

RELAÇÕES ENTRE FATORES CLIMÁTICOS E ABIÓTICOS E O PERÍODO REPRODUTIVO DAS  
POPULAÇÕES DE *Macrobrachium birai* LOBÃO, MELO & FERNANDES E DE *Macrobrachium*  
*petronioi* MELO, LOBÃO & FERNANDES (DECAPODA, PALAEMONIDAE)  
DO RIO BRANCO (CANANÉIA - SP - BRASIL)

(Relationship between climatic and abiotic parameters and the reproductive period of *Macrobrachium*  
*birai* Lobão, Melo & Fernandes and *M. petronioi* Melo, Lobão & Fernandes  
[Decapoda, Palaemonidae] of Branco River [Cananéia - SP - Brazil])

Mithine TAKINO<sup>1</sup>  
Vera Lucia LOBÃO<sup>1</sup>  
Tânia GOLUBEFF<sup>2</sup>  
Julio Vicente LOMBARDI<sup>2</sup>

RESUMO

Com o objetivo de verificar a existência de possíveis relações entre os ciclos biológicos das populações de *Macrobrachium birai* e *M. petronioi* e o periodismo climático da região e os parâmetros físicos e químicos das águas do Rio Branco (Itapitanguí, sub-distrito de Cananéia - SP) 24°54'44"S e 47°58'30"W de out./85 a mar./88, tomaram-se dados mensais da água e de exemplares dessas duas espécies. A água apresentou os seguintes valores medianos: temperatura 22,0° C; espessura de lâmina d'água 57,7 cm; pH 6,8; cor 50 mg/L Pt; turbidez 4,9 FTU; condutividade elétrica 75 µS/cm; alcalinidade 24,23 mg/L de CaCO<sub>3</sub>; amônia 0,20 mg/L; nitrato 0,6 µg/L; nitrato 0,09 mg/L; fosfato 30 µg/L; sílica 6,48 mg/L; dureza total 20,83 mg/L de CaCO<sub>3</sub>; cálcio 3,37 mg/L; magnésio 3,0 mg/L; ferro 0,48 mg/L; cloreto 9,53 mg/L; oxigênio 8,06 mg/L de O<sub>2</sub>; saturação de oxigênio 96%; oxidabilidade 3,13 mg/L de O<sub>2</sub>; bicarbonato 29,58 mg/L; CO<sub>2</sub> total 29,02 mg/L e CO<sub>2</sub> livre 7,73 mg/L. As duas espécies ocupam o mesmo habitat, sendo *M. birai* de ritmo noturno e reproduz-se no verão, período em que os valores de alguns parâmetros como condutividade elétrica, alcalinidade, dureza total e bicarbonato tendem a diminuir enquanto que *M. petronioi* tem ritmo diurno e reproduz-se na primavera, quando os valores dos mesmos parâmetros tendem a aumentar.

**PALAVRAS-CHAVE:** rio, qualidade física e química da água, período reprodutivo de *M. birai* e *M. petronioi*

ABSTRACT

In order to determine relationships between the reproductive cycles of *Macrobrachium birai* and *M. petronioi* population and the climatic periodism of the region and the behaviour of some limnological characteristics of the water of Branco River (Itapitanguí - Cananéia - SP), 24°54'44"S and 47°58'30"W, biological aspects of the two species and physical and chemical data of the water were recorded during the period of October/85 to March/88, through monthly samplings. The median values of the limnological characteristics were as follow: water temperature 22.0°C; water layer 57.7 cm; pH 6.8; color 50 mg/L; turbidity 4.9 FTU; conductivity 75 µS/cm; alkalinity 24.23 mg/L CaCO<sub>3</sub>; ammonium 0.20 mg/L; nitrite 0.6 µg/L; nitrate 0.09 mg/L; phosphate 30 µg/L; silic 6.48 mg/L; total hardness 20.83 mg/L CaCO<sub>3</sub>; calcium 3.37 mg/L; magnesium 3.0 mg/L; iron 0.48 mg/L; chloride 9.53 mg/L; dissolved oxygen 8.06 mg/L O<sub>2</sub>; oxygen saturation 96%; oxidability 3.13 mg/L; bicarbonate 29.58 mg/L; total carbon dioxide 29.02 mg/L and free carbon dioxide 7.73 mg/L. It was also observed that *M. birai* presents nocturnal rhythm and reproduces during the summer when the values of some characteristics of water such as conductivity, alkalinity, total hardness and bicarbonate tend to diminish, and that *M. petronioi* has diurnal rhythm and reproduces in spring when the above parameters tend to have their values increased.

**KEY-WORDS:** river, physical and chemical water quality, reproductive cycles of *M. birai* and *M. petronioi*

(1) Pesquisador do Instituto de Pesca  
(2) Estagiário do Setor de Carcinicultura

## 1. INTRODUÇÃO

O conhecimento do modelo climático de uma região e das condições limnológicas da água representa importante item no desenvolvimento de pesquisas auto-ecológicas e constitui subsídio indispensável àquelas que dizem respeito ao cultivo de espécies aquáticas.

O amadurecimento das gônadas e a ovoposição nos decápodes são também intimamente dependentes das condições ambientais

(STEPHENS, 1952 e LITTLE, 1968).

A influência de fatores ambientais sobre populações naturais de camarões do gênero *Macrobrachium* tem sido pouco estudada, tanto no Brasil como no exterior. Por esta razão, o presente trabalho propõe relacionar o período reprodutivo de *M. birai* e *M. petronioi* com os fatores climáticos e parâmetros abióticos do Rio Branco.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O material para este estudo foi obtido no período de outubro de 1985 a março de 1988, no Rio Branco.

O estudo foi iniciado em 3 rios: Branco, Canela Oca e Vermelho (FIGURA 1) onde foram realizadas coletas de amostras de água e capturas de camarões. Os resultados das análises

físicas e químicas da água mostraram relativa semelhança entre os 3 ambientes, porém no Canela Oca e Vermelho na época de estiagem, chegou-se a não encontrar nenhum exemplar de camarão quando as águas diminuam de volume; assim, este estudo concentrou-se apenas no Rio Branco.

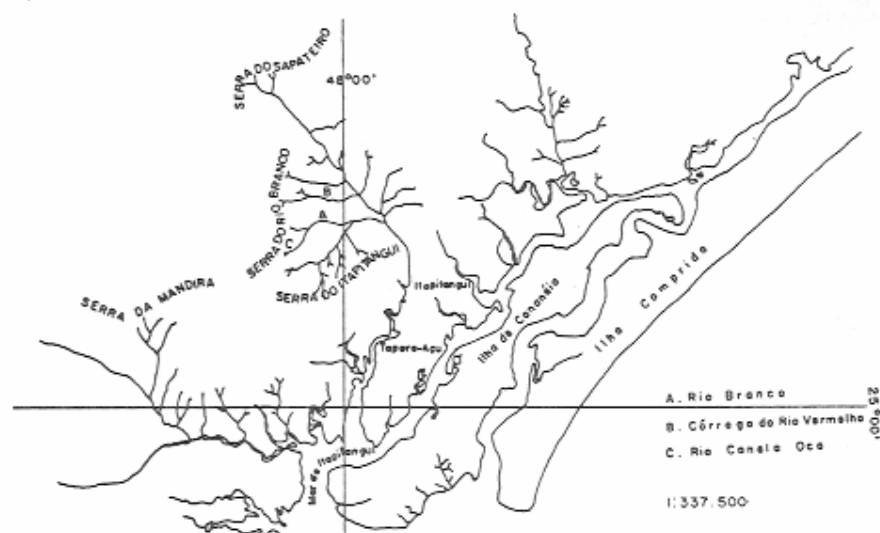


FIGURA 1 - Região de Cananéia (SP) - Locais de capturas de *Macrobrachium birai* e *Macrobrachium petronioi*.

O período reprodutivo de *M. birai* e *M. petronioi* foi determinado por LOBÃO, LOMBARDI & SAWAYA (1989), através da variação sazonal das frequências relativas de fêmeas em reprodução (maduras, ovígeras e recém-desovadas), em função do número total de fêmeas capturadas.

Obedecendo ao ritmo de atividade dos animais, foram realizadas capturas de *M. birai*, noturnas e manuais, num trecho de, aproximadamente, 200 metros, enquanto *M. petronioi*, ao entardecer, utilizando-se peneiras de 50 cm de diâmetro e abertura de malha de 0,2 cm, introduzidas sob ramos, raízes e folhas que se encontravam ao longo das margens do rio, num trecho de 20 metros. O número total de animais capturados no período foi de 1 268 para o *M. birai* e 3 049 para o *M. petronioi*.

Para o estudo climático utilizaram-se medidas diárias de temperatura média, máxima e mínima do ar e de precipitação pluviométrica, dias de chuva e insolação, de um período de 30 anos (1958 a 1987), fornecidas pelo 7º Distrito de Meteorologia do Ministério da Agricultura e pelo Centro Tecnológico de Hidráulica do Departamento de Águas e Energia Elétrica da Secretaria de Obras e Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Para a elaboração das FIGURAS 2A e 2B foram calculadas as medianas mensais e sazonais respectivamente de todos os dados compreendidos no período.

Chamou-se de profundidade a variação do nível dos rios. Isto, porque não há dados para o estabelecimento do nível zero e, portanto, uma régua de medida de nível não pode ser fixada nos locais de coleta. As medidas foram feitas com a introdução vertical de uma régua graduada em centímetros, no momento da coleta.

Os padrões convencionais descritos no STANDARD METHODS FOR EXAMINATION

OF WATER AND WASTEWATER (APHA, 1975) e no METHODS OF CHEMICAL ANALYSIS OF FRESHWATERS (GOLTERMAN & CLYMO, 1969) foram obedecidos tanto nas coletas como nos métodos analíticos empregados para o estudo das variáveis físicas e químicas. Assim, a temperatura (T) foi registrada em °C utilizando-se termômetro comum de mercúrio, a turbidez (turb.), em unidade de FTU, por turbidímetro, a cor, em mg/L Pt, por colorímetro, a condutividade elétrica (CE) em  $\mu\text{S/cm}$ , por condutivímetro, e o pH, por potenciômetro.

Quanto às variáveis químicas, o oxigênio dissolvido (OD), registrado em mg/L, foi determinado pelo método de Winkler modificado (STRICKLAND & PARSON, 1960) e a porcentagem de saturação de oxigênio (Sat. O<sub>2</sub>) - % foi calculada nomograficamente (Truesdale et alii, 1955, apud SCHWOERBELL, 1975). As concentrações de cloreto (Cl)-mg/L, cálcio (Ca)-mg/L, dureza total (D)-mg/L CaCO<sub>3</sub>, alcalinidade (Alc)-mg/L e oxidabilidade (OC)-mg/L, foram determinadas pelo método titulométrico. As concentrações de nitrogênio sob as formas de amônia (N-NH<sub>3</sub>)-mg/L, nitrito (N-NO<sub>2</sub>)- $\mu\text{g/L}$  e nitrato (N-NO<sub>3</sub>)-mg/L, de fosfato (P-PO<sub>4</sub>)- $\mu\text{g/L}$ , de ferro (Fe)-mg/L e de sílica solúvel (Si)-mg/L, foram determinadas pelo método colorimétrico com leitura em espectrofotômetro.

Os teores de bicarbonato (HCO<sub>3</sub>), gás carbônico total (CO<sub>2</sub>) e gás carbônico livre (CO<sub>2</sub>), todos em mg/L, foram calculados com base nas equações segundo MACKERETH et alii (1978).

Para o estudo da comparação de fatores abióticos (características físicas e químicas) com o período reprodutivo de *M. birai* e *M. petronioi*, as medianas foram calculadas por estação do ano. As medianas foram utilizadas por fornecerem medida mais representativa da tendência central do que os valores fornecidos pelas médias (MAIER, 1977).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com as FIGURAS 2A e 2B que mostram o período reprodutivo de *M. birai* e *M. petronioi*, a reprodução dessas duas

espécies é periódica e anual, ocorrendo com maior intensidade no verão e primavera, respectivamente.

TAKINO, M.; LOBÃO, V. L.; GOLUBEFF, T. & LOMBARDI, J. V. 1989 Relações entre fatores climáticos e abióticos e o período reprodutivo das populações de *Macrobrachium birai* LOBÃO, MELO & FERNANDES e de *Macrobrachium petronioi* MELO, LOBÃO & FERNANDES (Decapoda, Palaemonidae) do Rio Branco (Cananéia - SP - Brasil). *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 16(1):67-80, jan./jun.

TABELA 1

Itapitangui - Cananéia (SP) - Valores climáticos médios mensais do período de 1958 a 1987 (30 anos)

| ELEMENT.<br>CLIM.<br>MESES | MÉDIA DAS TEMPERATURAS DO AR (°C) |        |       |           | PRECIPITA-<br>ÇÃO PLUVI-<br>MÉTRICA<br>(mm) | DIAS<br>DE<br>CHUVA | INSOLA-<br>ÇÃO MÉ-<br>DIA DIÁ-<br>RIA (h) |
|----------------------------|-----------------------------------|--------|-------|-----------|---------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------|
|                            | MÁXIMA                            | MÍNIMA | MÉDIA | AMPLITUDE |                                             |                     |                                           |
| JANEIRO                    | 28,5                              | 21,7   | 24,7  | 6,8       | 295,9                                       | 20                  | 5,2                                       |
| FEVEREIRO                  | 29,1                              | 22,2   | 25,2  | 6,9       | 308,6                                       | 17                  | 5,3                                       |
| MARÇO                      | 28,0                              | 21,3   | 24,3  | 6,7       | 321,6                                       | 19                  | 4,9                                       |
| ABRIL                      | 26,1                              | 19,3   | 22,2  | 6,8       | 225,5                                       | 18                  | 5,0                                       |
| MAIO                       | 24,2                              | 17,2   | 20,1  | 7,0       | 154,0                                       | 13                  | 5,1                                       |
| JUNHO                      | 22,5                              | 15,2   | 18,3  | 7,3       | 112,7                                       | 11                  | 4,7                                       |
| JULHO                      | 20,0                              | 14,9   | 17,9  | 5,1       | 85,2                                        | 11                  | 4,7                                       |
| AGOSTO                     | 22,1                              | 15,4   | 18,3  | 6,7       | 77,9                                        | 12                  | 4,1                                       |
| SETEMBRO                   | 22,4                              | 16,4   | 18,9  | 6,0       | 129,1                                       | 15                  | 3,1                                       |
| OUTUBRO                    | 23,9                              | 17,9   | 20,6  | 6,0       | 157,9                                       | 18                  | 3,6                                       |
| NOVEMBRO                   | 25,6                              | 19,3   | 22,1  | 6,3       | 164,5                                       | 18                  | 4,5                                       |
| DEZEMBRO                   | 27,3                              | 20,8   | 23,7  | 6,5       | 222,8                                       | 20                  | 4,5                                       |
| MÉDIA                      | 25,0                              | 18,5   | 21,4  | 6,5       |                                             |                     | 4,6                                       |
| TOTAL                      |                                   |        |       |           | 2 255,7                                     | 192                 |                                           |

TABELA 2

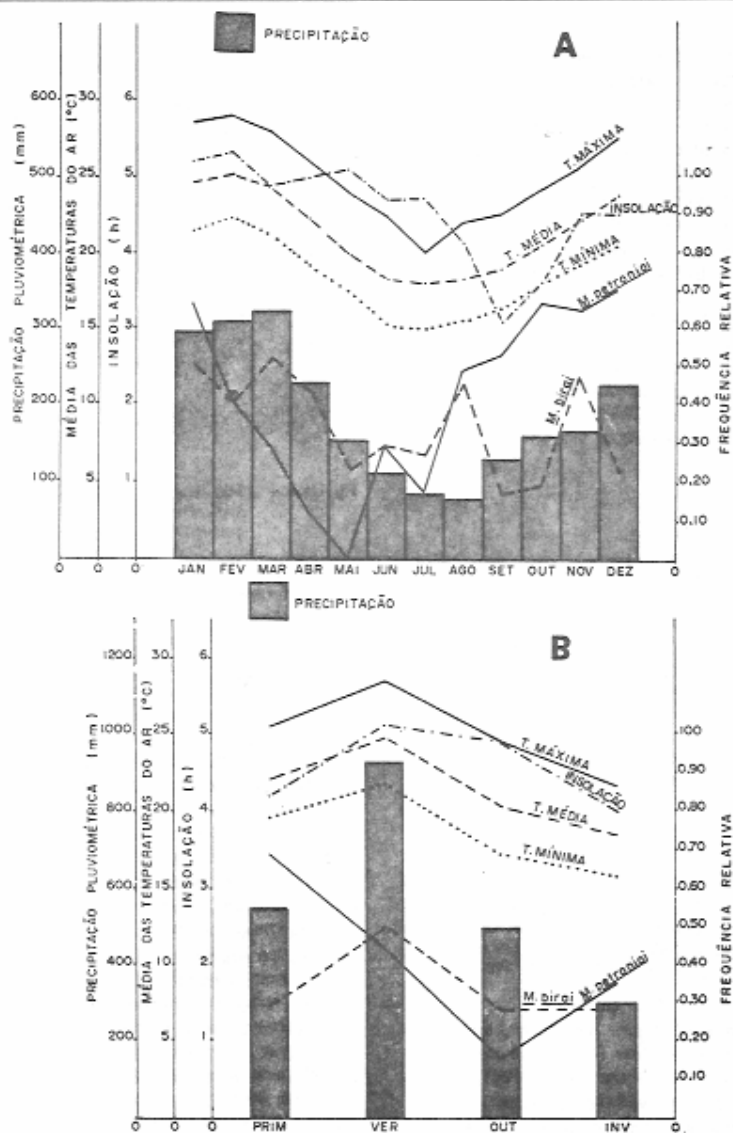
Itapitangui - Cananéia (SP) - Valores climáticos médios sazonais do período de 1958 a 1987 (30 anos).

| ELEMENT.<br>CLIM.<br>ESTACÃO | MÉDIA DAS TEMPERATURAS DO AR (°C) |        |       |           | PRECIPITA-<br>ÇÃO PLUVI-<br>MÉTRICA<br>(mm) | DIAS<br>DE<br>CHUVA | INSOLA-<br>ÇÃO MÉ-<br>DIA DIÁ-<br>RIA (h) |
|------------------------------|-----------------------------------|--------|-------|-----------|---------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------|
|                              | MÁXIMA                            | MÍNIMA | MÉDIA | AMPLITUDE |                                             |                     |                                           |
| PRIMAVERA                    | 25,6                              | 19,3   | 22,1  | 6,3       | 545,2                                       | 56                  | 4,2                                       |
| VERÃO                        | 28,5                              | 21,7   | 24,7  | 6,8       | 926,1                                       | 56                  | 5,1                                       |
| OUTONO                       | 24,3                              | 17,2   | 20,2  | 7,0       | 492,2                                       | 42                  | 4,9                                       |
| INVERNO                      | 21,5                              | 15,7   | 18,4  | 6,0       | 292,2                                       | 38                  | 4,0                                       |
| MÉDIA                        | 25,0                              | 18,5   | 21,3  | 6,5       |                                             |                     | 4,5                                       |
| TOTAL                        |                                   |        |       |           | 2 255,7                                     | 192                 |                                           |

Os dados climáticos referentes aos últimos 30 anos, da região de Itapitangui (Cananéia - SP) estão relacionados nas TABELAS 1 e 2 e mostram as variações de temperatura, insolação e precipitação pluviométrica, observando-se os valores médios mais baixos de temperatura do ar de maio a outubro, precipitações de maio a novembro e insolação de

agosto a outubro (FIGURA 2A). A divisão do ano em 4 estações mostra nitidamente as diferenças de valores para cada estação (FIGURA 2B). Assim, a frequência relativa de *M. birai* foi mais elevada no verão, quando os dados de temperatura, precipitação e insolação foram mais elevados enquanto que de *M. petronioi* foi mais elevada na primavera.

TAKINO, M.; LOBÃO, V. L.; GOLUBEFF, T. & LOMBARDI, J. V. 1989 Relações entre fatores climáticos e abióticos e o período reprodutivo das populações de *Macrobrachium birai* LOBÃO, MELO & FERNANDES e de *Macrobrachium petronioi* MELO, LOBÃO & FERNANDES (Decapoda, Palaemonidae) do Rio Branco (Cananéia - SP - Brasil). *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 16(1):67-80, jan./jun.



FIGURAS 2A e 2B - Itapitangui - Cananéia (SP) - Valores mensais (A) e sazonais (B) de Precipitação Pluviométrica, Insolação, Temperatura (T) do ar, Média, Mínima e Máxima no período de 1958 a 1987 e frequência relativa de fêmeas de *M. birai* e *M. petronioi* em período reprodutivo.

TAKINO, M.; LOBÃO, V. L.; GOLUBEFF, T. & LOMBARDI, J. V. 1989 Relações entre fatores climáticos e abióticos e o período reprodutivo das populações de *Macrobrachium birai* LOBÃO, MELO & FERNANDES e de *Macrobrachium petronioi* MELO, LOBÃO & FERNANDES (Decapoda, Palaemonidae) do Rio Branco (Cananéia - SP - Brasil). *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 16(1):67-80, jan./jun.

Pela TABELA 1, os valores médios de 30 anos indicam que fevereiro foi o mês mais quente, apresentando temperatura média do ar 25,2°C, oscilando entre a média mínima de 22,2 e máxima de 29,1°C e julho, o mais frio, com temperatura média de 17,9°C, oscilando entre 14,9 e 20,0°C.

O período chuvoso ocorre nas estações de verão e primavera (TABELA 2 e FIGURA 4).

As alturas pluviométricas mensais observadas na TABELA 2, mostram que as maiores precipitações ocorrem em março e as menores em agosto. As FIGURAS 3 e 4 mostram que nos meses de primavera e verão ocorrem maior número de dias chuvosos no ano (67,7%). A ocorrência média sazonal de chuvas no período, delineada na FIGURA 5, mostra que o volume de chuva é elevado.

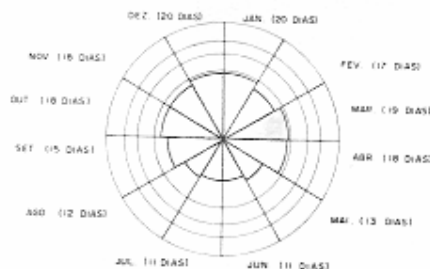


FIGURA 3 - Itapitangui - Cananéia (SP) - Ocorrência de chuvas mensais no período de 1958 e 1987 (30 anos). Total Médio Anual: 192 dias

Ainda essa figura mostra o climograma mensal no período de 30 anos e sazonal do período estudado. Para OCCHIPINTI (1963), pela interação dos valores de temperatura média e precipitação mensal, pode-se determinar o clima local através do climograma (FIGURA 5). Segundo a classificação de Köppen, a área estudada pertence ao tipo Cfa, isto é, clima quente e úmido sem estiagem.

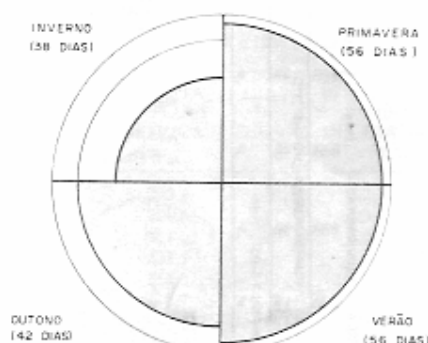


FIGURA 4 - Itapitangui - Cananéia (SP) - Ocorrência de chuvas sazonais no período de Primavera/85 a Verão/88

A TABELA 3 mostra os valores mensais dos parâmetros físicos e químicos registrados no Rio Branco, no período de outubro/85 a março/88 e as FIGURAS 6 e 7 ilustram esses parâmetros e a frequência relativa de fêmeas em período reprodutivo de *M. birai* e *M. petronioi*. Os parâmetros limnológicos estão também apresentados na TABELA 4 que ilustra os valores mínimo, 25%, mediano, 75% e máximo, e na TABELA 5, os valores medianos e sazonais.

A temperatura da água variou de 16,5 (ago/85) a 27,0°C (jan/88), apresentando oscilação maior de valores de primavera a verão, exceto em 1986, quando a temperatura mediana de primavera foi maior que a de verão.

Houve grande variação do nível do rio, oscilando entre a mínima de 36 e máxima de 79 cm. As maiores variações foram observadas principalmente nos meses de primavera e verão, que coincidem com o período de alta pluviosidade. A maior vazão do rio proporciona melhores condições para a migração dos camarões, o que pode facilitar sua reprodução.

O pH apresentou valores mensais oscilando em torno de neutro para ácido (mediana = 6,8). O valor mediano mais baixo ocorreu no verão.

TAKINO, M.; LOBÃO, V. L.; GOLUBEFF, T. & LOMBARDI, J. V. 1989 Relações entre fatores climáticos e abióticos e o período reprodutivo das populações de *Macrobrachium birai* LOBÃO, MELO & FERNANDES e de *Macrobrachium petronioi* MELO, LOBÃO & FERNANDES (Decapoda, Palaemonidae) do Rio Branco (Cananéia - SP - Brasil). *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 16(1):67-80, jan./jun.

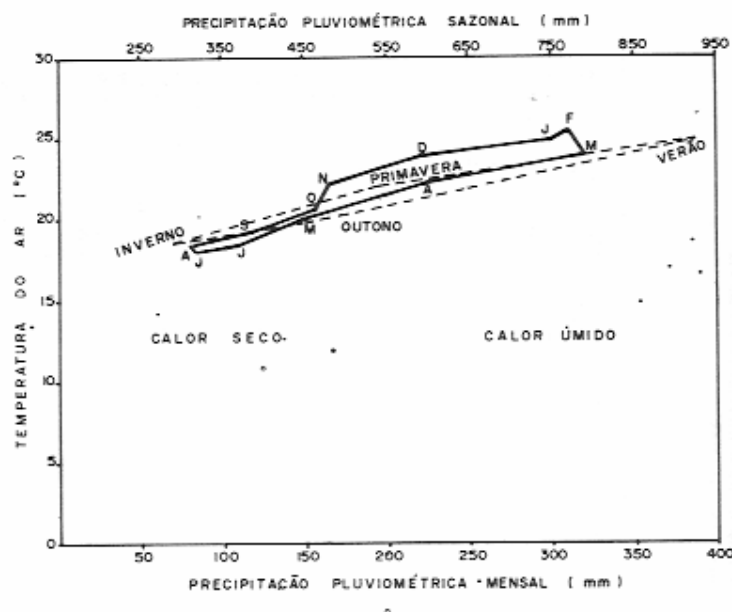


FIGURA 5 - Itapitangui - Cananéia (SP) - Climograma mensal do período de 1958 a 1987 (30 anos) e sazonal do período de Primavera/85 a Verão/88

A cor da água variou de 20 (set/86) a 105 mg/l Pt (mar/88), apresentando elevação de seus valores na primavera e verão sendo que neste, a mediana foi mais elevada, 65,6 mg/l Pt. A turbidez, também baixa (mediana 4,9) apresentou-se mais elevada no verão.

A condutividade elétrica oscilou de 52 (jul/86) a 106  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (dez/85), apresentando valor mediano de 75  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Observaram-se valores mais elevados na primavera do que nas demais estações do ano.

O nitrato apresentou valores muito baixos, entre zero e 3,3  $\mu\text{g}/\text{L}$  (set/87) e sua variação não mostrou padrão definido, nem mensal nem sazonal. O nitrato variou de zero a 0,36 mg/L também não apresentando padrão definido de variação mensal.

Em relação a variação sazonal, observou-se valores mais elevados no inverno e menos elevados no verão.

A amônia variou de 0,04 a 1,40 mg/L, apresentando pequena variação ao longo do tempo, exceto em jan/88 onde o seu valor elevou-se bruscamente, quando ocorreram também valores elevados de temperatura e oxidabilidade. Os valores apresentaram pequena variação sazonal, exceto no verão/88.

O fosfato oscilou entre zero e 98  $\mu\text{g}/\text{L}$  e a variação observada durante o período estudado, sugere haver introdução de material alóctone. Observou-se que nos períodos de primavera e verão os valores foram mais elevados, talvez devido a influência das chuvas que carregam das margens do rio.

O oxigênio apresentou valores mais homogêneos ao longo do tempo, variando de 6,26 (mar/88) a 10,56 mg/L (set/86); no inverno, os valores foram mais elevados devido à temperatura mais baixa. Em termos de saturação, os valores oscilaram entre 73 e 124%, e o valor de

TAKINO, M.; LOBÃO, V. L.; GOLUBEFF, T. & LOMBARDI, J. V. 1989 Relações entre fatores climáticos e abióticos e o período reprodutivo das populações de *Macrobrachium birai* LOBÃO, MELO & FERNANDES e de *Macrobrachium petronioi* MELO, LOBÃO & FERNANDES (Decapoda, Palaemonidae) do Rio Branco (Cananéia – SP – Brasil). *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 16(1):67-80, jan./jun.

TABELA 3  
Rio Branco (Cananéia – SP) – Valores mensais dos parâmetros físicos e químicos registrados no Rio Branco no período de outubro/85 a março/88

| PARÂ-<br>METROS<br>DATA | Temp. ar<br>(°C)                                                         | Temp. água<br>(°C) | Espessura da<br>lâmina d'água<br>(cm) | pH  | Cor<br>(mg/L) | Turbidez<br>(FTU) | CE<br>(µS/cm) | NO <sub>2</sub><br>(µg/L) | NO <sub>3</sub><br>(mg/L) | NH <sub>3</sub><br>(mg/L) | PO <sub>4</sub><br>(µg/L) | O <sub>2</sub> Diss.<br>(mg/L) |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------|-----|---------------|-------------------|---------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------------|
| 12/10/85                | 21,5                                                                     | 19,5               | —                                     | 8,3 | 50            | 4,9               | 89            | 0                         | 0,01                      | 0,09                      | 44                        | 8,54                           |
| 17/11/85                | 27,0                                                                     | 23,0               | 51,0                                  | 6,7 | 50            | 2,0               | 94            | 1,0                       | 0,30                      | 0,12                      | 40                        | 8,10                           |
| 14/12/85                | 31,5                                                                     | 25,0               | 54,0                                  | 6,6 | 60            | 3,5               | 106           | 0                         | 0,08                      | 0,38                      | 0                         | 8,27                           |
| 19/01/86                | —                                                                        | 24,0               | 36,0                                  | 6,7 | 50            | 4,4               | 90            | 2,0                       | 0,08                      | 0,25                      | 0                         | 6,65                           |
| 14/02/86                | 26,5                                                                     | 24,0               | —                                     | 6,2 | 80            | 6,8               | 74            | 1,5                       | 0,19                      | 0,27                      | 35                        | 7,26                           |
| 16/03/86                | 29,0                                                                     | 26,0               | 67,5                                  | 6,7 | 60            | 23,0              | 72            | 1,0                       | 0,23                      | 0,42                      | 34                        | 7,11                           |
| 12/04/86                | 27,0                                                                     | 24,0               | 59,0                                  | 7,0 | 70            | 12,0              | 78            | 0                         | 0,10                      | 0,18                      | 25                        | 8,06                           |
| 10/05/86                | 22,0                                                                     | 21,0               | 58,0                                  | 6,8 | 90            | 3,1               | 74            | 1,0                       | 0,11                      | 0,30                      | 30                        | 8,11                           |
| 13/06/86                | 21,0                                                                     | 19,5               | 56,5                                  | 6,8 | 40            | 11,0              | 55            | 0,5                       | 0,09                      | 0,38                      | 0                         | 7,91                           |
| 10/07/86                | 19,5                                                                     | 18,5               | 63,0                                  | 6,8 | 60            | 6,2               | 52            | 1,0                       | 0,36                      | 0,30                      | 25                        | 9,35                           |
| 14/08/86                | —                                                                        | —                  | 60,0                                  | 6,9 | 70            | 6,3               | 76            | 0,0                       | 0,04                      | 0,30                      | 0                         | 8,32                           |
| 10/09/86                | 24,0                                                                     | 22,0               | 50,5                                  | 7,1 | 20            | 11,0              | 78            | 1,9                       | 0,19                      | 0,18                      | 5                         | 10,56                          |
| 09/10/86                | 24,0                                                                     | 22,0               | 55,0                                  | 6,9 | 45            | 3,4               | 75            | 0,0                       | 0,02                      | 0,18                      | 6                         | 7,88                           |
| 13/11/86                | 23,0                                                                     | 19,5               | 57,5                                  | 7,0 | 60            | —                 | 75            | 0,7                       | 0,20                      | 0,20                      | 98                        | 8,40                           |
| 13/12/86                | 27,5                                                                     | 25,5               | 56,5                                  | 6,8 | 60            | —                 | 80            | 1,0                       | 0,01                      | 0,20                      | 15                        | 7,98                           |
| 14/01/87                | 29,1                                                                     | 25,0               | 71,5                                  | 6,3 | 80            | —                 | 56            | 0,4                       | 0,07                      | 0,40                      | 65                        | 7,68                           |
| 12/02/87                | 20,0                                                                     | 21,0               | 73,0                                  | 6,7 | 70            | —                 | 81            | 0,5                       | 0,24                      | 0,20                      | 23                        | 9,03                           |
| 11/03/87                | 24,0                                                                     | 21,5               | 57,0                                  | 7,0 | 50            | —                 | 69            | 0                         | 0,06                      | 0,15                      | 45                        | 9,59                           |
| 21/04/87                | 25,0                                                                     | 23,5               | 55,0                                  | 6,7 | 40            | —                 | 72            | 0,4                       | 0,05                      | 0,15                      | 38                        | 8,06                           |
| 12/05/87                | 21,0                                                                     | 19,0               | 55,5                                  | 8,1 | 25            | —                 | 60            | 0,6                       | 0,02                      | 0,50                      | 44                        | 6,77                           |
| 10/06/87                | 20,5                                                                     | 19,0               | 55,0                                  | 6,8 | 30            | —                 | 71            | 0,6                       | 0,17                      | 0,04                      | —                         | 8,89                           |
| 14/07/87                | 21,0                                                                     | 20,0               | 55,5                                  | 6,9 | 25            | —                 | 70            | 0,8                       | 0,06                      | 0,20                      | 36                        | 9,49                           |
| 10/08/87                | 22,0                                                                     | 16,5               | 53,5                                  | 6,9 | 60            | —                 | 70            | 0,4                       | 0,28                      | 0,05                      | 24                        | 9,70                           |
| 15/09/87                | 28,8                                                                     | 22,2               | 79,0                                  | 7,0 | 30            | —                 | 76            | 3,3                       | 0,17                      | 0,20                      | 36                        | 9,24                           |
| 14/10/87                | 19,5                                                                     | 19,0               | 75,0                                  | 6,7 | 40            | —                 | 84            | 0,2                       | 0                         | 0,22                      | 16                        | 6,59                           |
| 10/11/87                | 20,0                                                                     | 19,5               | 65,0                                  | 6,8 | 40            | 1,6               | 80            | 0                         | 0,12                      | 0,20                      | 35                        | 6,86                           |
| 07/12/87                | 27,2                                                                     | 23,0               | 75,0                                  | 7,1 | 40            | 1,8               | 76            | 1,7                       | 0,08                      | —                         | 47                        | 9,34                           |
| 13/01/88                | 33,0                                                                     | 27,0               | 70,0                                  | 7,1 | 30            | 2,5               | 77            | 1,0                       | 0,05                      | 1,40                      | 26                        | 6,67                           |
| 11/02/88                | Neste mês não se pôde coletar amostras de água devido à enchente no rio. |                    |                                       |     |               |                   |               |                           |                           |                           |                           |                                |
| 08/03/88                | 28,0                                                                     | 24,0               | 64,0                                  | 6,8 | 105           | 11,0              | 59            | 0,9                       | 0,11                      | 0,38                      | 36                        | 6,26                           |

TAKINO, M.; LOBÃO, V. L.; GOLUBEFF, T. & LOMBARDI, J. V. 1989 Relações entre fatores climáticos e abióticos e o período reprodutivo das populações de *Macrobrachium birai* LOBÃO, MELO & FERNANDES e de *Macrobrachium petronioi* MELO, LOBÃO & FERNANDES (Decapoda, Palaemonidae) do Rio Branco (Cananéia - SP - Brasil). *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 16(1):67-80, jan./jun.

TABELA 3 - Continuação

| O <sub>2</sub> Cons.<br>(mg/L) | Satur. O <sub>2</sub><br>(%) | Alcalinidade<br>(mg/L) | Dureza<br>(mg/L) | Cálcio<br>(mg/L) | Magnésio<br>(mg/L) | Ferro<br>(mg/L) | Silica<br>(mg/L) | Cloroeto<br>(mg/L) | CO <sub>2</sub> Total<br>(mg/L) | CO <sub>2</sub> livre<br>(mg/L) | HCO <sub>3</sub><br>(mg/L) |
|--------------------------------|------------------------------|------------------------|------------------|------------------|--------------------|-----------------|------------------|--------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------|
| 3,51                           | 96                           | 3,37                   | 27,45            | 3,93             | -                  | 0,14            | 11,50            | 8,22               | 3,09                            | 0,04                            | 4,19                       |
| 2,00                           | 97                           | 31,46                  | 29,41            | 3,54             | 5,02               | 1,15            | 11,00            | 7,77               | 40,15                           | 12,39                           | 38,48                      |
| 4,83                           | 102                          | 29,21                  | 25,49            | 5,50             | 2,87               | 0,55            | 12,00            | 8,22               | 39,48                           | 13,79                           | 35,62                      |
| 1,27                           | 81                           | 33,71                  | 25,49            | 4,72             | 3,35               | 0,90            | 2,00             | 7,77               | 42,29                           | 12,64                           | 41,10                      |
| 1,13                           | 88                           | 22,47                  | 15,69            | 3,14             | 1,91               | 0,30            | 1,60             | 12,51              | 46,40                           | 26,65                           | 27,39                      |
| 2,02                           | 89                           | 24,27                  | 17,65            | 3,14             | 2,39               | 0,75            | 10,00            | 13,11              | 30,43                           | 9,10                            | 29,58                      |
| 2,92                           | 98                           | 28,57                  | 20,83            | 3,37             | 3,05               | 0,30            | 12,00            | 13,70              | 30,48                           | 5,37                            | 34,81                      |
| 5,96                           | 93                           | 28,57                  | 14,58            | 2,53             | 2,03               | 0,40            | 11,00            | 5,96               | 34,23                           | 9,12                            | 34,82                      |
| 3,12                           | 89                           | 24,18                  | 18,75            | 5,89             | 1,02               | 0,10            | 13,00            | 6,85               | 29,02                           | 7,73                            | 29,52                      |
| 3,82                           | 103                          | 21,98                  | 16,67            | 2,50             | 2,54               | 0,55            | 9,50             | 6,85               | 26,54                           | 7,19                            | 26,83                      |
| 3,65                           | -                            | 32,97                  | 39,60            | 6,73             | 7,00               | -               | 11,00            | 8,34               | 37,34                           | 8,36                            | 40,18                      |
| 2,64                           | 124                          | 22,22                  | 26,13            | 8,04             | 4,41               | 0,40            | 10,75            | 6,85               | 22,29                           | 3,47                            | 27,06                      |
| 3,13                           | 92                           | 27,30                  | 40,20            | 4,21             | 7,36               | 0,92            | 0,40             | 7,15               | 30,78                           | 6,76                            | 33,29                      |
| 5,73                           | 94                           | 25,63                  | 28,10            | 4,21             | 4,44               | 0,54            | 7,65             | 9,53               | 27,73                           | 5,17                            | 31,27                      |
| -                              | 99                           | 22,22                  | 18,09            | 3,37             | 2,45               | 0,41            | 16,00            | 6,25               | 31,73                           | 12,20                           | 27,07                      |
| -                              | 95                           | 15,38                  | 18,09            | 2,53             | 2,94               | 0,45            | 17,60            | -                  | 28,07                           | 14,51                           | 18,79                      |
| 3,16                           | 104                          | 20,51                  | 20,10            | 2,53             | 3,43               | 0,39            | 4,75             | -                  | 26,28                           | 8,24                            | 25,00                      |
| 1,69                           | 111                          | 15,38                  | 17,77            | 4,21             | 0,98               | 0,42            | 2,15             | 11,57              | 16,65                           | 3,10                            | 18,77                      |
| 2,10                           | 97                           | 20,50                  | 21,11            | 3,38             | -                  | 0,48            | 7,10             | 13,07              | 25,90                           | 7,87                            | 25,00                      |
| 1,33                           | 75                           | 17,09                  | 20,00            | 1,78             | 2,70               | 0,51            | 3,45             | 13,07              | 15,23                           | 0,27                            | 20,63                      |
| 1,19                           | 99                           | 22,00                  | 13,33            | 2,67             | 1,63               | 0,86            | 3,45             | 11,06              | 26,38                           | 7,03                            | 26,83                      |
| 0,86                           | 107                          | 22,00                  | 27,78            | 5,79             | 3,25               | 0,93            | 1,12             | 10,56              | 24,93                           | 5,53                            | 26,83                      |
| -                              | 103                          | 26,00                  | 16,00            | 3,23             | 1,95               | 0,47            | 2,33             | 11,06              | 29,94                           | 7,07                            | 31,71                      |
| 3,35                           | 109                          | 30,00                  | 18,00            | 3,83             | 2,44               | 0,43            | -                | 11,06              | 32,29                           | 5,90                            | 36,57                      |
| 3,37                           | 73                           | 30,00                  | 22,00            | 3,23             | 1,95               | 0,29            | 5,85             | 11,06              | 38,45                           | 12,06                           | 36,60                      |
| 2,36                           | 77                           | 28,00                  | 72,00            | 15,35            | 8,30               | 0,37            | 3,22             | 13,07              | 33,57                           | 8,94                            | 34,15                      |
| 3,88                           | 112                          | 30,00                  | 24,00            | 3,23             | 3,90               | 0,90            | 0,50             | 11,56              | 30,97                           | 4,58                            | 36,57                      |
| 6,49                           | 112                          | 25,00                  | 23,53            | 3,96             | 3,55               | 0,55            | 1,26             | 6,97               | 25,63                           | 3,65                            | 30,47                      |
| -                              | -                            | -                      | -                | -                | -                  | -               | -                | -                  | -                               | -                               | -                          |
| 3,53                           | 76                           | 15,21                  | 17,65            | 2,38             | 2,87               | 0,49            | 2,28             | 6,39               | 18,73                           | 4,74                            | 19,01                      |

TAKINO, M.; LOBÃO, V. L.; GOLUBEFF, T. & LOMBARDI, J. V. 1989 Relações entre fatores climáticos e abióticos e o período reprodutivo das populações de *Macrobrachium birai* LOBÃO, MELO & FERNANDES e de *Macrobrachium petronioi* MELO, LOBÃO & FERNANDES (Decapoda, Palaemonidae) do Rio Branco (Cananéia – SP – Brasil). *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 16(1):67-80, jan./jun.

TABELA 4  
Valores mínimos (m), 25%, medianas (M), 75% e máximos (m\*) das águas dos rios Canela-Oca (1), Branco (2) e Vermelho (3) localizados em Cananéia (SP), no período de out/85 a mar./88

|     | Temperatura da água (°C) |      |      | Espessura da lâmina d'água (cm) |      |      | pH  |     |     | Cor (mg/L Pt) |     |    |
|-----|--------------------------|------|------|---------------------------------|------|------|-----|-----|-----|---------------|-----|----|
|     | 1                        | 2    | 3    | 1                               | 2    | 3    | 1   | 2   | 3   | 1             | 2   | 3  |
| m   | 15,0                     | 16,5 | 15,0 | 46,5                            | 36,0 | 15,0 | 6,2 | 6,2 | 6,3 | 10            | 20  | 28 |
| 25% | 19,0                     | 19,5 | 19,5 | 94,0                            | 55,0 | 22,0 | 6,7 | 6,7 | 6,8 | 28            | 40  | 40 |
| M   | 21,3                     | 22,0 | 21,3 | 103,0                           | 57,5 | 26,0 | 6,9 | 6,8 | 6,8 | 40            | 50  | 50 |
| 75% | 23,0                     | 24,0 | 23,5 | 113,0                           | 67,5 | 29,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 60            | 60  | 70 |
| m*  | 26,5                     | 27,0 | 27,0 | 145,0                           | 79,0 | 36,0 | 7,7 | 8,3 | 7,6 | 80            | 105 | 90 |

|     | Turbidez (FTU) |      |      | Cond. elétrica (µS/cm) |     |     | Amônia (mg/L) |      |      | Nitrato (µg/L) |     |     |
|-----|----------------|------|------|------------------------|-----|-----|---------------|------|------|----------------|-----|-----|
|     | 1              | 2    | 3    | 1                      | 2   | 3   | 1             | 2    | 3    | 1              | 2   | 3   |
| m   | 0,7            | 1,6  | 0,9  | 40                     | 52  | 45  | 0             | 0,04 | 0    | 0              | 0   | 0   |
| 25% | 1,7            | 2,5  | 1,7  | 71                     | 70  | 67  | 0,10          | 0,18 | 0,15 | 0              | 0,1 | 0,3 |
| M   | 4,0            | 4,9  | 3,9  | 80                     | 75  | 75  | 0,20          | 0,20 | 0,30 | 0,5            | 0,6 | 0,5 |
| 75% | 7,0            | 11,0 | 8,0  | 93                     | 80  | 81  | 0,30          | 0,38 | 0,50 | 1,0            | 1,0 | 1,0 |
| m*  | 20,0           | 23,0 | 17,0 | 115                    | 106 | 116 | 0,88          | 1,40 | 2,00 | 4,0            | 3,3 | 3,1 |

|     | Nitrato (mg/L) |      |      | Fosfato (µg/L) |    |     | Sílica (mg/L) |       |       | Alcalinidade (mg/L) |       |       |
|-----|----------------|------|------|----------------|----|-----|---------------|-------|-------|---------------------|-------|-------|
|     | 1              | 2    | 3    | 1              | 2  | 3   | 1             | 2     | 3     | 1                   | 2     | 3     |
| m   | 0              | 0    | 0    | 0              | 0  | 0   | 1,43          | 0,40  | 0,50  | 5,62                | 3,37  | 2,25  |
| 25% | 0,04           | 0,05 | 0,03 | 10             | 11 | 17  | 2,61          | 2,15  | 3,45  | 21,98               | 20,51 | 20,51 |
| M   | 0,12           | 0,09 | 0,11 | 27             | 30 | 30  | 9,95          | 6,48  | 10,25 | 27,31               | 24,23 | 25,00 |
| 75% | 0,20           | 0,19 | 0,21 | 36             | 39 | 55  | 10,50         | 11,00 | 12,75 | 30,76               | 29,21 | 28,57 |
| m*  | 0,50           | 0,36 | 0,32 | 78             | 98 | 108 | 22,40         | 17,60 | 22,00 | 32,58               | 33,71 | 42,69 |

|     | Dureza (mg/L) |       |       | Cálcio (mg/L) |       |      | Magnésio (mg/L) |      |       | Ferro (mg/L) |      |      |
|-----|---------------|-------|-------|---------------|-------|------|-----------------|------|-------|--------------|------|------|
|     | 1             | 2     | 3     | 1             | 2     | 3    | 1               | 2    | 3     | 1            | 2    | 3    |
| m   | 13,33         | 13,33 | 12,22 | 1,67          | 1,78  | 2,23 | 0,45            | 0,98 | 0,49  | 0            | 0,10 | 0,03 |
| 25% | 16,04         | 17,65 | 16,00 | 2,60          | 2,91  | 2,90 | 1,95            | 2,21 | 1,93  | 0,10         | 0,39 | 0,15 |
| M   | 20,00         | 20,83 | 20,00 | 3,37          | 3,37  | 4,21 | 2,57            | 3,00 | 2,79  | 0,20         | 0,48 | 0,28 |
| 75% | 26,07         | 26,79 | 25,80 | 5,58          | 5,11  | 5,28 | 3,81            | 4,16 | 3,46  | 0,41         | 0,75 | 0,50 |
| m*  | 104,00        | 72,00 | 70,00 | 10,05         | 15,35 | 9,70 | 19,52           | 8,30 | 11,22 | 4,73         | 1,15 | 0,89 |

|     | Cloreto (mg/L) |       |       | Oxigênio Dissolvido (mg/L) |       |       | Saturação de O <sub>2</sub> (%) |     |     | Oxidabilidade (mg/L) |      |      |
|-----|----------------|-------|-------|----------------------------|-------|-------|---------------------------------|-----|-----|----------------------|------|------|
|     | 1              | 2     | 3     | 1                          | 2     | 3     | 1                               | 2   | 3   | 1                    | 2    | 3    |
| m   | 5,65           | 5,96  | 5,96  | 5,95                       | 6,26  | 4,84  | 73                              | 73  | 56  | 0,43                 | 0,86 | 1,49 |
| 25% | 7,45           | 6,97  | 6,85  | 7,81                       | 7,19  | 6,71  | 94                              | 89  | 81  | 1,55                 | 1,85 | 2,51 |
| M   | 12,07          | 9,53  | 9,14  | 8,64                       | 8,06  | 7,92  | 98                              | 96  | 92  | 2,92                 | 3,13 | 3,59 |
| 75% | 13,11          | 11,57 | 11,92 | 9,04                       | 8,96  | 8,60  | 102                             | 103 | 100 | 3,77                 | 3,74 | 4,65 |
| m*  | 21,12          | 13,70 | 14,08 | 11,45                      | 10,56 | 10,10 | 130                             | 124 | 113 | 13,23                | 6,49 | 6,23 |



TAKINO, M.; LOBÃO, V. L.; GOLUBEFF, T. & LOMBARDI, J. V. 1989 Relações entre fatores climáticos e abióticos e o período reprodutivo das populações de *Macrobrachium birai* LOBÃO, MELO & FERNANDES e de *Macrobrachium petronioi* MELO, LOBÃO & FERNANDES (Decapoda, Palaemonidae) do Rio Branco (Cananéia - SP - Brasil). *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 16(1):67-80, jan./jun.

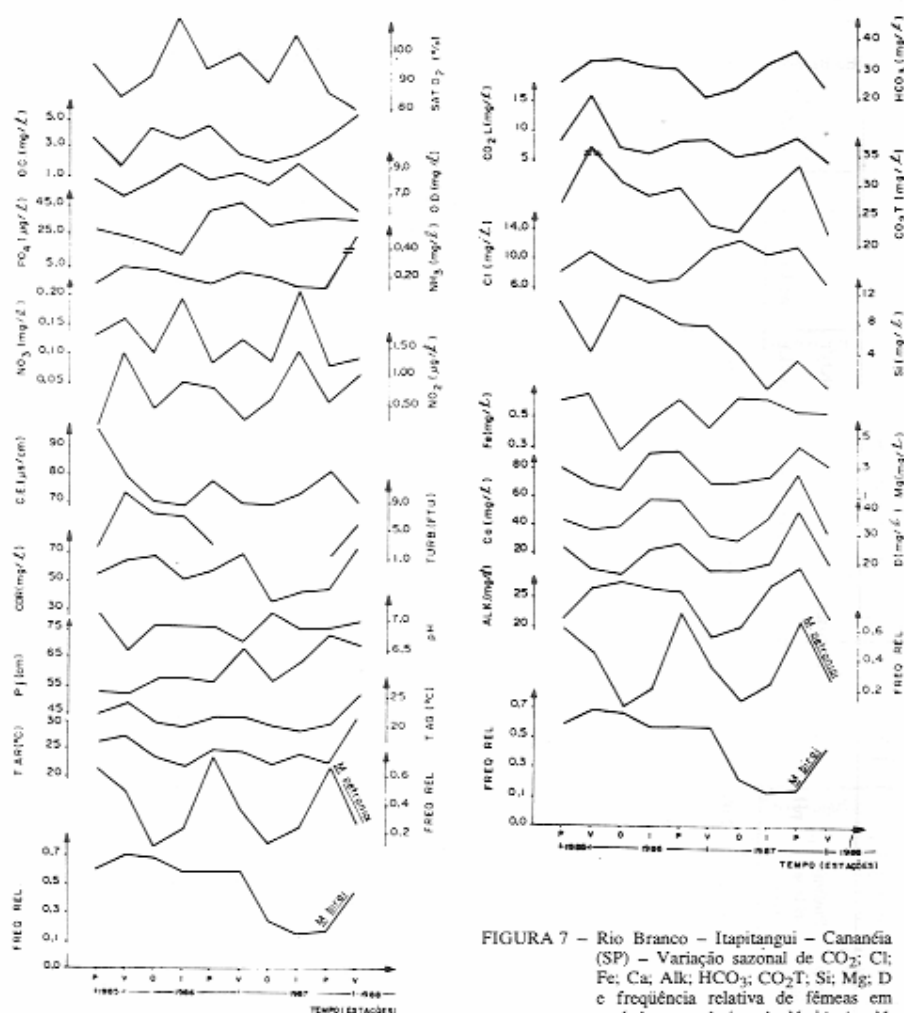


FIGURA 6 - Rio Branco - Itapitangui - Cananéia (SP) - Variação sazonal de O.C.; PO<sub>4</sub>; NO<sub>3</sub>; C.E.; Cor; P; T. Ar; Sat. O<sub>2</sub>; O.D.; NH<sub>3</sub>; NO<sub>2</sub>; Turb.; pH; T. Ag. e frequência relativa de fêmeas em período reprodutivo de *M. birai* e *M. petronioi*.

FIGURA 7 - Rio Branco - Itapitangui - Cananéia (SP) - Variação sazonal de CO<sub>2</sub>; Cl; Fe; Ca; Alk; HCO<sub>3</sub>; CO<sub>2</sub>T; Si; Mg; D e frequência relativa de fêmeas em período reprodutivo de *M. birai* e *M. petronioi*.

96%, obtido através da mediana, indica estar a água bastante oxigenada.

A alcalinidade, no rio em estudo apresentou valor mediano de 24,23 mg/L e a variação sazonal indicou que os valores foram mais ele-

TAKINO, M.; LOBÃO, V. L.; GOLUBEFF, T. & LOMBARDI, J. V. 1989 Relações entre fatores climáticos e abióticos e o período reprodutivo das populações de *Macrobrachium birai* LOBÃO, MELO & FERNANDES e de *Macrobrachium petronioi* MELO, LOBÃO & FERNANDES (Decapoda, Palaemonidae) do Rio Branco (Cananéia – SP – Brasil). *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 16(1):67-80, jan./jun.

vados na primavera e mais baixos no verão. A amplitude de 3,35 a 33,7 mg/L  $\text{CaCO}_3$  indica que a reserva alcalina encontra-se na faixa preconizada por HUET (1973) para criação de organismos aquáticos. Segundo esse autor, água com reserva alcalina inferior a 5 mg/L  $\text{CaCO}_3$  é muito pobre, de 5 a 15 mg/l pobre, de 15 a 75 mg/l média e maior que 75 mg/L, rica. O teor de reserva alcalina determina o tamponamento da água e, um valor elevado, assegura estabilidade do pH, pois grandes variações deste são prejudiciais à vida aquática. O valor de reserva alcalina (alcalinidade) traduz o teor de carbonatos e bicarbonatos de todos os metais alcalinos (Ca e Mg são mais frequentes) e alcalinos férricos. Afirma ainda que a produtividade dos organismos aumenta com o aumento de reservas alcalinas. Por outro lado, água muito rica em  $\text{CaCO}_3$  pode levar a incrustações calcárias que podem dificultar o desenvolvimento de alguns organismos, assim, água com valor muito elevado de alcalinidade prejudicaria o cultivo.

A dureza total (cálcio e magnésio) apresentou oscilações ao longo do ano, variando de 13,33 a 72,00, sendo a mediana 20,83 mg/L e observando-se os valores mais elevados na primavera e mais baixos no outono.

O teor de ferro variou de 0,10 a 1,15 mg/L,

apresentando mediana de 0,48 mg/L. Quanto a sazonalidade, a variação não apresentou padrão definido.

A sílica variou de 0,4 a 17,6 mg/L, observando-se diminuição de seus valores ao longo do tempo. A variação sazonal, aqui também não apresentou padrão definido.

Cloreto, oxidabilidade,  $\text{CO}_2$  total,  $\text{CO}_2$  livre e  $\text{HCO}_3^-$  não apresentaram padrão definido de variação, nem mensal nem sazonal.

Quanto à existência de possíveis relações entre os ciclos biológicos das populações de *M. birai* e *M. petronioi* e os parâmetros físicos e químicos das águas do Rio Branco, foi observado que *M. birai* reproduz-se no verão (TABELA 6), período em que há tendência de elevação de temperatura do ar e da água, dos teores de cor, amônia e nitrato e tendência de diminuição de pH, condutividade elétrica, alcalinidade, dureza total, cálcio, magnésio de bicarbonato. *M. petronioi* reproduz-se na primavera (TABELA 6) quando há tendência de elevação de temperatura da água, cor, condutividade elétrica, alcalinidade, oxidabilidade, dureza total, cloreto,  $\text{CO}_2$  total, livre e bicarbonato e tendência de diminuição de nitrito, nitrato, oxigênio dissolvido e saturação de oxigênio.

TABELA 6  
Frequências absolutas (Fa) e relativas (Fr) de fêmeas em período reprodutivo (♀) de *M. birai* e *M. petronioi* da região de Cananéia – SP

| Estações | <i>M. birai</i> |      |     |      | <i>M. petronioi</i> |      |     |      |
|----------|-----------------|------|-----|------|---------------------|------|-----|------|
|          | ♀               |      | ♀PR |      | ♀                   |      | ♀PR |      |
| P        | Fa              | Fr   | Fa  | Fr   | Fa                  | Fr   | Fa  | Fr   |
| V        | 101             | 0,71 | 42  | 0,29 | 117                 | 0,31 | 258 | 0,69 |
| O        | 86              | 0,50 | 85  | 0,50 | 127                 | 0,56 | 99  | 0,44 |
| I        | 29              | 0,73 | 11  | 0,27 | 170                 | 0,85 | 31  | 0,15 |
|          | 44              | 0,72 | 17  | 0,28 | 356                 | 0,65 | 191 | 0,35 |

#### 4. CONCLUSÃO

A reprodução de *M. petronioi* no Rio Branco ocorre com maior intensidade na primavera, quando a temperatura da água começa a se

elevar e apresenta teores mais elevados de condutividade elétrica, fosfato, oxidabilidade, dureza total, cálcio e magnésio.

TAKINO, M.; LOBÃO, V. L.; GOLUBEFF, T. & LOMBARDI, J. V. 1989 Relações entre fatores climáticos e abióticos e o período reprodutivo das populações de *Macrobrachium birai* LOBÃO, MELO & FERNANDES e de *Macrobrachium petronioi* MELO, LOBÃO & FERNANDES (Decapoda, Palaemonidae) do Rio Branco (Cananéia - SP - Brasil). *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 16(1):67-80, jan./jun.

*M. birai* reproduz-se com maior intensidade no verão quando são atingidos os valores mais elevados de pluviosidade, insolação, tem-

peratura do ar e da água, cor, turbidez, amônia, CO<sub>2</sub> total e CO<sub>2</sub> livre.

#### AGRADECIMENTOS

A Luiz Edésio Santos (in memoriam), pesquisador do Instituto de Pesca, pela análise de

dados climatológicos de Cananéia.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION 1975 *Standard methods for the examination of water and wastewater*. 14 ed. New York. 1193 p.
- GOLTERMAN, H. L. & CLYMO, R. S. 1969 *Methods for chemical analysis of freshwaters*. Oxford. Blackwell Scientific Publications. 172 p. (IBP Handbook, 8).
- HUET, M. 1973 *Tratado de piscicultura*. Madrid. Ediciones Mundi Prensa. 728 p.
- LITTLE, G. 1968 Induced winter breeding and larval development in the shrimp *Palaemonetes pugio* Holthuis (Caridea, Palaemonidae). *Crustaceana*, Leiden (Supl. 2):19-26.
- KOEPEN, N. 1948 *Climatologia*, versão de Pedro R. Hendrichs Pérez, Fondo de Cultura Económica, México.
- LOBÃO, V. L.; LOMBARDI, J. V. & SAWAYA, P. 1989 Reproductive period of *Macrobrachium birai* Lobão, Melo & Fernandes and *Macrobrachium petronioi* Melo, Lobão & Fernandes (Decapoda, Palaemonidae) of Branco River (Cananéia - SP). In: REUNIÃO DA ACADEMIA DE CIÊNCIAS, São Paulo, SP. Resumos... São Paulo, SP.
- MACKERETH, F. J. H.; HERON, J. & TALLING, J. F. 1978 Water analysis: Some revised methods for limnologists. *Freshwater Biological Association Scientific Publication*, 36:24-46.
- MAIER, M. H. 1977 *Estudo de variação sazonal das condições físicas de um trecho do Rio Mogi-Guaçu - Cachoeira de Emas, Estado de São Paulo*. S. Paulo 102 p. (Tese de mestrado, Instituto de Biociências, USP).
- OCCHIPINTI, A. G. 1963 *Climatologia dinâmica do litoral sul brasileiro*. Oceanografia Física. nº 3. *Contribuição avulsa do Instituto Oceanográfico*. USP. SP 86 p.
- SCHWOERBEL, J. 1975 *Métodos de hidrobiologia del agua dulce*. Trad. Francisco Javier Haering Pérez. Madrid. Herman Blume. Ed. 262 p. Original alemão.
- STEPHENS, G. J. 1952 Mechanisms regulating the reproductive cycle in the crayfish *Cambarus*. I. The female cycle. *Physiological Zoology*, Chicago, 25:70-84.
- STRICKLAND, J. D. H. & PARSON, T. R. 1960 A manual of sea water analysis. *Bull. Fish. Res. Bd. Can.*, 125:23-28.