

INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA, PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA E  
INSOLAÇÃO NA REPRODUÇÃO DE *Macrobrachium holthuisi*  
GENOFRE & LOBÃO, 1976  
(CRUSTACEA DECAPODA)

(Influence of temperature, pluviometric precipitation and insolation in  
the reproduction of *Macrobrachium holthuisi* GENOFRE & LOBÃO, 1976  
(Crustacea Decapoda)

Vera Lúcia LOBÃO \*  
Paulo SAWAYA \*\*  
Luiz Edésio SANTOS \*\*\*

RESUMO

*Macrobrachium holthuisi* reproduz-se o ano todo, predominantemente no outono, isto é, de março a maio.

Observou-se haver uma relação inversa entre a reprodução e a chuva, porque o menor número de fêmeas maduras foi encontrado na estação chuvosa.

Uma relação inversa parece existir entre a reprodução e a temperatura da água: um aumento da temperatura causa uma aceleração do ritmo das mudas e uma conseqüente inibição da ovogênese.

A luz também parece ter efeito sobre a reprodução desta espécie; observou-se que a quantidade de fêmeas maduras durante o período de menor insolação foi maior do que aquele quando a insolação era maior.

ABSTRACT

*Macrobrachium holthuisi* reproduces all over the year, but chiefly in autumn that is, from March to May.

It was observed there is an inverse relation between reproduction and rain because the smallest numbers of mature females were found during the rainy season.

An inverse relation there seems exist between reproduction and water temperature: an increase of temperature leads to an acceleration of the moulting rhythm and the consequent inhibition of the ovogenesis.

Light also seems to have influence in the reproduction of this species; it was observed that the amount of mature females during the periods of lower insolation was greater than in those when the insolation was higher.

1. INTRODUÇÃO

Vários autores se preocuparam largamente com a reprodução dos crustáceos, entre os quais CARVALHO (1973) que

conclui ser de abril a outubro o período de reprodução de *Macrobrachium acanthurus*. LEVIS; WARD; MCIVER (1966)

(\*) Biologista — Seção de Aquicultura da Divisão de Pesca Interior do Instituto de Pesca.

(\*\*) Professor Catedrático de Fisiologia da Universidade de São Paulo.

(\*\*\*) Pesquisador Científico — Seção de Limnologia da Divisão de Pesca Interior do Instituto de Pesca.

informam a ocorrência de fêmeas ovígeras de *Macrobrachium carcinus*, de maio a outubro, sendo mais alta a porcentagem no mês de agosto.

As observações de PAIVA & BARRETO (1960) sobre *Macrobrachium jelskii* indicam que a maturação sexual e, como consequência, a primeira desova, foram verificadas de setembro a outubro. As fêmeas ovígeras possuíam, em geral, 3,50 cm a 3,99 cm de comprimento e o número de ovos contados correspondeu a 107. O número e dimensão dos ovos foram estudados por PAIVA & COSTA (1962) ao tratarem da reprodução de *Macrobrachium acanthurus*.

MELO FILHO (1971) também realizou estudos sobre a pesca e alguns aspectos da biologia de *Macrobrachium acanthurus*, no Estado do Rio Grande do Norte, assinalando ser esta espécie mais abundante durante o inverno, quando ocorrem fêmeas ovígeras de março a setembro.

Em nota, porém, LEWIS (1961) assinala que o período de reprodução de *Macrobrachium carcinus* abrange os meses de julho a setembro.

Nos crustáceos, os caracteres sexuais externos que distinguem os machos das fêmeas, firmam-se progressivamente durante o crescimento; para cada caráter, existe um momento preciso de fixação. A maior parte dos caracteres sexuais externos são fixados antes da época da reprodução, e alguns, principalmente os que estão ligados à incubação, desenvolvem-se,

na fêmea, no momento da primeira postura e, outros caracteres, depois da puberdade. A estas afirmações acrescentam-se as de VEILLET; CORNUBERT; DEMEUSY (1953), referentes à ablação dos pedúnculos oculares de *Brachyura* que, em alguns casos, retarda ou paralisa a feminização das fêmeas pré-púberes, sem, todavia, suprimir a postura. Os referidos autores supõem que os pedúnculos oculares secretam, também, um hormônio comparável aos hormônios hipofisários, que agem sobre a produção de um hormônio feminizante, por células situadas fora das gônadas.

O presente estudo pesquisa sobre animais de ambos os sexos e de idades diferentes, considerando, tão-somente, os espécimes íntegros que não apresentaram lesões nos pedúnculos oculares.

A influência da luz sobre a reprodução de crustáceos, foi estudada em *Palaemon serratus* por STEPHENS (1952), tendo observado que os ovários das fêmeas expostas a períodos longos de luz, tanto artificial como natural, sofrem processo de reabsorção do vitelo e destruição do oócito, que se alteram com a maturação dos ovários, não culminando com a ovipostura, sendo tais eventos cíclicos.

GENOFRE (1973) investigou o metabolismo dos pigmentos carotenóides de *Palaemon serratus*, admitindo a influência de hormônios secretados pela glândula do seio independente do regime alimentar, rico ou pobre em carotenóides, e das condições de iluminação.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O local determinado para coleta das no Rio Guaecá (Figura 1), situado no Município de São Sebastião, entre as coordenadas geodésicas de latitude e longitude 23°49'S e 45°25'W, respectivamente, amostras mensais de camarões *Macrobrachium holthuisi*, identificadas por GENOFRE & LOBÃO (1976) durante o período de janeiro de 1975 a dezembro de 1976.

O local determinado para coleta (100 m) distava 200 metros da desembocadura do rio, não sendo, portanto, influenciado pelo fluxo da maré.

A coleta dos exemplares foi feita utilizando-se peneiras de 50 cm de diâmetro, colocadas sob ramos, raízes e folhas secas, que se encontravam ao longo do rio.

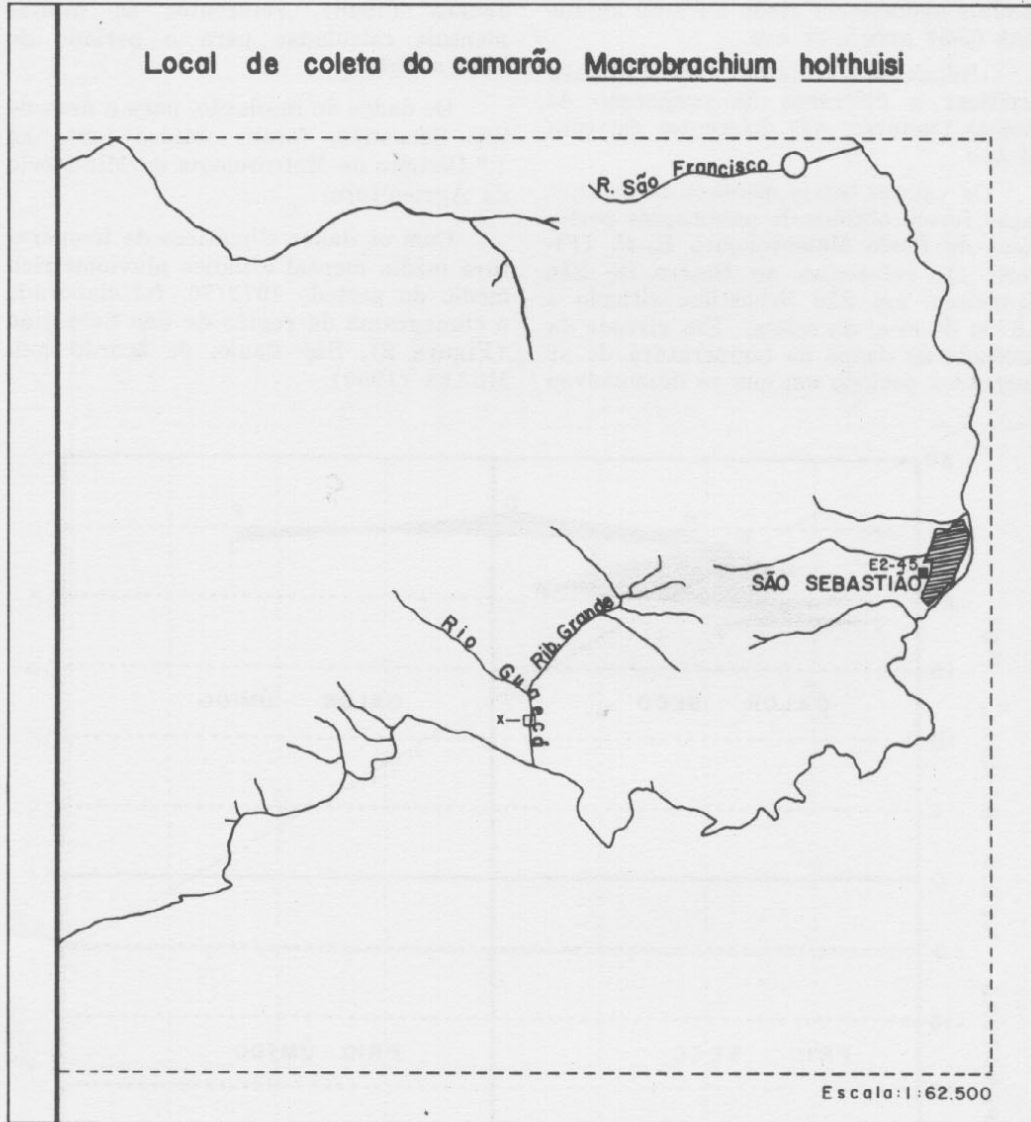


Fig. 1 — *Macrobrachium holthuisi* — X Local de coleta — Rio Guaecá E<sub>2</sub> — 45 — Posto Meteorológico

Esta preferência se deve ao fato do local de captura ser raso e não comporta covos ou outros aparelhos semelhantes.

A distinção entre os machos e fêmeas foi feita pelo exame, à lupa binocular, do segundo par de pleópodos, onde a presença

ou a ausência do apêndice masculino serviu como critério principal. Para o estudo das fêmeas maduras considerou-se tanto as fêmeas ovígeras como as recém-desovadas, identificadas como tais, por apresentarem sinais de presença de ovos nos

pleópodos e alargamento das pleuras dos somitos abdominais ainda durante alguns dias (1-5) após a desova.

Utilizou-se o teste de proporção para verificar a diferença de proporção de fêmeas maduras, nas diferentes estações do ano.

Os valores totais mensais de precipitação foram obtidos de publicações periódicas do Posto Meteorológico E<sub>2</sub>-45 (Figura 1), referentes ao Bairro de São Francisco, em São Sebastião, situado a 5,8 km do local da coleta. Em virtude da ausência de dados de temperatura do ar durante o período em que se desenvolveu

o trabalho, utilizaram-se os registros de SETZER (1946), referentes às médias mensais calculadas para o período de 1907 a 1942.

Os dados de insolação, para a área de São Sebastião, foram obtidos junto ao 7.º Distrito de Meteorologia do Ministério da Agricultura.

Com os dados climáticos de temperatura média mensal e índice pluviométrico médio do período 1975/76, foi elaborado o climograma da região de São Sebastião (Figura 2), São Paulo, de acordo com MILLER (1950).

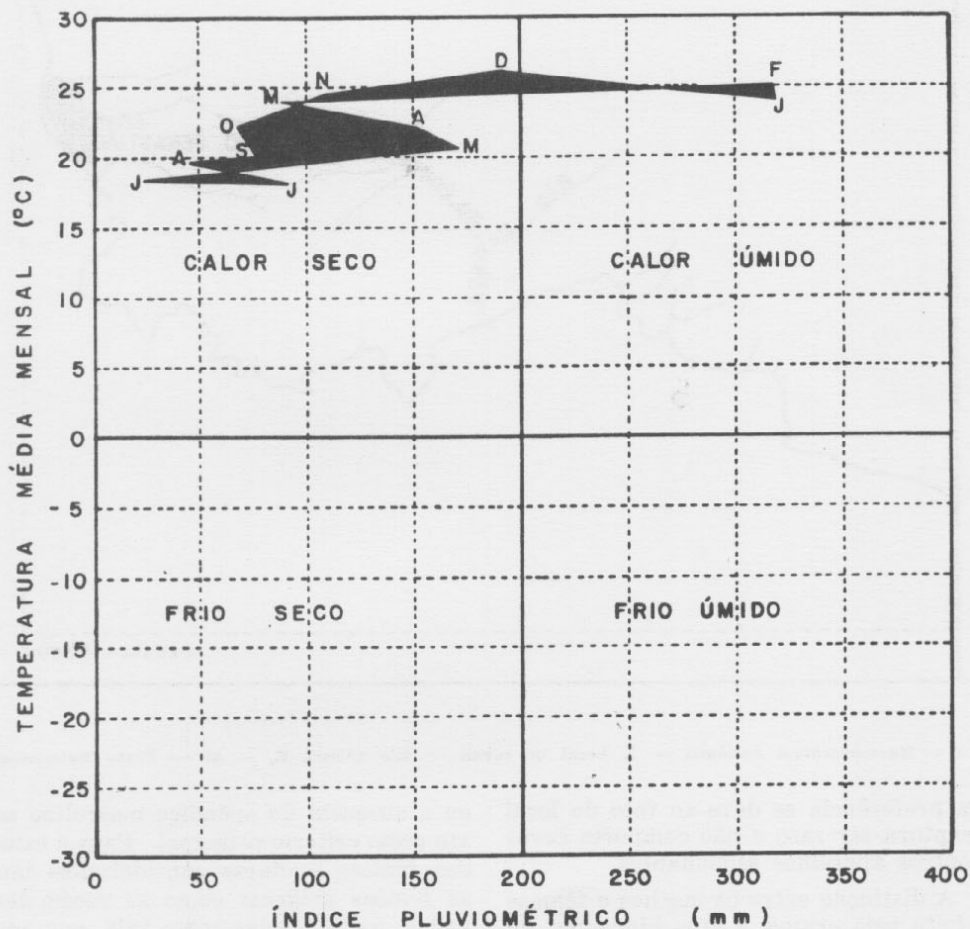


Fig. 2 — Climograma de São Sebastião, SP, segundo o método de MILLER (1950), durante o período do experimento (janeiro de 1975 a dezembro de 1976).

### 3. RESULTADOS

Da análise dos exemplares de camarão coletados mensalmente, calculou-se a porcentagem de machos e de fêmeas maduras e imaturas. Os resultados, expressos na Tabela 1, indicam as frequências absolutas; na Tabela 2 observam-se as porcentagens e a Tabela 3 apresenta a porcentagem de fêmeas maduras e imaturas, durante as estações do ano.

Através do teste de proporção, demonstrou-se que a desova se dá preferencialmente no outono, isto é, de março a maio.

Em função das estações do ano, a curva de reprodução de *Macrobrachium holthuisi* é relacionada (Figura 3) com os valores dos índices pluviométricos, da temperatura das águas do Rio Guacá e com os de insolação.

TABELA 1

*Macrobrachium holthuisi* — Frequências absolutas relativamente aos sexos e maturação

Mês	SEXO E ESTÁDIO DE MATURAÇÃO				TOTAL
	Macho	Fêmea ovígera	Fêmea	Fêmea recém-desovada	
jan.	9	30	53	0	92
fev.	1	21	35	0	57
mar.	3	13	36	44	96
abr.	2	7	35	35	79
maio	9	13	43	36	101
jun.	5	13	28	30	76
jul.	22	26	11	26	85
ago.	32	27	22	30	111
set.	27	15	27	5	74
out.	27	21	21	1	70
nov.	20	10	18	3	51
dez.	18	20	17	6	61
jan.	10	36	32	3	81
fev.	10	5	10	1	26
mar.	9	1	34	3	47
abr.	6	12	43	5	66
maio	5	9	17	4	35
jun.	12	7	29	4	52
jul.	17	11	11	5	44
ago.	27	20	7	10	64
set.	29	21	7	3	60
out.	30	21	30	9	90
nov.	12	12	14	2	40
dez.	16	6	9	2	33

LOBAO, V. L.; SAWAYA, P.; SANTOS, L. E. — Influência da temperatura, precipitação pluviométrica e insolação na reprodução de *Macrobrachium holthuisi* GENOFRE & LOBAO, 1976. (Crustacea Decapoda). *B. Inst. Pesca*, 5(2):109-118, dez. 1978.

TABELA 2

*Macrobrachium holthuisi* — Freqüências relativas quanto aos sexos e maturação

Mês	Sexo e estágio de maturação			
	Macho	Fêmea	Fêmea ovígera	Fêmea recém desovada
jan.	9,78	32,61	57,61	0
fev.	1,75	36,85	61,40	0
mar.	3,13	13,54	37,50	45,83
abr.	2,54	8,86	44,30	44,30
maio	8,91	12,87	42,57	35,65
jun.	6,58	17,11	36,84	39,47
jul.	25,88	30,59	12,94	30,59
ago.	28,83	24,32	19,82	27,03
set.	36,48	20,27	36,49	6,76
out.	38,57	30,00	30,00	1,43
nov.	39,22	19,29	35,29	5,88
dez.	29,51	32,79	27,87	9,83
jan.	12,36	44,44	39,51	3,70
fev.	38,46	19,23	38,46	3,85
mar.	19,15	2,13	72,34	6,38
abr.	9,08	1,52	51,52	7,58
maio	14,28	25,72	48,57	11,43
jun.	23,08	13,46	55,77	7,69
jul.	38,64	25,00	25,00	11,36
ago.	42,18	31,25	10,94	15,63
set.	48,33	35,00	11,67	5,00
out.	33,33	23,34	33,33	10,00
nov.	30,00	30,00	35,00	5,00
dez.	48,48	18,18	27,27	6,07

TABELA 3

*Macrobrachium holthuisi* — Proporção entre fêmeas imaturas e maduras relativamente às estações do ano.

Estações do ano (1975-1976)	Temperatura média da água (°C)	Graus de maturação das fêmeas				Total
		imaturas		maduras		
		Freq. abs.	(%)	Freq. abs.	(%)	
Primavera (set.-nov.)	21,0	46	38,01	75	61,99	121
Verão (dez.-fev.)	23,3	71	39,01	111	60,99	182
Outono (mar.-maio)	21,3	33	12,60	229	87,40	262
Inverno (jun.-ago.)	19,0	66	30,99	147	69,01	213
Primavera (set.-nov.)	24,0	54	45,00	66	55,00	120
Verão (dez.-fev.)	27,2	47	45,20	57	54,80	104
Outono (mar.-maio)	23,0	22	17,18	106	82,82	128
Inverno (jun.-ago.)	18,5	38	36,54	66	63,46	104

LOBÃO, V. L.; SAWAYA, P.; SANTOS, L. E. — Influência da temperatura, precipitação pluviométrica e insolação na reprodução de *Macrobrachium holthuisi* GENOFRE & LOBÃO, 1976. (Crustacea Decapoda). *B. Inst. Pesca*, 5(2):109-118, dez. 1978.

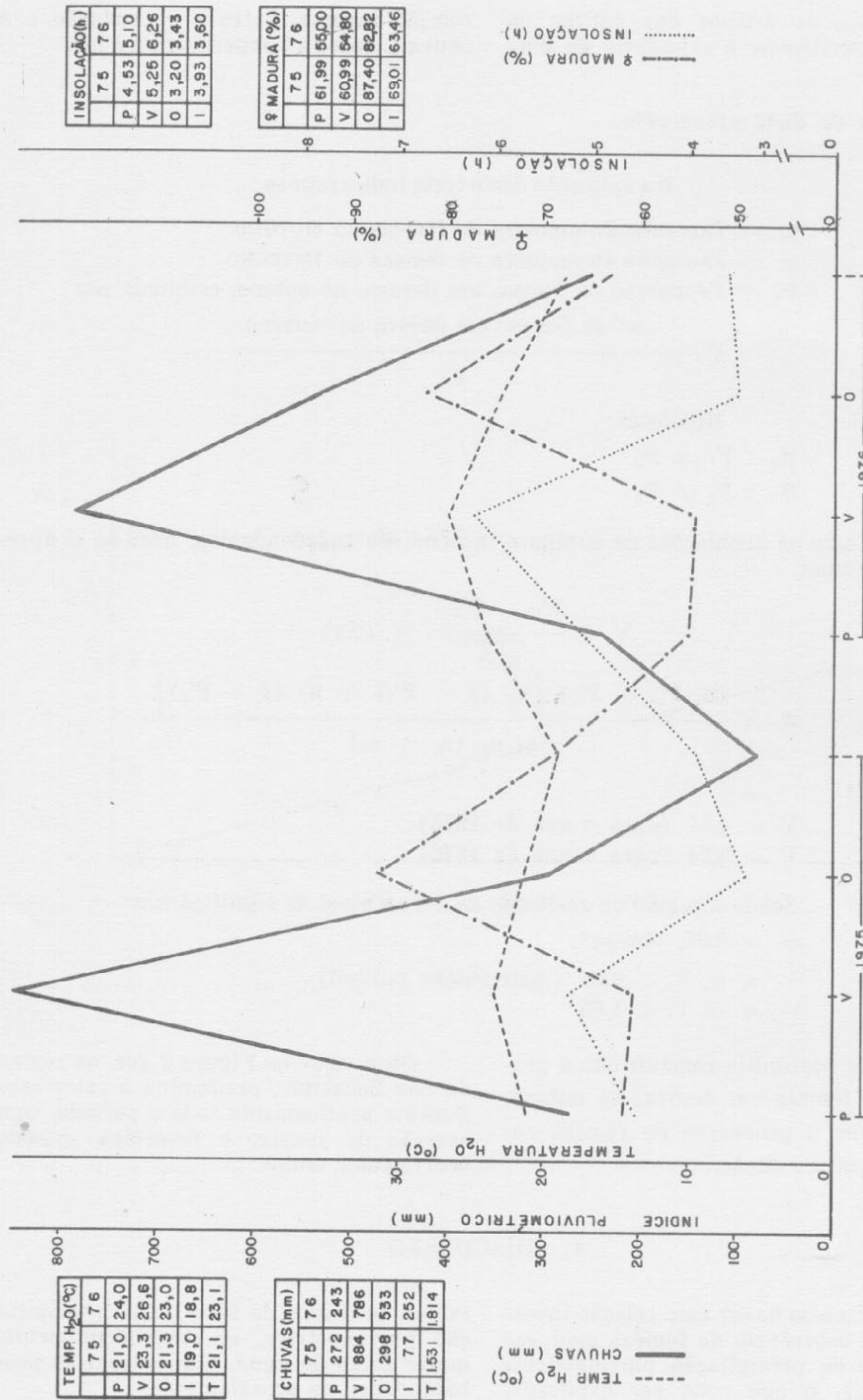


Fig. 3 — Valores sazonais da frequência de fêmeas maduras (%) de *Macrobrachium holthuisi*, do índice pluviométrico (mm), dos valores médios de insolação (h) de São Sebastião e da temperatura da água (°C) do Rio Guacaré, no período de 1975-1976.

Através da análise das curvas da relação inversa, entre a reprodução e a chuva e, entre a temperatura e a luz.

### 3.1 Teste de duas proporções

Na aplicação deste teste indicaram-se:

$n_1$  = Tamanho da amostra de fêmeas no OUTONO

$n_2$  = Tamanho da amostra de fêmeas no INVERNO

$P_1$  = Proporção de fêmeas em desova, no outono, estimada por  
n.º de fêmeas em desova no inverno

$$P'_1 = \frac{\text{n.º de fêmeas em desova no inverno}}{n_2}$$

Hipóteses:

$$H_0 : P_1 = P_2$$

$$H_1 : P_1 \neq P_2$$

Como as populações de outono e inverno são independentes, usou-se a aproximação normal.

$$V = \frac{P'_1 - P'_2}{\sqrt{A}} : N(0,1)$$
$$A = \frac{(n_1 P'_1 + P'_2) [n_1 (1 - P'_1) + n_2 (1 - P'_2)]}{n_1 n_2 (n_1 + n_2)}$$

Onde:

$$V = 4,91 \text{ (para o ano de 1975)}$$

$$V = 3,34 \text{ (para o ano de 1976)}$$

Sendo a região de aceitação de  $H_0$  ao nível de significância

$$\alpha = 0,05, \text{ têm-se:}$$

$$-\infty < V < 0,05 \text{ (distribuição normal)}$$

$$-\infty < V < 1,65$$

O teste possibilita concluir que a proporção de fêmeas em desova, no outono, é maior que a proporção de fêmeas em qualquer outra estação.

Observa-se na Figura 2 que, na região de São Sebastião, predomina o calor seco durante praticamente todo o período, com exceção de janeiro e fevereiro, quando ocorre calor úmido.

## 4. DISCUSSÃO

Verificou-se haver uma relação inversa entre a ocorrência de fêmeas maduras e o índice de precipitação pluviométrica (Figura 3), o que pode ser explicado,

talvez, pelo fato de uma maior precipitação pluviométrica, e, conseqüentemente, maior fluxo de água, diminuírem as probabilidades de acasalamento.



No tocante à luz, em algumas espécies de *Macrobrachium* (*M. olfersii*, *M. heterochinus* e *M. acanthurus*), segundo COELHO (1963), há certa influência desse fator, descrevendo-se mesmo um certo fotoperiodismo. CARVALHO & SAWAYA (1976), estudando a influência da luminosidade sobre o consumo de oxigênio de *Macrobrachium acanthurus*, observaram não existir diferenças quando os animais eram submetidos à obscuridade.

Segundo PROSSER (1973), há uma relação hormonal entre a glândula do seio e o ovário, isto é, a glândula do seio inibe o desenvolvimento do ovário. Supõe-se

que, por meio desta via, a luz pode modificar o ciclo reprodutor.

Não poucos crustáceos, tais como, *Asellus aquaticus* (Crustacea-Isopoda), apresentam um período de repouso coincidente com a diminuição da claridade e abaixamento da temperatura (BALESDENT-MARQUET, 1955). Este autor informa, ainda, que a elevação de temperatura causa aceleração do ritmo das mudas e conseqüente inibição da ovogênese. Estes fatos parecem explicar a relação inversa existente entre a desova e temperatura da água, desova e insolação, demonstradas na Figura 3.

## 5. CONCLUSÕES

A reprodução de *Macrobrachium holthuisi* dá-se durante todo o ano, com acentuação no outono, isto é, de março a maio.

Existe uma relação inversa entre a reprodução e o índice de precipitação pluviométrica. Na época em que as chuvas são mais abundantes a desova é menor.

Existe uma relação inversa entre a desova e a temperatura da água: uma elevação de temperatura leva a uma aceleração do ritmo das mudas e conseqüente inibição da ovogênese.

Existe uma relação inversa entre a luz e a desova, isto é, nos meses de menor insolação há maior quantidade de fêmeas maduras.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALESDENT-MARQUET, M. L. 1955 Influence de la temperature sur la mue, l'activité ovarienne et les caractères sexuels temporaires du crustacé. *C. R. Acad. Sci.*, Paris, 240:1372-1374.
- CARVALHO, H. A. 1973 *Fisioecologia do Pitu* — *Macrobrachium acanthurus* (Wiegmann, 1836) — Crustacea, Decapoda — Comportamento, consumo de oxigênio e resistência à variação de salinidade. São Paulo (Tese de Mestrado. Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências USP).
- \_\_\_\_\_, & SAWAYA, P. 1976 Consumo de oxigênio de *Macrobrachium acanthurus* (Wiegmann, 1836) (Crustacea, Natantia). *Natura*, São Paulo, 2(1/2):125-139.
- COELHO, P. A. 1963 Observações preliminares sobre a biologia e a pesca dos camarões do gênero *Macrobrachium* BATE, 1868 (Decapoda, Palaemonidae) no Estado de Pernambuco, Brasil. *Trab. Inst. Oceanogr.*, Recife, 3/4:75-81.
- GENOFRE, G. C. 1973 Sur le métabolisme des pigments caroténoïdes des Palaemon serratus (Pennant) (Crustacé — Décapode). Influence de l'ablation de la glande des sinus, de la nutrition et des conditions d'ulcérement sur les caroténo-proteïnes bleus. *C. R. Acad. Sci.*, Paris, 276: 2269-2272.
- GENOFRE, G. C. & LOBÃO, V. L. 1976 Nova espécie de camarão — *Macrobrachium holthuisi* sp. n. (Crustacea — Decapoda — Macrura). *Ciência e Cultura*, Suplemento, São Paulo, 28(7):352.
- LEWIS, J. B. 1961 Preliminary experiments on the rearing of the water shrimp *Macrobrachium carcinus* (L.). *Proc. Gulf. Carib. Fish. Inst.*, 14: 199-204.
- \_\_\_\_\_, WARD, J.; McIVER, A. 1966 The breeding cycle, growth and food of the fresh water shrimp *Macrobrachium carcinus* (L.). *Crustaceana*, 10:48-52.
- MELO FILHO, N. R. 1971 Contribuição ao estudo do camarão verdadeiro *Macrobrachium acanthurus* (Wiegmann, 1836) do Rio Grande do Norte. *Bol. Inst. Biol. Mar. Univ. Fed. RN.*, 5:129-136.
- MILLER, A. A. 1950 *Climatologia*. 2. ed., Barcelona, Omega. 350p.
- PAIVA, M. P. & BARRETO, V. A. 1960 Notas sobre a biologia do camarão "sossego" *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877) Chasse & Holthuis, 1948, numa pequena bacia potamográfica do nordeste brasileiro. *Rev. bras. Biol.*, Rio de Janeiro, 20(2):121-129.

LOBÃO, V. L.; SAWAYA, P.; SANTOS, L. E. — Influência da temperatura, precipitação pluviométrica e insolação na reprodução de *Macrobrachium holthuisi* GENOFRE & LOBÃO, 1976. (Crustacea Decapoda). *B. Inst. Pesca*, 5(2):109-118, dez. 1978.

---

PAIVA, M. P. & COSTA, R. S. 1962 Sobre os ovos de *Macrobrachium acanthurus* (Wiegmann). *Bol. Soc. cear. Agron.*, Fortaleza, 3:37-40.

PROSSER, C. L. 1973 *Comparative Animal Physiology*. Philadelphia, W. B. Saunders Company. 966p.

SETZER, J. 1946 *Contribuição para o estudo do clima do Estado de São Paulo*. São Paulo, Escolas Profissionais Salesianas. 239p.

STEPHENS, G. J. 1952 Light influence upon cyclic ovarian activity in crayfish. *Physiol. Zool.*, Chicago, 25:70-84.

VEILLET, A.; CORNUBERT, G.; DEMEUSY, I. I. 1953 Hypothèse sur l'influence des pédoncules oculaires sur le déterminisme des caractères externes des Crustacés Décapodes. *C. R. Séanc. Soc. Biol.*, Paris, 147:1264-1265.