécie pode ser decorrente de diferenças no tamanho dos exemplares analisados ou de características genéticas próprias das populações ou mesmo da origem dos animais estudados (VALENTI, MELLO; LOBÃO, 1989).

M. petronioi, espécie pertencente ao grupo de desenvolvimento larval abreviado e que produz poucos ovo (critério de classificação de SOLLAUD, 1923), evidenciou menor fecundidade que as espécies de tamanho semelhante, como *M. jelskii* (16-107 ovos, PAIVA & BARRETO, 1960); *M. lanceifrons* (179-781 ovos, RASALAN; DELMENDO; REYES, 1969); *M. australiense* (97-197 ovos, FIELDER, 1970); *M. idae* (40-160 ovos, KATRE & PANDIAN, 1972); *M. asperulum* (26-116 ovos, SHOKITA, 1977); *M. lamarrei* (20-158 ovos, KATRE, 1977); *M. borellii* (55-110 ovos, BUENO, 1981); *M. iheringi* (15-118 ovos, BOND & BUCKUP, 1982), sendo porém de maior fecundidade que *M. potiuna* (1-57 ovos, BOND & BUCKUP, 1982) e *M. shokitai* (15-58, SHOKITA, 1973).

Os valores extremos da fertilidade individual de *M. birai* variou de 819 a 7599 larvas, com os animais apresentando tamanhos cujas

variações extremas foram de 4,25 cm a 6,65 cm e 1,17 g a 5,39 g, enquanto para *M. petronioi* tais valores foram de 12 a 75 larvas para tamanhos variando de 3,11 cm a 4,5 cm e 0,48g a 1,14g.

Os valores de fertilidade obtidos para *M. birai* foram superiores aos de *M. amazonicum* obtidos por GUEST (1979) (195 a 2220 larvas) e por LOBÃO; ROJAS; VALENTI (1986) para animais mantidos em laboratório (21 a 1848 larvas), e inferiores aos obtidos por DUGAN; HAGOOD; FRANKS (1975) para *M. ohione* (500 a 5000 larvas) e para *M. acanthurus* (5000 a 10000 larvas), espécies de maior porte.

M. petronioi apresentou valores de fertilidade superiores àqueles de espécies pertencentes ao segundo grupo de desenvolvimento larval abreviado (SOLLAUD, 1923) até então estudadas, como *M. borellii* (2 a 40 larvas) e *M. potiuna* (2 a 32 larvas) (ROND & BUCKUP, 1982), *M. iheringi* (17 a 30 larvas) (BUENO, 1981) e *M. idae* (32 a 41 larvas) (KATRE & PADIAN, 1972).

Para expressar as relações de fecundidade com o comprimento e com o peso de *M. birai*

(FIGURAS 1 e 2) e de *M. petronioi* (FIGURAS 3 e 4), a equação de melhor ajuste dos pontos empíricos foi a linear, conforme testes estatísticos para uma reta que indicaram não haver horizontalidade, não passar pela origem e significância para linearidade. Os cálculos do parâmetro a e coeficiente b das equações da reta, foram obtidos pelo método dos mínimos quadrados.

A existência de relação dependente direta entre o número de ovos produzidos por fêmea de espécies do gênero *Macrobrachium*, com o tamanho das mesmas (comprimento e peso), demonstrado por VALENTI (1984), tem sido observado por vários pesquisadores tais como: PAIVA & BARRETO (1960) com *M. jelskii*; PAIVA & COSTA (1962) e VALENTI; MELLO; LOBÃO (1989) com *M. acanthurus*; WICKINS & BEARD (1974) com *M. rosenbergii*; ARANA (1974) com *M. americanum*; LOBÃO; VALENTI; MELLO (1985) com *M. carinus*; KATRE (1977) com *M. lamarrei*; LOBÃO; ROJAS; VALENTI (1986) com *M. amazonicum* e com as duas espécies do presente trabalho.

Através das FIGURAS 1 a 4 podemos notar

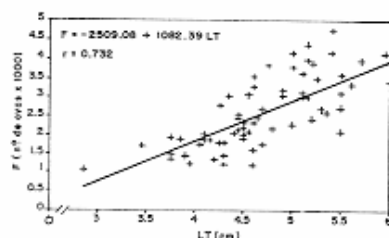


FIGURA 1 - Relação entre o número de ovos (F) e o comprimento (LT), para fêmeas de *M. birai* (Canaúna-SP)

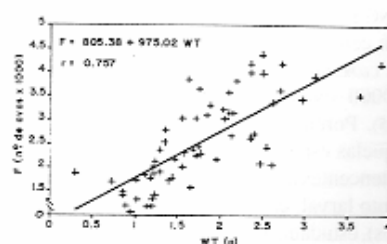


FIGURA 2 - Relação entre o número de ovos (F) e o peso (WT), para fêmeas de *M. birai* (Canaúna-SP)

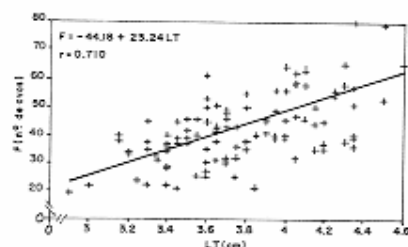


FIGURA 3 - Relação entre o número de ovos (F) e o comprimento (LT), para fêmeas de *M. petronioi* (Cananéia-SP)

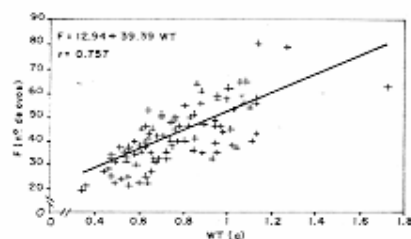


FIGURA 4 - Relação entre o número de ovos (F) e o peso (WT), para fêmeas de *M. petronioi* (Cananéia-SP)

que a fecundidade tende a aumentar com o aumento do comprimento e peso das fêmeas amostradas em ambas as espécies. As variações observadas nos valores de fecundidade de fêmeas com comprimento e peso semelhantes, também foram constatadas por LOBÃO; VALENTI; MELO (1985) quando estudou *M. carcinus*, obtendo a equação $F = -100132 + 0439,00 L$ $r=0,57$ para o comprimento e em VALENTI; MELO; LOBÃO (1989) com *M. acanthurus*, obtendo as equações $F = -14712 + 2311,8 L$ $r=0,54$ para o comprimento e $F = -1493,9 + 798,76 W$ $r=0,67$ para o peso, que sugerem que estas variações são decorrentes de diferentes condições fisiológicas das fêmeas, estação do ano, latitude, condições ambientais etc. O mesmo pode ser observado nas FIGURAS 5 a 8, para a fertilidade de ambas as espécies.

Nas análises da relação da fertilidade com o tamanho de fêmeas ovígeras de *M. petronioi*, devido a variação dos valores amostrados, os dados foram agrupados em 7 e 4 classes conforme se observa nas FIGURAS 7 e 8, obtendo-se assim melhores coeficientes de correlação e, portanto, equações de melhor ajuste.

Nas TABELAS 1 e 2 verificam-se os valo-

res médios por classe de comprimento e peso, da fecundidade (F), fertilidade (N) e taxa de eclosão estimada (E) para cada intervalo em que as amostras de *M. birai* e *M. petronioi* apresentaram exemplares.

Em ambas as espécies estudadas, a taxa de eclosão estimada não evidenciou relação com o tamanho das fêmeas, com *M. birai* apresentado para as variações extremas de 4,25 cm a 6,65 cm do comprimento uma taxa média de eclosão de 67,51% e para as variações extremas de 1,17 g a 5,39 g do peso uma taxa média de eclosão de 63,08%. Para *M. petronioi* para as variações extremas de 3,1 cm a 4,5 cm do comprimento, a taxa média de eclosão evidenciada foi de 78,47% e para as variações extremas de 0,48 g a 1,14 g do peso a taxa média de eclosão evidenciada foi de 72,92%.

As duas espécies apresentaram taxa média de eclosão superiores a outras espécies já estudadas como *M. acanthurus* (50%) (VALENTI, 1984), *M. amazonicum* (40%) (LOBÃO; ROJAS; VALENTI, 1986), *M. borellii* (28%), *M. potiuna* (48%) (BOND & BUCKUP, 1982), com *M. rosenbergii* apresentando taxa de eclosão de 69% (WICKINGS & BEARD, 1974).

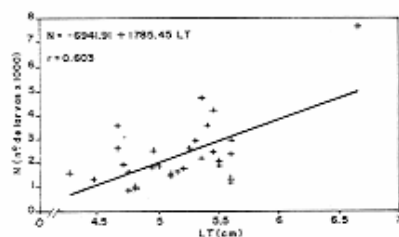


FIGURA 5 - Relação entre o número de larvas (N) e o comprimento (LT), para fêmeas de *M. birai* (Cananéia-SP)

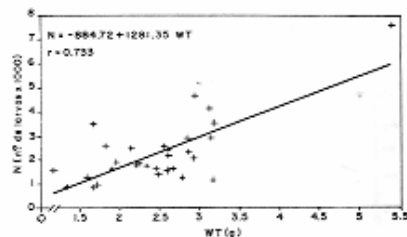


FIGURA 6 - Relação entre o número de larvas (N) e o peso (WT), para fêmeas de *M. birai* (Cananéia-SP)

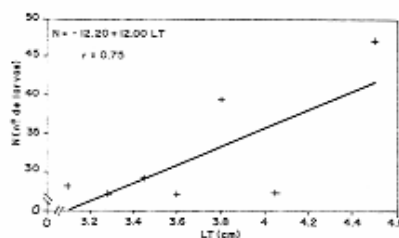


FIGURA 7 - Relação entre o número médio de larvas (N) e a média de comprimentos, por intervalos de classes de 0,20 cm, de fêmeas de *M. petronioi* (Cananéia-SP)

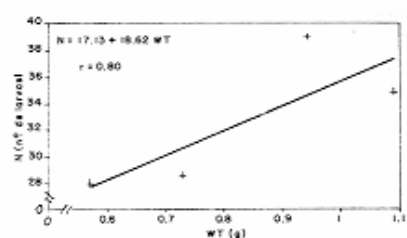


FIGURA 8 - Relação entre o número médio de larvas (N) e a média de pesos por intervalos de classes de 0,200 g, de fêmeas de *M. petronioi* (Cananéia-SP)

MELO, S. G. ; LOBÃO, V. L. ; ROVERSO, E. A. 1994 Fecundidade, fertilidade e taxa de eclosão de *Macrobrachium birai* Lobão, Melo & Fernandes e *Macrobrachium petronioi* Melo, Lobão & Fernandes (Decapoda, Palaemonidae) do Rio Branco (Cananéia-SP). B. Inst. Pesca, São Paulo, 21 (único): 35 - 43.

TABELA 1

Valores médios por intervalo de classe de comprimento (L.T) e peso (WT) da fecundidade (F), fertilidade (N) e taxa de eclosão (E) para *M. birai* do Rio Branco (Cananéia-SP)*

Intervalo(L.T)	F	N	E(%)
2,8-3,0	1062	...	...
3,4-3,6	1684	...	...
3,6-3,8	1569	...	...
3,8-4,0	1495	...	...
4,0-4,2	1751	...	...
4,2-4,4	1998	1559	78,03
4,4-4,6	2328	1282	55,07
4,6-4,8	2579	1751	67,89
4,8-5,0	3306	2017	61,01
5,0-5,2	3443	1563	45,40
5,2-5,4	3548	3169	89,32
5,4-5,6	2978	2258	75,82
5,6-5,8	3984	...	...
5,8-6,0	3804	...	...
6,0-6,8	...	7599	...
Intervalo(WT)	F	N	E(%)
0,2-0,4	1870	...	...
0,6-0,8	1684	...	...
0,8-1,0	1288	...	...
1,0-1,2	1505	1559	...
1,2-1,4	2021	883	43,69
1,4-1,6	2169	1282	59,10
1,6-1,8	2660	1768	66,47
1,8-2,0	2850	2024	71,02
2,0-2,2	3201	2116	66,10
2,2-2,4	3371	1784	52,92
2,4-2,6	3112	1890	60,73
2,6-2,8	3304	1677	51,76
2,8-3,0	3435	2987	86,96
3,0-3,2	3914	2939	75,09
3,6-3,8	3502	...	...
4,0-4,2	4173	...	...
5,2-5,4	...	7599	...

(*) alguns intervalos não constam nessa TABELA, pelo fato de não terem sido capturados os animais correspondentes.

TABELA 2

Valores médios por intervalo de classe de comprimento (L.T) e peso (WT) da fecundidade (F), fertilidade (N) e taxa de eclosão (E) para *M. petronioi* do Rio Branco (Cananéia-SP)*

Intervalo(L.T)	F	N	E(%)
2,9-3,1	20	28	...
3,1-3,3	34	27	79,41
3,3-3,5	35	29	82,86
3,5-3,7	40	27	67,50
3,7-3,9	39	39	100,00
3,9-4,1	50	27	54,00
4,3-4,5	54	47	87,04
Intervalo(WT)	F	N	E(%)
0,25-0,45	22	...	...
0,45-0,65	35	28	80,00
0,65-0,85	42	29	69,05
0,85-1,05	48	39	81,25
1,05-1,25	57	35	61,40
1,25-1,45	79	...	...
1,65-1,85	63	...	...

(*) alguns intervalos não constam nessa TABELA, pelo fato de não terem sido capturados os animais correspondentes.

MELO, S. G.; LOBÃO, V. L.; ROVERSO, E. A. 1994. Fecundidade, fertilidade e taxa de eclosão de *Macrobrachium birai* Lobão, Melo & Fernandes e *Macrobrachium petronioi* Melo, Lobão & Fernandes (Decapoda, Palaemonidae) do Rio Branco (Cananéia-SP). *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 21 (único): 35 - 43.

4. CONCLUSÕES

M. birai e *M. petronioi* apresentam alta fecundidade, fertilidade e taxa de eclosão quando comparadas com espécies de porte e tipo de desenvolvimento embrionário semelhantes.

A fecundidade e a fertilidade de *M. birai* e *M. petronioi* aumentam com o tamanho das

fêmeas estabelecendo relações diretas, do primeiro grau, com o comprimento e peso dos animais.

A taxa de eclosão de larvas de *M. birai* e *M. petronioi* não evidenciou relação com o tamanho das fêmeas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARANA, F. M. 1974. Experiência sobre el cultivo del Lagostino *Macrobrachium* Bate en el Noroeste del México. In: SIMPÓSIO F.A.O./CARPAS SOBRE ACUICULTURA EN AMÉRICA LATINA. Montevideo/Uruguay F.A.O. CARPAS/6/74/SE/19 out. 1974.
- BOND, G. & BUCKUP, L. 1982. O ciclo reprodutivo de *Macrobrachium borellii* (Nobili, 1896) e *Macrobrachium potiuna* (Müller, 1880) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) e suas relações com a temperatura. *Rev. bras. Biol.*, Rio de Janeiro, 42 (3): 473-83.
- BUENO, S.L.S. 1981. *Desenvolvimento larval de Macrobrachium potiuna* (Müller, 1880) e *Macrobrachium iheringii* (Ortmann, 1897) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae). São Paulo, 107p. (Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências da USP).
- CABRERA-JIMÉNEZ, J.A.; CHAVES, C.; MARTINEZ, C. 1979. Fecundidad y Cultivo de *Macrobrachium tenellum* (Smith) en el Laboratorio. *An. Inst. Biol. Univ. Nac. Auton., Mex. Zool.*, México, 50 (1): 127-52.
- CARVALHO, H.A. 1973. *Fisiocologia do Pitu - Macrobrachium acanthurus* (Wiegmann, 1836) - Crustacea, Decapoda - Comportamento, consumo de oxigênio e resistência à variação de salinidade. São Paulo, 42p. (Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências da USP).
- COELHO, P.A.; RAMOS-PORTO, M.; SOARES, C.M.A. 1982. *Biologia e cultivo de camarões de água doce. Série Aquicultura. Univ. Fed. de Pernambuco. Depto. de Oceanografia, Pernambuco*, (1): 1-53.
- DUGAN, C.C.; HAGOOD, R.W.; FRANKS, T.A. 1975. Development of spawning and mass larval rearing techniques for brackish-freshwater shrimps of the genus *Macrobrachium* (Decapoda, Palaemonidae). *Fla. Mar. Res. Publ.*, St. Petersburg, 12:1-28.
- FIEDLER, D.R. 1970. The larval development of *M. australiense* (Holthuis, 1950) (Decapoda, Palaemonidae), reared in the laboratory. *Crustaceana*, Leiden, 18(1): 60-74.
- GUEST, W.C. 1979. Laboratory life history of the palaemonid shrimp *Macrobrachium amazonicum* (Heller) (Decapoda, Palaemonidae). *Crustaceana*, Leiden, 37 (2): 141-52.
- KATRE, S. 1977. The relation between body size and number of eggs in the freshwater prawn, *Macrobrachium lamarrei* (H. Milne Edwards) (Decapoda, Caridea). *Crustaceana*, Leiden, 33 (1): 17-22.
- _____ & PANDIAN, T.S. 1972. On the hatching mechanism of a freshwater prawn *Macrobrachium idae*. *Hydrobiologia*, Den Haag, 40 (1): 1-17.
- LING, S.W. & MERICAM, A.B.O. 1961. Notes on the life and habits of the adults and larval stages of *Macrobrachium rosenbergii* (de Man). *Proc. Indo-Pacif. Fish. Council.*, Bangkok, 9 (2): 55-60.
- LOBÃO, V.L. 1988. *Ração para camarões de água doce. Boletim Técnico do Instituto de Pesca*, São Paulo, (8): 1-9.

- MELO, S. G.; LOBÃO, V. L.; ROVERSO, E. A. 1994 Fecundidade, fertilidade e taxa de eclosão de *Macrobrachium birai* Lobão, Melo & Fernandes e *Macrobrachium petronioi* Melo, Lobão & Fernandes (Decapoda, Palaemonidae) do Rio Branco (Canaã-SP). *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 21 (único): 35 - 43.
- LOBÃO, V. L.; VALENTI, W. C.; MELLO, J. C. M. 1985 Fecundidade em *Macrobrachium carinus* L. do Rio Ribeira de Iguape. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 12 (3): 1-8.
- _____; ROJAS, N. E. T.; VALENTI, W. C. 1986 Fecundidade e fertilidade de *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Crustacea, Decapoda) em laboratório. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 13(2): 15-20.
- MELO, G. A. S.; LOBÃO, V. L.; FERNANDES, W. M. 1988 Redescritção de *Macrobrachium birai*, Lobão, Melo & Fernandes e de *Macrobrachium petronioi*, Melo, Lobão & Fernandes (Crustacea, Decapoda), Palaemonídeos da região sul do Estado de São Paulo, Brasil. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 15(1): 89-97.
- PAIVA, M. P. & COSTA, R. S. 1962 Sobre os ovos de *Macrobrachium acanthurus* (Wiegmann, 1836). Pearse, 1911. *Bol. Soc. Cearense Agron.*, Fortaleza, 3: 37-40.
- _____; BARRETO, V. A. 1960 Notas sobre a biologia do camarão "sossego" *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877), Chace & Holthuis, 1948, numa pequena bacia potamográfica do Nordeste brasileiro. *Rev. bras. Biol.*, Rio de Janeiro 20 (2): 121-9.
- PILLAI, N. N. & MOHAMED, M. N. 1973 Larval history of *Macrobrachium idella* (Hilgendorf) reared in the laboratory. *J. mar. biol. Ass. India*, Madras, 15 (1): 359-85.
- RASALAN, S. B.; DELMENDO, M. N.; REYES, T. G. 1969 Some observations on the biology of the freshwater prawn *Macrobrachium lanceifrons*, with notes on the fishery. *FAO Fish. Rep.*, 3 (57): 923-33.
- ROMERO, M. E. 1980 Preliminary observations on potencial of culture of *Macrobrachium amazonicum* in Venezuela. In: NEW, M. B. (ed.), *Giant prawn farming*. Amsterdam, Elsevier, p. 411-6.
- SANTOS, E. P. dos 1978 *Dinâmica de populações aplicada à pesca e piscicultura*. São Paulo, HUCITEC/FEDEUSP, 129p.
- SHOKITA, S. 1973 Abreviate larval development of the freshwater prawn, *Macrobrachium shokitai* Fujino et Baba (Decapoda, Palaemonidae) from Iriomote Island of the Ryukyus. *Ann. zool. jap.*, Tokio, 46 (2): 111-26.
- _____. 1977 Abbreviated metamorphosis of landlocked freshwater prawn, *Macrobrachium asperulum* (von Martens) from Taiwan. *Ann. zool. jap.*, Tokyo, 50 (2): 110-22.
- SOLLAUD, E. 1923 Le développement larvaire des Palaemonidae: 1. Partie descriptive. La condensation progressive de l'ontogénèse. *Bull. Biol. Fr. Belg.*, Paris, 57: 509-603.
- VALENTI, W. C. 1984 Estudo populacional dos camarões de água doce *Macrobrachium acanthurus* (Wiegmann, 1836) e *Macrobrachium carinus* (Linnaeus, 1758) do Rio Ribeira de Iguape (Crustacea, Palaemonidae). São Paulo, 149p. (Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências da USP).
- _____; MELLO, J. T. C.; LOBÃO, V. L. 1989 Fecundidade em *Macrobrachium acanthurus* (Wiegmann, 1836) do Rio Ribeira de Iguape (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae). *Revta. Bras. Zool.*, São Paulo, 6 (1): 9-15.
- WICKINS, J. F. & BEARD, T. W. 1974 Observation on the breeding and growth of the giant freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* (De Man) in the laboratory. *Aquaculture*, Amsterdam, 3(2): 159-74.