

ESTUDO POPULACIONAL DE *Macrobrachium iheringi* (Ortmann, 1897) (DECAPODA, PALAEMONIDAE) DO RIO BUAVA – SP

(Populational study of *Macrobrachium iheringi* (Ortmann, 1897) (Decapoda, Palaemonidae) from Buava River – SP)

Vera Lucia LOBÃO<sup>1</sup>

Maria Regina Zerillo Natucci MUSTO<sup>2</sup>

Nilton Eduardo Torres ROJAS<sup>1</sup>

Marilda LACI<sup>2</sup>

Maria de Fátima Sanroman de MAGALHÃES<sup>3</sup>

RESUMO

Neste trabalho determinaram-se as curvas de crescimento em peso e comprimento para a população de *Macrobrachium iheringi* do Rio Buava (SP). Calcularam-se, também, a relação peso/comprimento, o peso e o comprimento máximo alcançados pelos animais e a idade em que os mesmos são atingidos, bem como as épocas prováveis de reprodução e da primeira maturação. Para todas as relações estudadas foi observada a ocorrência de dimorfismo sexual.

Os resultados obtidos desaconselham o cultivo a nível comercial de *M. iheringi*, já que as curvas de crescimento delimitadas indicam que o comprimento e o peso médios máximos só serão atingidos após dois anos, sendo recomendável, apenas, o cultivo a nível doméstico e de lazer, uma vez que esta espécie se reproduz com menos de quatro meses, independentemente de água salobra para completar seu desenvolvimento.

ABSTRACT

In this paper the growth curves for length and weight gain were determined for the population of *Macrobrachium iheringi* from Buava River (São Paulo State, Brazil).

The weight/length relationship, maximum weight and length and the correspondent age in which they are reached by the animals were determined, as well as the probable reproduction periods and the first maturity size. For all the relations studied, sexual dimorphism was observed.

The results that were obtained do not recommend the commercial culture of *M. iheringi*, since the growth curves delimited showed that the maximum average of length and weight will only be attained after two years; being advised only the extensive or non-commercial culture, since this species reproduces with less than four months and independent of brackish water for its development.

1. INTRODUÇÃO

*Macrobrachium iheringi* constitui-se numa das espécies que melhor se adapta às condições climáticas oscilantes do Estado de São Paulo, sendo comum na maioria dos pequenos cursos d'água do interior paulista. Seu cultivo, juntamente com *Macrobrachium potiana* e *Macrobrachium borellii*, é recomendado também para o sul do Brasil (COELHO; RAMOS-PORTO; SOARES, 1981).

As formas jovens desta espécie alimentam-se, preferencialmente, de vegetais e restos de algas, enquanto os adultos são omnívoros.

Apesar de atingir um tamanho reduzido (comprimento máximo = 7,5 cm – HOL-

THUIS, 1952; peso máximo = 15 g – LOBÃO & ROJAS, 1986), baixa taxa de fecundidade (55 a 139 ovos – FAVARETTO, 1973 e BUENO, 1981) e não se reproduzirem em cativeiro, exceto com o desenvolvimento de experimentos de inseminação artificial (SANDIFER & SMITH, 1979), esta espécie desperta interesse devido à sua alta taxa de sobrevivência larval (80% – BUENO, 1981), sua independência da água salobra, pois apresenta desenvolvimento larval abreviado (BUENO, 1981 e LOBÃO & ROJAS, 1986), além de proporcionar uma fonte alternativa de proteína animal que visa a atender às necessidades de pequenos proprietários, com vistas a produções modestas, sem gastos

(1) Pesquisador Científico – Seção de Aquicultura da Divisão de Pesca Interior do Instituto de Pesca – Bolsista do CNPq.

(2) Biologista – Estagiário do Instituto de Pesca – Bolsista do CNPq.

(3) Pós-graduada do Instituto de Biociências da USP.

Aprovado para publicação em 8-8-86.

dispendiosos e sem atendimento técnico rigoroso, uma vez que esta espécie é facilmente adaptável ao cativeiro.

Com relação às pesquisas, há uma exigüidade de informações sobre *Macrobrachium iheringi*, destacando-se apenas o estudo de FAVARETTO (1973) sobre alguns aspectos da ecologia e cultivo.

Dentro deste contexto, este trabalho se propõe a delimitar a curva de crescimen-

to para a população de *Macrobrachium iheringi* do Rio Buava (SP), fornecendo informações sobre o tamanho máximo atingido pelos indivíduos, a idade em que este tamanho é atingido, sua taxa de crescimento, a época provável de reprodução e da primeira maturação, bem como a existência de dimorfismo sexual em relação ao crescimento, visando a transformar os dados aqui apresentados em subsídios para o delineamento de futuros projetos de cultivo.

## 2. MATERIAL E MÉTODO

Foram utilizados 240 machos e 262 fêmeas de *Macrobrachium iheringi*, coletados mensalmente através de peneiras introduzidas sob a vegetação marginal e vasa do Rio Buava, na região de Lageado do Salto, na Cidade de Ibiúna - SP (23°58'S e 47°17'W), no período de dezembro de 1980 a setembro de 1982.

Foram determinados, para cada animal, o sexo, o peso e o comprimento total.

Para a determinação da relação peso/comprimento, os animais foram agrupados em classes de 0,5 cm, lançando-se, graficamente, o peso médio em função das classes de comprimento, tanto para machos como para fêmeas.

A relação peso/comprimento foi descrita pela equação:  $W = \phi L^\theta$  (SANTOS, 1978), onde:

W = peso;

L = comprimento;

$\phi$  = constante denominada fator de condição que mede o grau de engorda do animal;

$\theta$  = constante relacionada ao tipo de crescimento

A validade desta expressão é corroborada pela linearização da relação, a partir da transformação logarítmica

$\ln W = \ln \phi + \theta \ln L$ , podendo representar  $z = k + bc$ , onde:

z = logaritmo natural do peso

k = logaritmo natural de  $\phi$

a = coeficiente linear

b = coeficiente angular ou de inclinação

c = logaritmo natural do comprimento

A partir daí, estimaram-se os valores

de a e b por regressão, através do método dos mínimos quadrados, calculando-se também o coeficiente de correlação linear de Pearson (r).

Para a determinação do crescimento em comprimento, ou seja, a relação entre o comprimento e a idade, os animais foram distribuídos em classes de 0,5 cm e agrupados bimestralmente, analisando-se os dois sexos separadamente.

Lançando-se os valores em gráfico, verificou-se a presença de modas. Aos valores modais, aplicou-se a transformação de FORD-WALFORD (WALFORD, 1946), uma vez que o intervalo entre as medidas de comprimento utilizadas ( $\Delta t$ ) é constante. Plotando-se o valor modal obtido em determinado bimestre ( $L_t + \Delta t$ ) em função do valor modal do bimestre anterior ( $L_t$ ), obteve-se uma relação linear do tipo:

$L(t + \Delta t) = A + B L_t$ , onde:

A = coeficiente linear da reta

B = coeficiente angular da reta

Isto indica que o crescimento desta espécie se dá de acordo com a expressão de von Bertalanffy (1938):

$L_t = L_\infty [1 - e^{-k(t-t_0)}]$ , onde:

$L_t$  = comprimento médio dos indivíduos na idade t

$L_\infty$  = comprimento médio máximo assintótico que os indivíduos podem atingir

e = base dos logaritmos naturais

k = parâmetro relacionado com a taxa de crescimento

$t_0$  = parâmetro relacionado com o comprimento do animal ao nascer ( $L_0$ ), que pode ser considerado igual a zero, quando este comprimento for desprezível

em relação ao tamanho máximo atingido pelo animal

O valor de L foi determinado através da fórmula

$$L = \frac{A}{1 - B}$$

Os valores dos parâmetros K e da idade média dos indivíduos na época do recrutamento ( $t_1$ ) foram estimados, utilizando-se a metodologia descrita por SANTOS (1978).

A relação entre o peso médio dos indivíduos e a idade, ou seja, o crescimento em peso, acompanhou a expressão acima mencionada, sendo definida por:

$$W_t = W (1 - e^{-kt})^{\Theta}, \text{ onde:}$$

$W_t$  = peso médio dos indivíduos na idade t

W = peso médio máximo assintótico que os indivíduos podem atingir

e = base dos logaritmos naturais

k = parâmetro relacionado com a taxa de crescimento

$\Theta$  = expoente de L na relação peso/comprimento

t = idade dos indivíduos

A partir das relações entre as medidas de comprimento e idade e as medidas de peso e idade dos indivíduos, determinaram-se as curvas de crescimento da população.

A observação da ocorrência de dimorfismo sexual foi feita através da análise gráfica (SANTOS, 1978).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da dispersão de pontos empíricos indica que a relação entre o comprimento e o peso em *M. iheringi* assume o caráter de uma regressão curvilínea, podendo ser expressa por uma equação única em machos e fêmeas (FIGURA 1). A equação obtida foi:  $W = 0,0150 L^{2,94}$ . A linearização da respectiva relação  $\ln W = -4,19 + 2,94 \ln L$ ,  $r = 1,0$

acha-se representada na FIGURA 2.

A ausência de dimorfismo sexual na relação W/L foi observada também por FAVARETTO (1973), LOBÃO & LONA (1979) e VALENTI (1984), em populações naturais de *M. iheringi*, *M. holthuisi* e *M. acanthurus*, respectivamente.

Resultados semelhantes foram obtidos por BOND & BUCKUP (1983), cultivando *M. borellii* em laboratório. Estes mesmos autores observaram que, em *M. potiuna*,

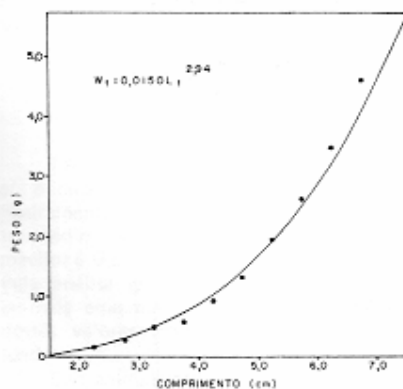


FIGURA 1 - Relação entre o peso (W) e o comprimento (L), obtida para machos e fêmeas de *M. iheringi*.

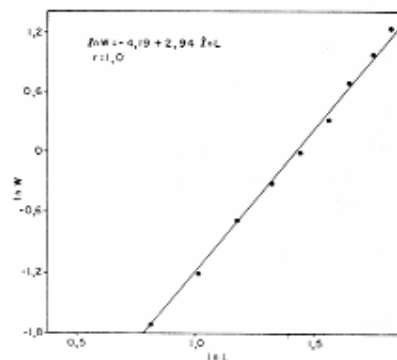


FIGURA 2 - Relação linear entre o logaritmo natural do peso (W) e do comprimento (L), obtida para machos e fêmeas de *M. iheringi*.

ocorre um ganho de peso maior nas fêmeas do que nos machos de mesmo comprimento.

Os resultados aqui obtidos são extremamente divergentes dos apresentados por FAVARETTO (1973), trabalhando com a mesma espécie, entretanto, torna-se difícil uma comparação precisa entre os valores analisados, uma vez que este autor não seguiu a expressão  $y = ax^b$ , ajustada para a grande maioria de camarões do gênero *Macrobrachium* estudados.

Com relação ao tipo de crescimento, o mesmo associa-se ao valor da constante  $\Theta$ , podendo ser alterado nos diferentes estágios de crescimento, entre os sexos, ao atingir a primeira maturação, entre animais que habitam localidades diferentes, etc. É considerado isométrico, quando  $\Theta = 3$ , ou seja, ocorre sem alterações nas proporções do corpo e com densidade constante durante o desenvolvimento. Na maioria das espécies, entretanto, a razão entre as várias dimensões muda durante o processo ontogenético

e o crescimento é dito alométrico, sendo esse valor variável entre 2 e 4 (HILE, 1936; LE CREN, 1951; BAGENAL, 1978; HARTNOLL, 1982).

O valor de  $\Theta$  obtido para *M. iheringi*, neste trabalho, foi 2,94, sugerindo um crescimento do tipo alométrico. Este resultado concorda com o que se observa para o gênero *Macrobrachium*, cujo parâmetro pode variar entre 2,93 e 3,82 (VALENTI, 1984).

O lançamento gráfico das modas em função dos bimestres (FIGURA 3) indica que estas modas aumentam em função do tempo, ou seja, apresentam um crescimento caracterizando a existência de classes etárias, não sendo de origem casual. A relação linear entre os comprimentos modais, observados em um bimestre ( $L_t$ ) e no bimestre subsequente ( $L_t + \Delta t$ ), acha-se representada na FIGURA 4. As equações obtidas foram:

$$\text{fêmeas: } L_t + \Delta t = 0,8027 + 0,8735L_t$$

$$\text{machos: } L_t + \Delta t = 0,9713 + 0,8576L_t$$

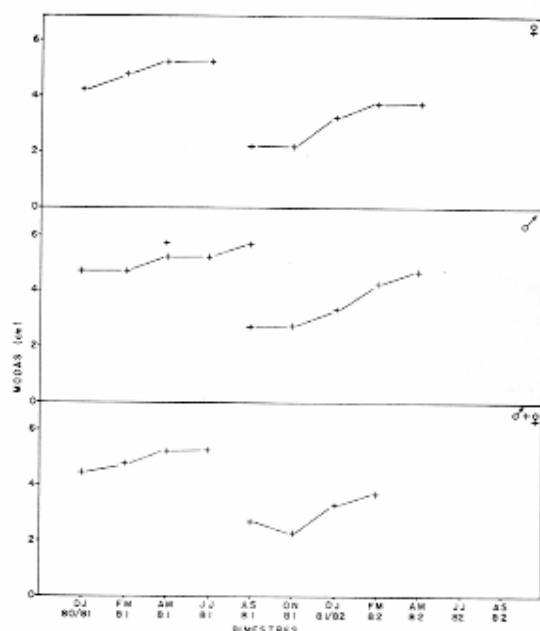


FIGURA 3 - Modas das distribuições bimensais do comprimento total de machos e fêmeas de *M. iheringi*.

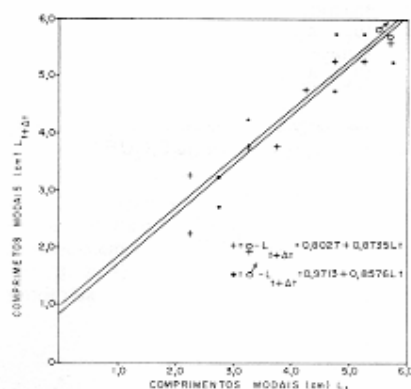


FIGURA 4 - Relações lineares entre os comprimentos modais observados em um bimestre ( $L_1$ ) e no bimestre subsequente ( $L_1 + \Delta L$ ), obtidas para machos e fêmeas de *M. iheringi*.

As curvas de crescimento em comprimento, obtidas para machos e fêmeas de *M. iheringi* (FIGURA 5), seguem a expressão matemática de von Bertalanffy (1938), com as adaptações de SANTOS (1978). Esta expressão também se aplicou a exemplares de *M. potiuna* e *M. borellii*, estudados em laboratório por BOND & BUCKUP (1983) e para *M. carcinus* e *M. acanthurus*, provenientes da natureza, estudados por VALENTI (1984).

As equações ajustadas são:

machos:  $L_t = 6,8 (1 - e^{-0,1186 t})$

$t_1 = 3,6$  meses

fêmeas:  $L_t = 6,78 (1 - e^{-0,0967 t})$

$t_1 = 3,9$  meses

Tais dados sugerem que, em *M. iheringi*, o crescimento em comprimento difere ligeiramente entre os sexos. O comprimento médio máximo teórico atingido pelos machos é 6,8 cm e pelas fêmeas é 6,78 cm. Pela análise gráfica, o comprimento dos animais amostrados tende a aproximar-se destes valores depois dos dois anos de idade.

Dos animais estudados, foram encontrados no Rio Buava exemplares de *M. iheringi* com o comprimento variando entre 1,30 e 8,30 cm. Já FAVARETTO (1973)

analisou, no município de Torrinha-SP, exemplares de 2,25 a 9,15 cm. Ambos os resultados superam o comprimento máximo de 7,5 cm obtido por HOLTHUIS (1952).

Segundo HARTNOLL (1982), o tamanho máximo atingido pelos animais e a taxa de crescimento são afetados pelas condições ambientais as quais os animais estão submetidos, sobretudo a disponibilidade de alimento e temperatura.

Com relação ao dimorfismo sexual, este mesmo autor achava que o crescimento nos crustáceos geralmente é similar entre os sexos até a maturidade. A partir daí, porém, torna-se mais lento nas fêmeas, devido a um prolongamento do período de intermuda e um menor incremento em comprimento, por ocasião das mudas motivadas pelo processo de produção e incubação dos ovos, podendo, inclusive, nos Decapoda, não ocorrer nenhum crescimento na muda que antecede a postura dos ovos (MAUCH, LINE, 1977). Em consequência disso, as fêmeas atingem um tamanho menor do que os machos na maioria dos crustáceos.

A presença de dimorfismo sexual para a relação do crescimento em comprimento foi também observada por VALENTI (1984) para *M. acanthurus*.

A partir da FIGURA 3, constata-se que o recrutamento nesta espécie ocorreu nos meses de abril/maio. De acordo com os valores obtidos para  $t_1$ , nesta época, as fêmeas tinham 3,9 meses e os machos 3,6 meses de idade, o que indica que a época de maior intensidade reprodutiva deve situar-se nos meses de dezembro/janeiro e que os machos atingem a maturidade ligeiramente mais rápida do que as fêmeas.

Estes resultados indicam a ocorrência de reprodução do tipo periódica, já que se apresenta com maior intensidade numa época específica (dezembro/janeiro). Segundo FAVARETTO (1973), o período reprodutivo duraria cerca de cinco meses, estendendo-se de outubro a fevereiro, entretanto, este autor não revela os parâmetros que o levaram a estes resultados.

ROMERO (1982), trabalhando com *M. amazonicum* na Venezuela, observou que a época de reprodução nessa espécie

dura aproximadamente doze meses, caracterizando a reprodução do tipo contínua. Isto pode ser devido às divergências climáticas de cada região e às particularidades fisiológicas de cada espécie.

As equações deduzidas para expressar o crescimento em peso para machos e fêmeas de *M. iheringi* são:

machos:

$$W_t = 4,2 (1 - e^{-0,1186 t})^{2,94}$$

fêmeas:

$$W_t = 4,17 (1 - e^{-0,0967 t})^{2,94}$$

As curvas de crescimento em peso acham-se representadas na FIGURA 6.

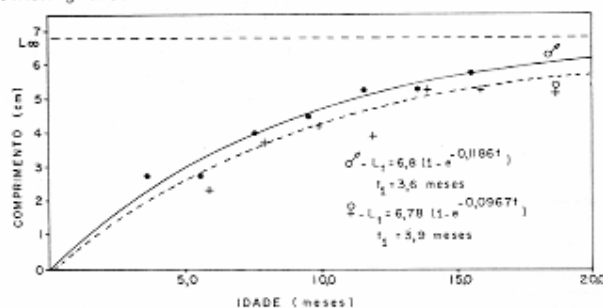


FIGURA 5 - Curvas de crescimento em comprimento obtidas para machos e fêmeas de *M. iheringi*.

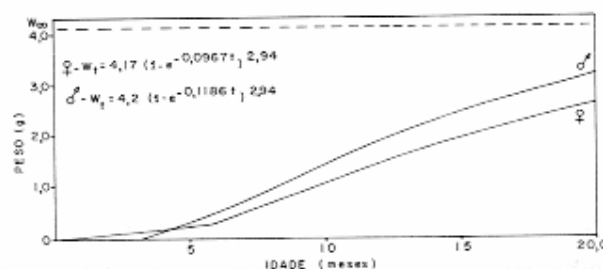


FIGURA 6 - Curvas de crescimento em peso obtidas para machos e fêmeas de *M. iheringi*.

O peso médio máximo teórico determinado foi de 4,2 e 4,17 g para machos e fêmeas, respectivamente. Pela análise gráfica, estes valores seriam obtidos após dois anos de idade.

Dos animais amostrados obtiveram-se exemplares com peso variando entre 0,03 e 7,75 g, sendo bastante inferiores ao peso máximo de 15 g, descrito por LOBÃO & ROJAS (1986). FAVARETTO (1973), obteve exemplares com peso variando entre 0,30 e 6,20 g.

Foi observado graficamente que, na fase jovem, o crescimento se dá com maior intensidade em relação ao comprimento, entretanto, com o decorrer do tempo, ou

seja, ao atingir a maturidade, percebe-se um aumento acentuado do peso prevalecendo sobre o comprimento, no mesmo intervalo de tempo. Além disso, observa-se que os machos atingem um peso ligeiramente superior ao das fêmeas de mesma idade. Resultado inverso, porém, foi observado por BOND & BUCKUP (1983) com *M. potiuna*, já que constataram um ganho de peso maior nas fêmeas do que nos machos, significando que as fêmeas, especialmente as mais velhas, têm peso maior do que os machos de mesmo comprimento. Estes mesmos autores observaram que peso e comprimento obedecem ao mesmo ritmo de crescimento em *M. borellii*.

#### 4. CONCLUSÕES

1. A relação peso/comprimento em *M. iheringi* segue o modelo  $y = ax^b$ , sendo constatada ausência de dimorfismo sexual.
2. As curvas de crescimento em comprimento para machos e fêmeas de *M. iheringi* seguem a equação de von Bertalanffy (1938), com as adaptações de SANTOS (1978), apresentando um ligeiro dimorfismo sexual. As curvas de crescimento em peso obedecem às mesmas variáveis.
3. A época de maior intensidade reprodutiva, nesta espécie, situa-se entre os

meses de dezembro/janeiro e a maturidade é atingida aos 3,6 meses e 3,9 meses para machos e fêmeas, respectivamente.

4. O comprimento e o peso médio máximo são atingidos pelos animais após dois anos, o que torna *M. iheringi* uma espécie pouco recomendável para grandes investimentos, sendo aconselhável apenas em cultivos domésticos, uma vez que se reproduz com menos de quatro meses e com independência de água salobra para completar seu desenvolvimento.

#### AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelas bolsas de pesquisa e aperfeiçoamento.

À Dra. Jeanette de Toledo Cardoso de Mello, do Instituto de Biociências da USP, pela orientação estatística.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAGENAL, T.B. 1978. *Methods for assessment of fish production in fresh waters*. 3rd ed. IBP Handbook n° 3. Blackwell Scientific Publications Ltd. 365 p.
- BERTALANFFY, L. von. 1938. A quantitative theory of organic growth. *H. Human. Biol.*, Baltimore, 10: 181-213.
- BOND, G. & BUCKUP, L. 1983. O cultivo de *Macrobrachium borelli* (Nobili, 1896) e de *Macrobrachium potiana* (Müller, 1880) em laboratório. (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae). *Rev. bras. Biol.*, 43(2): 177-90.
- BUENO, S. L. S. 1981. *Desenvolvimento larval de Macrobrachium potiana* (Müller, 1880) e *Macrobrachium iheringi* (Ortmann, 1897) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae). São Paulo, 107 p. (Tese de Mestrado, Instituto de Biociências da USP).
- COELHO, P. A.; RAMOS-PORTO, M.; SOARES, C. M. A. 1981. Cultivo de camarões do gênero *Macrobrachium* Bate (Decapoda, Palaemonidae) no Brasil. *EMPARN*, 6: 1-66.
- FAVARETTO, L. 1973. *Aspectos fisiocológicos de camarão de água doce Macrobrachium iheringi* (Ortmann, 1897) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae). Ribeirão Preto, 106 p. (Tese de Doutorado, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto).
- HARTNOLL, R. G. 1982. Growth. In: BLISS, D.E. (ed.), *The Biology of Crustacea. Embryology, Morphology and Genetics*. New York, Academic Press, inc. V. 2, p. 111-96.
- HILE, R. 1936. Age and growth of the cisco *Leucichthys arcti* (Le Sueur) in the lakes of the north-eastern highlands. *Wisconsin Bull. U.S. Bur. Fish.*, Washington, 48(19): 211-317.
- HOLTHUIS, L. B. 1952. A general revision of the Palaemonidae (Crustacea, Decapoda, Natantia) of the Americas II. The sub-family Palaemonidae. *Occ. Pap. Allan Hancock Fdn.*, Los Angeles, 12:1-396.
- LE CREN, E. D. 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *J. Anim. Ecol.*, Cambridge, 20(2): 201-19.
- LOBÃO, V. L. & LONA, F. B. 1979. Biometria e isometria em *Macrobrachium holthuisi* (Genofre & Lobão, 1976) (Crustacea, Decapoda). *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 6:17-50.
- LOBÃO, V. L. & ROJAS, N. F. T. 1986. *Camarões de água doce. Da coleta, ao cultivo e à comercialização*. São Paulo, Ed. Ícone, 2ª edição, 114 p.
- MAUCHLINE, I. 1977. Growth of shrimps, crabs and lobsters: an assessment. *J. Cons. int. Explor. Mer.*, Copenhagen, 37(2):162-69.
- ROMERO, M.E. de. 1982. Preliminary observations on potential of culture of *Macrobrachium amazonicum* in Venezuela. In: NEW, M. B. (ed.), *Giant prawn farming*. Amsterdam, Elsevier, p. 411-16.
- SANDIFER, P. A. & SMITH, T. L. J. 1979. A method for artificial insemination of *Macrobrachium* prawns and its potential use in inheritance and hybridization studies. *Proc. World Maricul. Soc.*, 10.
- SANTOS, E. P. 1978. *Dinâmica de populações aplicada à pesca e piscicultura*. São Paulo, HUCITEC/EDUSP, 130 p.
- 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, 149 p. (Tese de Mestrado, Instituto de Biociências da USP).
- WALFORD, L. A. 1946. A new graphic method of describing the growth of animals. *Biol. Bull. Mar. biol. lab.*, Hoods Hole, 90(2): 141-7.