

ALTERAÇÕES NO RITMO CARDÍACO DE *Macrobrachium iheringi* (ORTMANN, 1897) (CRUSTACEA, PALAEMONIDAE) POR EFEITO DO PESO DO ANIMAL E DA TEMPERATURA DA ÁGUA*

Lélio Favaretto**

1. INTRODUÇÃO

Considerações gerais sobre ritmo cardíaco são encontradas em PROSSER e BROWN (6) e sobre crustáceos em particular o assunto foi estudado por LOCKWOOD (4).

Neste trabalho estudamos o camarão-de-água doce, *Macrobrachium iheringi* (Ortmann, 1897), visando a relacionar o efeito do seu peso e da temperatura da água sobre seu ritmo cardíaco. Tal estudo, além do sentido puramente acadêmico, é parte do conjunto de informações necessárias para se tentar sua criação em cativeiro.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os camarões foram capturados no Ribeirão Pinheirinho, município de Torrinha, São Paulo, com o arrasto de peneiras metálicas. As principais características ecológicas do referido ribeirão foram mencionadas em trabalhos anteriores (1, 2).

A identificação do crustáceo foi feita com base em HOLTHUIS (3), ORTMANN (5) e SAWAYA (7).

Para a medição da frequência cardíaca, foi utilizada uma cuba de vidro, medindo 10 x 8 x 4 cm, contendo água, na qual o animal ficava (Figura 1).

Um jato constante de ar era aplicado com o auxílio de uma mangueira plástica com 2mm de diâmetro, ligada a uma bomba elétrica de aquário. Cada animal era inteiramente amarrado com linha de seda grossa, com pouca pressão, contra uma lâmina de vidro de microscopia, revestida de cera pegajosa mole, a fim de evitar lesões ao animal. Pelas serpentinas de vidro, colocadas lateralmente ao animal, fazia-se circular água a duas temperaturas diferentes (uma acima e outra abaixo da temperatura estabelecida para a experiência).

A cuba de observação foi montada dentro de uma caixa de isopor munida de tampa perfurada para dar passagem ao termômetro, conexões da serpentina e o orifício de observação. Este conjunto foi colocado lateralmente por meio de pequeno orifício na parede lateral da caixa. Em animais jovens, foi fácil a observação

* Parte da tese de doutoramento apresentada à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, em 1973.

Recebido para publicação em 31-08-1976.

** Professor Assistente, Doutor do Departamento de Biologia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, da USP.

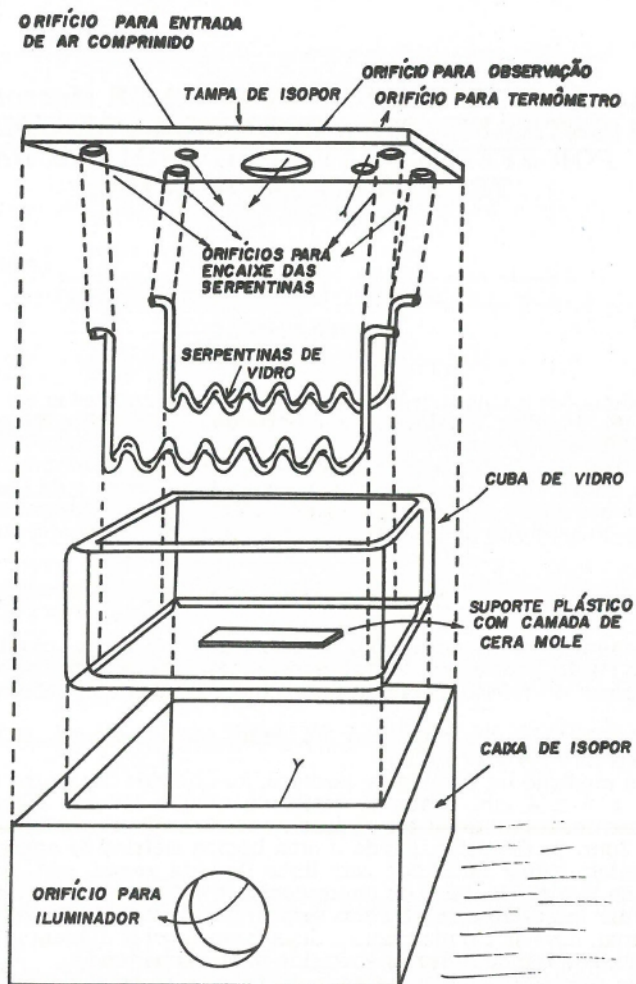


FIGURA 1 - Cuba de observação para registro do ritmo cardíaco.

do coração, logo abaixo da porção dorsal da carapaça. Entretanto, em animais adultos, a pigmentação intensa impedia a visão direta desse órgão. Nesses casos, fazia-se a correção da direção do foco luminoso e variava-se o aumento da lupa. Uma vez conseguida a visualização do coração, deixava-se decorrer alguns minutos para que o animal se acomodasse às condições experimentais. Registraram-se os batimentos cardíacos contando-se 10 pulsações e marcando o tempo com cronômetro Sprint. Esta manobra foi repetida três vezes, e da média calculou-se o número de pulsações por minuto.

A reta de regressão foi aplicada para relacionar a frequência da pulsação cardíaca em função do peso úmido do camarão.

No estudo do ritmo cardíaco em função da variação de temperatura foram medidas as frequências das pulsações cardíacas de cada animal às temperaturas de 8, 12, 16, 20, 22, 24 e 28°C; foram utilizados 15 camarões. Para cada animal, a experiência foi iniciada com o registro da pulsação a 22°C, e depois a temperatura acima ou abaixo desta, tomadas aleatoriamente, até a passagem pelas demais temperaturas supramencionadas. Depois de cada registro, a temperatura da água da cuba foi mantida a 22°C, durante 10 minutos. As medidas obtidas com os animais que morreram durante a experiência, ou seja, num período de 24 horas depois dela, foram rejeitadas.

Para estudar o ritmo cardíaco em função do peso, foram utilizados 50 animais, sendo novamente rejeitadas as medidas quando da morte dos animais durante ou nas 24 horas que seguiram à experiência. Nesta experiência a temperatura foi mantida a 22°C.

3. RESULTADOS

Os dados referentes ao ritmo cardíaco em função do peso úmido se vêem no Quadro 1 e na Figura 2; os referentes ao ritmo cardíaco em função da variação de temperatura, no Quadro 2 e na Figura 3.

4. DISCUSSÃO

De acordo com LOCKWOOD (4), o ritmo cardíaco dos crustáceos é influenciado pelo tamanho, atividade, temperatura, «stress» respiratório, luz e composição química da água. A influência do peso do animal foi testada, visto não ser ainda possível determinar sua idade.

Uma crítica ao nosso método de registro das pulsações cardíacas seria a referente à imobilização provocada no animal. Entretanto, os animais soltos mostraram atividades (locomotores) diferentes, o que talvez interfira no ritmo cardíaco, além da dificuldade para a focalização do coração.

PROSSER e BROWN (6) informam que o ritmo cardíaco é inversamente proporcional ao tamanho do animal. A temperatura constante, a relação entre o ritmo cardíaco e o tamanho é frequentemente expressa sob a forma:

frequência/minuto = $160 \times \text{peso (g)}^{-0,12}$ KINNE, 1960, citado por LOCKWOOD (4).

Embora essa relação se aplique a vários malacostráceos, há exceções. Além das variações interespecíficas, deve-se levar em conta a latitude em que vive o animal, visto que a temperatura influi na pulsação.

Nossos resultados sugerem que também em *Macrobrachium iheringi* (Ortmann, 1897) a pulsação é reversamente proporcional ao peso do animal, sendo que foi observada a variação de 210 para 316 pulsações ao se compararem os indivíduos de 6,2 a 0,2 g, respectivamente, embora se verifique que a equação acima não se aplica perfeitamente neste caso.

Em experiências prévias, foi determinada a faixa de tolerância de *Macrobrachium iheringi* (Ortmann, 1897) a temperatura. O crustáceo mencionado pode ser considerado um mesófilo facultativo, podendo suportar temperaturas entre 6° e 28°C. Quando submetido à temperatura de 4°C, toda a movimentação visível cessa no camarão. Este pode recuperar-se se o tratamento for suspenso no máximo 15 minutos após seu início. É interessante salientar que o animal submetido à temperatura de 4°C e depois colocado novamente em água à temperatura ambiente ($\pm 22^\circ\text{C}$) recobra os movimentos cardíacos. Entretanto, não se nota movimentação dos escafognatitos. Alguns minutos depois, o ritmo cardíaco torna-se irregular e, finalmente, cessa completamente. Talvez a morte ocorra por asfixia.

A 30°, nota-se arritmia do coração e dos escafognatitos, sendo que, com o

QUADRO 1 - Ritmo cardíaco (pulsações/minuto) de *Macrobrachium iheringi* (Ortmann), em relação ao peso úmido total (g)

Média do peso (g)	Ritmo cardíaco (pulsação/minuto)
0,2	316
0,6	277
1,0	261
1,4	261
1,8	250
2,2	283
2,6	260
3,0	245
-	-
3,8	230
4,2	237
4,6	231
5,0	225
-	-
-	-
6,2	210

Temperatura: $22^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$.

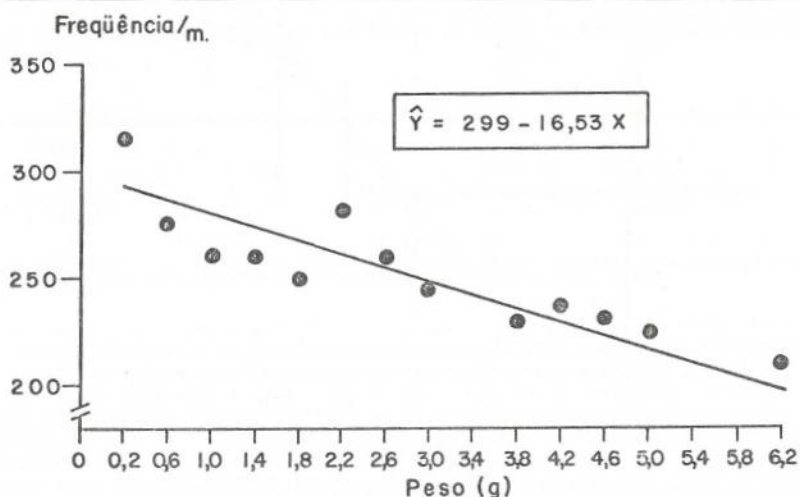


FIGURA 2 - Frequência da pulsação cardíaca de *M. iheringi* (Ortmann) em função do peso úmido (g).

QUADRO 2 - Ritmo cardíaco (pulsações/minuto) de *Macrobrachium iheringi* (Ortmann), em função da temperatura (°C)

Temperatura (°C)	Média de pulsações/minuto
8	56,8
12	87,2
16	131,4
20	180,6
22*	224,7
24	248,0
28	297,7

* Temperatura da água dos aquários.
Para cardíaca a 4°C, reversível até 15 minutos. A 30°C, arritmia seguida de morte do camarão.

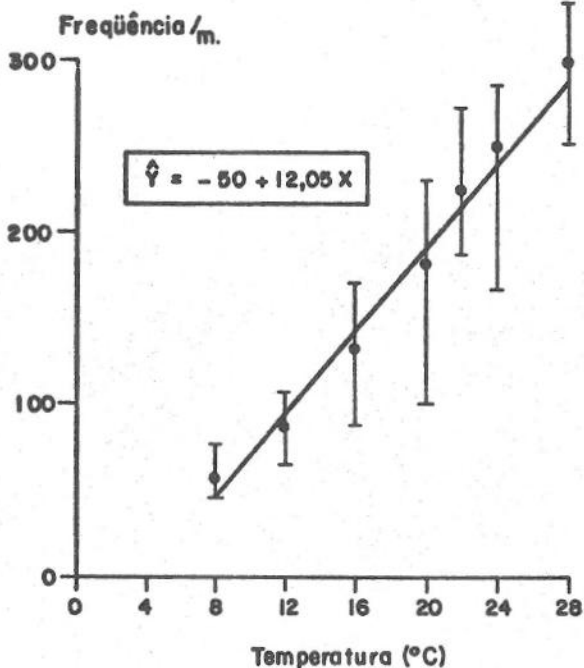


FIGURA 3 - Variação da frequência da pulsação cardíaca de *M. iheringi* (Ortmann) em função da variação da temperatura.

retorno à temperatura ambiente, mesmo que imediata, o animal não se recupera.

O ritmo cardíaco em alguns animais duplica ou triplica com a elevação de 10°C dentro da zona biocinética (6). Este fato se adapta ao que foi observado em *Macrobrachium iheringi* (Ortmann, 1897), o qual apresenta $Q_{10} \approx 2,7$ para essa função.

5. CONCLUSÕES

Os resultados das experiências com o camarão *Macrobrachium iheringi* (Ortmann, 1897) mostram que:

1. Seu ritmo cardíaco é inversamente proporcional ao seu peso.
2. Seu ritmo cardíaco aumenta em proporção direta ao aumento da temperatura.
3. Sua pulsação cardíaca é suspensa ou alterada quando colocado em água cuja temperatura seja igual ou inferior a 4°C e igual ou superior a 30°C.
4. Quando o tratamento a 4°C não excede 15 minutos, os camarões se recuperam; o tratamento a 30°C invariavelmente provoca a morte dos animais, mesmo quando não excede a 1 minuto.

6. SUMMARY

Experiments on the influence of weight and water temperature on the cardiac rhythm of the fresh-water prawn *Macrobrachium iheringi* (Ortmann, 1897) were carried out.

Results showed that its heart rate is inversely proportional to its weight, and increases in direct proportion with increase in temperature. When placed in water at temperatures of, 4°C or less or 30°C, or high heart beats are suspended or changed. When submitted to a temperature of 4°C for a period not exceeding 15 minutes, prawns are able to recover, but after exposure to temperatures of 30°C, they die, even if the period of exposure does not exceed one minute.

7. LITERATURA CITADA

1. FAVARETTO, L. Aspectos ecológicos de *Macrobrachium iheringi* (Ortmann) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae). *Seminário Regional de Ecologia em comemoração ao 25.º aniversário da S.B.P.C.*, Universidade Federal de São Carlos, 1973, p. 53-54.
2. FAVARETTO, L. Caracterização ecológica do Ribeirão Pinheirinho (Torrinha, Estado de São Paulo). *Rev. Brasil. Biol.*, 36(2):329-340. 1976.
3. HOLTHUIS, L.B. A general revision of the *Palaemonidae* (Crustacea, Decapoda, Natantia) of the Americas. II. The sub-family *Palaemoninae*. *Occas. Pap. Allan Hancock Fdn.*, 12:1-396. 1952.
4. LOCKWOOD, A.P.M. *Aspects of the physiology of crustacea*. London, Oliver & Boyd, 328 p. 1968.
5. ORTMANN, A.E. Os camarões de água doce da América do Sul. *Rev. Mus. Paul.*, 2:173-216. 1897.
6. PROSSER, C.L. & BROWN, F.A. Jr., *Fisiologia comparada*. Segunda edição. México, Editorial Interamericana, 1968, 728 p.
7. SAWAYA, M.P. Sobre alguns camarões de água doce do Brasil. *Bol. Fac. Fil., Ci. Let. USP, Zool.* (11):393-415. 1946.