

## Contribuição ao estudo da biologia de *Biomphalaria occidentalis* Paraense, 1981 e de *Biomphalaria tenagophila* (d'Orbigny, 1835), em condições de laboratório

### *A contribution to the study of the biology of Biomphalaria occidentalis Paraense, 1981 and of Biomphalaria tenagophila (d'Orbigny, 1835), under laboratory conditions*

Maísa Rose Domenico Elmor\*, Jorge Faria Vaz\*, Léa Maria Cappelletti Gonçalves\*

ELMOR, M.R.D. et al. Contribuição ao estudo da biologia de *Biomphalaria occidentalis* Paraense, 1981 e de *Biomphalaria tenagophila* (d'Orbigny, 1835), em condições de laboratório, *Rev. Saúde públ.*, S.Paulo, 26: 343-9, 1992. Com o objetivo de comparar a duração do período embrionário, a fecundidade e a fertilidade de *Biomphalaria occidentalis* Paraense, 1981 com a de *B. tenagophila* (d'Orbigny, 1835), exemplares de ambas as espécies foram criados em aquários dotados das mesmas características. Os ovos depositos pelos caramujos foram contados sob lupa binocular e seu desenvolvimento embrionário foi observado até a eclosão. Assim foi obtido o número total de posturas e de ovos por caramujo, bem como o número total de ovos eclodidos por postura para cada período de trinta dias, ou seja, a taxa de eclosão por período. O experimento teve a duração de doze meses e os resultados obtidos são válidos para condições de laboratório.

Descritores : *Biomphalaria*, fisiologia. Oviposição.

## Introdução

O conhecimento da biologia dos representantes do gênero *Biomphalaria* é de grande importância para todos os que se interessam pelo controle da esquistossomose, endemia que acomete grande parte da população de nosso país.

Vários autores voltaram sua atenção para o estudo da biologia dos hospedeiros intermediários do *Schistosoma mansoni*, havendo cada um deles contribuído para esclarecer facetas do problema, mas continuam surgindo outras, aguardando elucidação. Uma delas é a possibilidade de *Biomphalaria occidentalis* Paraense<sup>7</sup> (1981) vir a ser empregada no controle das espécies vectoras, porquanto não só é refratária à infecção pela cepa SJ-2 de *S. mansoni*, conforme mostraram Paraense e Correa<sup>8</sup> (1982), mas também porque a evidência epidemiológica obtida por Vaz e col.<sup>14</sup> (1983), em São Paulo, leva a crer que a mesma não se infecte com todas as demais cepas do trematódeo.

A busca de informações sobre a biologia da nova espécie motivou o presente trabalho,

realizado no laboratório de Malacologia da Superintendência de Controle de Endemias (SUCEN). Comparam-se os dados referentes a *B. occidentalis* e a *B. tenagophila* no que tange à fertilidade, à fecundidade e ao tempo de desenvolvimento embrionário.

Os resultados obtidos representam uma abordagem inicial do problema, ainda totalmente aberto a novas e mais precisas investigações.

## Material e Método

Foram utilizados exemplares de *B. occidentalis* de Presidente Prudente, SP, e representantes de *B. tenagophila* de Ribeirão Pires, SP. Os primeiros, após a coleta foram secos em papel toalha, envoltos em gaze não umedecida, embalados em caixas de papelão e remetidos para o Município de São Paulo, por rodovia. Os caramujos das imediações desse Município, depois de colhidos, foram postos em copos de plástico e, em seguida, transportados para o Laboratório de Malacologia em viaturas do próprio serviço.

Para estudar a fecundidade e a fertilidade de *B. occidentalis* foram selecionados dezesseis exemplares com o diâmetro de 13,8 a 3,8 mm, que foram distribuídos em parcelas iguais por quatro aquários.

\* Laboratório de Malacologia da Superintendência de Controle de Endemias (SUCEN) - São Paulo, SP - Brasil  
Separatas/Reprints: J.F.Vaz - Alameda Lorena, 1919 - Jardim Paulista - 01424-002 - São Paulo, SP - Brasil  
Publicação financiada pela FAPESP. Processo Saúde Coletiva 91/4994-0

Para comparar a fecundidade e fertilidade de *B. occidentalis* com a de *B. tenagophila*, foram utilizados dois pares de cada espécie, com diâmetros médios das conchas iguais a  $13,8 \pm 0,8$  mm e  $11,1 \pm 1,4$  mm, respectivamente, colocado cada par em um aquário. Estes, com a capacidade de 1.300 ml cada, eram cilíndricos, de vidro, desprovidos de substrato arenoso e de plantas aquáticas, o que muito facilitou a observação das posturas.

A água utilizada era potável, não clorada, e foi trocada semanalmente.

O alimento fornecido todos os dias em retângulos de isopor constou da ração balanceada para aves do Moinho Fluminense Avevita X preconizada por Oliveira e col.<sup>6</sup> (1968), enriquecida com alfatocoferol na proporção de 0,6 mg por 50 gr, conforme proposta de Barnett e col.<sup>1</sup> (1974).

Os caramujos deitaram suas posturas de preferência na face inferior dos retângulos de isopor flutuantes que eram usados como suporte de alimento. Depuseram também sobre as paredes internas do recipiente e sobre as conchas de seus parceiros.

Todas as manhãs, as cápsulas ovíferas eram destacadas do isopor e, com o auxílio de uma lâmina afiada, eram retiradas dos outros locais, e colocadas em um pequeno béquer de 80 ml, com água pela metade. Os ovos assim coletados eram contados sob lupa binocular e o desenvolvimento embrionário era observado até a eclosão. Dessa maneira, foi possível conhecer o número total de posturas e o número total de ovos por caramujo, bem como o número de ovos eclodidos por postura em cada período de trinta dias. Os dados obtidos permitiram calcular a taxa de eclosão e o número de ovos depositos em cada período de trinta dias.

O experimento durou doze meses e o prazo máximo para a observação das posturas foi de trinta dias, após os quais os ovos que não chegaram à eclosão eram considerados estéreis.

Três vezes ao dia foram medidas as temperaturas do ar, da água dos aquários e da água de um béquer semelhante ao utilizado para a conservação das posturas, o que permitiu obter a média diária das temperaturas.

Cada exemplar morto no decorrer do experimento foi substituído por outro do mesmo tamanho e procedência. Convém notar que em trabalhos da mesma natureza não há referência a essa conduta, salvo em Chieffi e col.<sup>2</sup> (1977) e em Genaro<sup>3</sup> (1978).

## Resultados

### Duração do período embrionário

Os resultados obtidos para cada espécie figuram na Tabela 1, na qual deixaram de ser consignados os dois primeiros meses por ter havido falhas no registro que só foram corrigidas a partir de dezembro.

O desenvolvimento embrionário em *B. tenagophila* variou de 6,5 a 18,7 dias e o de *B. occidentalis*, entre 7,1 e 16,6 dias.

As mais altas temperaturas do meio ambiente foram observadas em dezembro, janeiro, fevereiro e março e coincidiram, em ambas as espécies, com os menores períodos de desenvolvimento embrionário.

Em *B. occidentalis*, o embrião desenvolveu-se mais lentamente em julho e setembro, meses de baixas temperaturas.

No mês de maio, coisa semelhante ocorreu com *B. tenagophila*, conforme mostra a Tabela 1.

**Tabela 1.** Duração do período embrionário de *B. tenagophila* e de *B. occidentalis*. Anos de 1981 e 1982. Posturas de 16 exemplares de cada espécie

Mês	Duração do período embrionário (X dias)		Número de posturas observadas		Temperatura média (°C)	
	<i>B. tenagophila</i>	<i>B. occidentalis</i>	<i>B. tenagophila</i>	<i>B. occidentalis</i>	"beaker"	ar
dezembro	6,6	8,6	14	89	23,2	24,2
janeiro	8,7	9,9	13	82	22,7	23,4
fevereiro	6,5	7,1	14	21	24,7	26,0
março	7,5	8,9	13	89	24,1	24,5
abril	9,7	14,1	22	38	22,7	22,2
maio	18,7	13,7	11	15	21,5	22,4
junho	12,7	10,8	05	33	21,8	22,5
julho	12,2	16,6	10	47	21,9	22,8
agosto	10,2	13,7	12	13	21,9	22,9
setembro	11,5	14,8	16	25	22,1	23,1

### Fecundidade e Fertilidade

Conforme já foi dito, só dois autores entre os consultados procediam à reposição dos exemplares mortos ao estudar a biologia dos planorbídeos.

As informações sobre a fecundidade de *B. occidentalis* foram obtidas de duas maneiras: a) deixando à margem as substituições feitas; e b) levando-as em conta, o que permitiu comparar os resultados conseguidos.

Na tabela 2 foram consignadas as somatórias dos dados sobre os quatro lotes de *B. occidentalis* durante doze períodos de trinta dias. Não foram levadas em consideração as substituições, admitindo-se que dezesseis exemplares sempre estivessem presentes no total de lotes. As cifras mostram que *B. occidentalis* depositou, em média, 8,7 posturas por caramujo, em cada período de trinta dias, o que corresponde a 0,29 posturas por caramujo, por dia. O número de ovos por caramujo, por dia, foi igual a 5,62.

As oscilações térmicas ambientais parecem não ter exercido influência sobre a oviposição, o que é evidenciado na Tabela 3, na qual se observam três picos correspondentes aos meses de dezembro-janeiro, março-abril e agosto-setembro.

A taxa de eclosão, cuja média por período foi de 44,43%, oscilou muito tendo sido observados os menores valores nos três últimos períodos, o que é bem perceptível na Tabela 2.

A Tabela 3 permite comparar os dados de *B. occidentalis* com os de *B. tenagophila*. Nela foi considerado o número total de indivíduos, levando-se em conta a substituição dos caramujos mortos durante o experimento.

O décimo segundo período não foi relacionado porque ao término da pesquisa desenvolveram-se fungos em algumas cápsulas ovíferas.

Os dados mostram que cada exemplar de *B. tenagophila* deitou, em média, 65 posturas nos onze períodos, ou seja, 5,9 por período. A taxa de eclosão de *B. tenagophila* foi igual a 58,3%, por período.

**Tabela 2.** Fecundidade e fertilidade, para períodos de 30 dias, de *Biomphalaria occidentalis*. Posturas de 16 exemplares

Período (30 dias)	Postura		Nº de ovos Total	Nº total de ovos embriona- dos	Nº de ovos eclodidos		Taxa de eclosão (%)
	Nº total	Postura p/caramujo			Total	ovos eclodidos p/postura	
1ª							
17/09 a 16/10/81	83	5,2	1.394	1.233	489	5,9	39,7
2ª							
16/10 a 15/11/81	117	7,3	1.559	1.387	953	8,1	68,7
3ª							
15/11 a 15/12/81	243	15,2	3.355	3.128	1.992	8,2	63,7
4ª							
15/12/81 a 14/01/82	251	15,7	3.418	3.178	2.505	10,0	78,8
5ª							
14/01 a 13/02/82	191	11,9	2.652	2.504	1.229	6,4	49,1
6ª							
13/02 a 15/03/82	105	6,6	2.381	2.317	1.831	17,4	79,0
7ª							
15/03 a 14/04/82	150	9,4	3.344	3.191	1.747	11,6	54,8
8ª							
14/04 a 14/05/82	90	5,6	2.264	2.113	649	7,2	30,7
9ª							
14/06 a 13/06/82	90	5,6	2.063	2.058	526	5,8	25,6
10ª							
13/06 a 13/07/82	106	6,6	3.133	2.923	367	3,5	12,5
11ª							
13/07 a 12/08/82	96	6,0	3.104	2.800	387	4,0	13,8
12ª							
13/08 a 11/09/82	145	9,1	3.750	3.506	588	4,0	16,8
$\bar{X}$ (média)	138,9	8,7	2.701,4	2.528,2	1.105,2	7,7	44,4

**Tabela 3.** Fecundidade e fertilidade de *B. tenagophila* e *B. occidentalis* por período de 30 dias, durante os meses de setembro de 1981 a agosto de 1982. Posturas de 16 exemplares

Período (30 dias)	Nº de caramujos presentes		Nº de Posturas								Nº de ovos								Nº de ovos embrionados				Nº ovos eclodidos				Taxa de eclosão		Temp. ( $\bar{X}$ ) °C
			Número total de caramujos		Total		Por caram. presente		por car. total		Total		Por cápsula		Por caram. presentes		Por caram. total		Total		Por postura		tn	oc					
			tn	oc	tn	oc	tn	oc	tn	oc	tn	oc	tn	oc	tn	oc	tn	oc	tn	oc	tn	oc							
1ª	4	5	7	6	27	1,4	6,7	1,2	3,9	74	402	12,3	14,9	18,5	100,5	14,8	57,4	62	361	56	159	9,3	5,9	90,3	44,0	20,0			
2ª	4	5	10	20	12	5,0	3,0	4,0	1,2	319	136	16,0	11,3	79,8	34,0	63,8	13,6	316	132	224	90	11,2	7,5	70,9	68,2	22,7			
3ª	4	7	4	36	71	9,5	17,7	5,4	17,7	549	882	14,4	12,4	137,3	220,5	78,4	220,5	526	661	277	462	7,3	6,5	52,5	53,7	23,6			
4ª	4	4	18	35	7	8,7	1,8	8,7	0,4	642	85	18,3	12,1	160,1	21,2	160,1	4,7	626	85	455	70	13,0	10,0	72,5	82,4	24,6			
5ª	4	4	4	19	32	4,7	8,0	4,7	8,0	206	740	10,8	23,1	51,5	185,0	5,5	185,0	201	734	181	657	9,5	20,5	90,0	89,5	23,7			
6ª	4	7	9	28	20	7,0	5,0	4,0	2,2	334	375	11,9	18,9	63,5	93,8	47,7	41,7	321	352	208	146	7,4	7,3	64,8	41,5	23,1			
7ª	4	5	4	22	30	5,5	7,5	4,4	7,5	202	741	9,2	24,7	50,5	185,2	40,4	185,2	196	732	23	172	1,0	5,7	11,7	23,5	21,3			
8ª	4	12	13	6	10	1,5	2,5	0,5	0,7	36	203	6,0	20,3	9,0	50,8	3,0	15,6	35	189	15	43	2,5	4,3	42,9	22,8	20,8			
9ª	4	14	10	10	34	2,5	8,5	0,7	3,4	101	1.181	10,1	34,7	25,3	295,2	7,2	118,1	101	1.124	63	69	6,3	2,0	62,4	6,1	21,5			
10ª	4	5	10	35	21	8,7	5,2	7,0	2,1	531	776	15,2	37,0	132,8	194,0	106,2	77,6	531	755	243	277	6,9	13,2	45,8	36,7	20,6			
11ª	4	7	12	42	22	10,5	5,5	6,0	1,8	599	684	14,3	3,1	149,8	171,0	85,6	57,0	567	619	220	147	5,2	6,7	37,5	23,7	22,3			
X = média																											58,3	44,7	

tn = *B. tenagophila*oc = *B. occidentalis*

Se o número total de indivíduos for levado em consideração alteram-se as informações sobre *B. occidentalis*. O número médio de posturas, por caramujo, em cada período de 30 dias, passa a ser igual a 4,45, ou seja, 0,15 posturas diárias por caramujo. As últimas cifras não se assemelham, pois, às obtidas inicialmente, quando deixaram de ser levadas em conta as reposições.

Havendo possibilidade de ter a substituição de exemplares influenciado nos resultados, foi necessário analisar o problema com mais cuidado. Para elucidá-lo, foram utilizadas as informações da Tabela 3 e com elas foi procedida a prova de Mann-Whitney, que é um teste comparativo não paramétrico (Siegel<sup>11</sup>, 1975). A primeira hipótese testada buscava verificar se havia diferença significativa quanto ao número de posturas por indivíduo, entre *B. tenagophila* e *B. occidentalis*. O resultado do teste, ao nível da significância de 5%, mostrou que não existe evidência estatística favorável à suposição feita.

A segunda hipótese testada visava a mostrar a existência de diferença significativa entre o número de ovos por caramujo nas espécies em jogo. O resultado ao nível de significância de 5% também não levou à evidência estatística em favor dessa diferença. No entanto, o teste aplicado para elucidar uma terceira hipótese, que se refere ao número de ovos por cápsula ovífera em cada espécie, mostrou-se significativo ao nível de 5%.

A observação da Tabela 3 permite ainda verificar que durante todo o experimento a mortalidade de *B. occidentalis* foi sempre su-

perior à de *B. tenagophila*. No total foram substituídos 101 caramujos da primeira espécie, e 75, da segunda.

No final do estudo, elevou-se o índice de mortalidade dos planorbídeos. Em consequência, a taxa de eclosão ilustrada na Figura sofreu certo decréscimo, observável principalmente em *B. occidentalis*, conforme particulariza a Tabela 3.

Convém ressaltar que muitos dos ovos observados em pleno desenvolvimento estacionavam em uma dada fase, ou mesmo degeneravam, sem que houvesse qualquer alteração evidenciável dos parâmetros ambientais, exceção feita da temperatura.

Houve ainda, se bem que com baixa frequência, o aparecimento de posturas globosas em ambas as espécies que não aderiram a qualquer substrato e que tornavam muito laboriosa a contagem dos ovos.

## Discussão

### Duração do período embrionário

É difícil comparar os resultados obtidos com os da literatura porque as técnicas de pesquisa variam muito de autor para autor. Apesar disso, os dados aqui referidos para as duas espécies concordam com os observados em *Biomphalaria glabrata* (Say, 1818), por Luttermoser<sup>5</sup> (1943) e por Perlowagora Szumlicz<sup>10</sup> (1958). Pouco diferem dos obtidos por Sturrock<sup>12</sup> (1965) em *Biomphalaria angulosa* Mandahl-Barth, 1958. Sob esse ponto de vista,

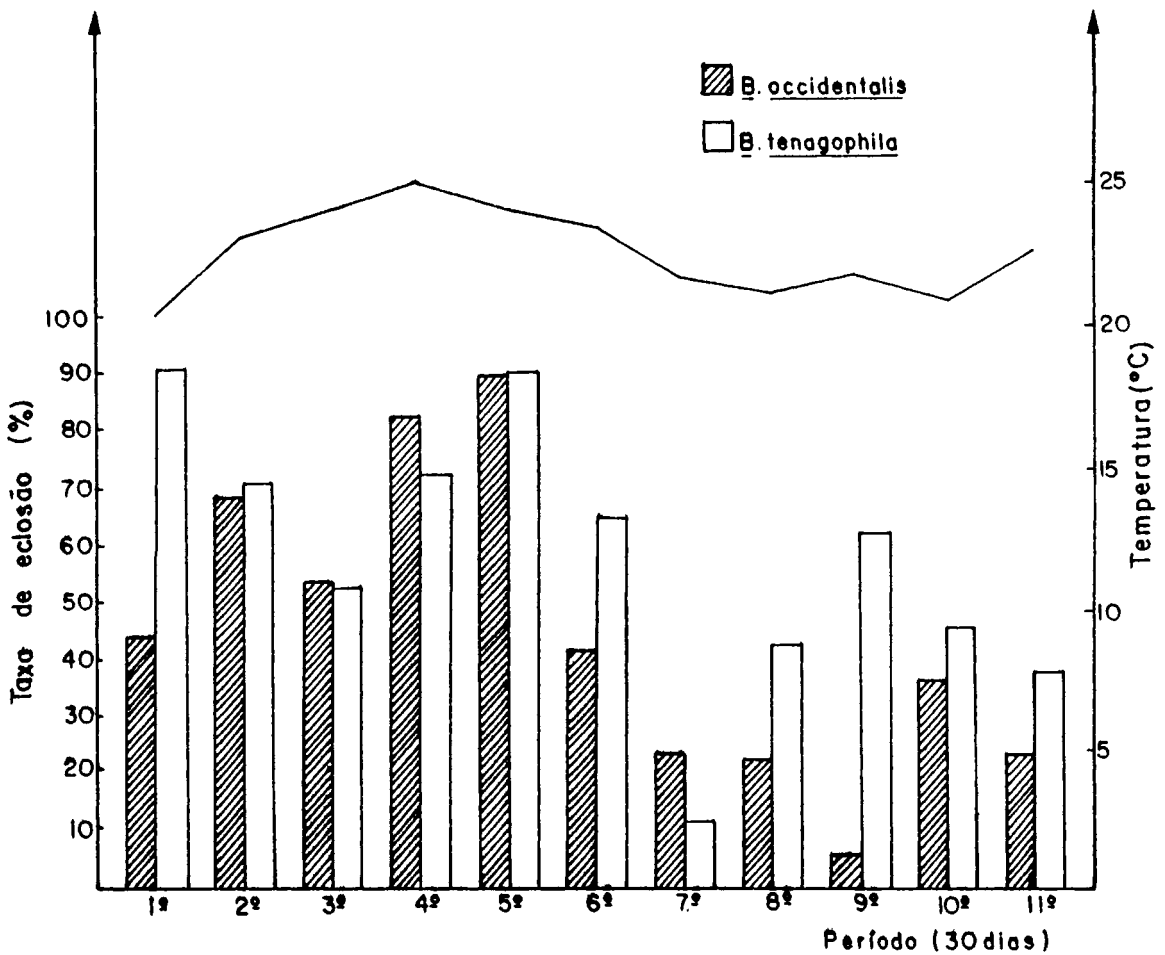


Figura. Comparação da fertilidade de *B. occidentalis* com a *B. tenagophila* em laboratório.

as espécies estudadas em muito se assemelham às citadas e com elas compartilham da mesma fração de potencialidade para colonizar novos ambientes hídricos.

Convém lembrar que Sturrock e Sturrock<sup>13</sup> (1972), juntamente com outros autores, admitem ser profunda a influência de pequenas modificações da temperatura sobre a biologia dos planorbídeos. Parece que têm razão porquanto, pelo menos em *B. occidentalis*, pois as máximas e mínimas térmicas mensais coincidiram com os valores extremos do desenvolvimento embrionário.

#### Fecundidade e Fertilidade

Foi evidenciada a existência de baixa fecundidade em *B. occidentalis* com relação a *B. tenagophila*, que se traduziu pelo pequeno número de ovos depositos por indivíduo por dia

(5,62), e pelo reduzido número de posturas diárias por caramujo (0,29), dados que conforme já foi dito, procedem da observação de caramujos sem atentar às substituições feitas.

Kawazoe<sup>4</sup> (1977) observou em *B. glabrata* os valores respectivos de 13,4 e de 0,65 para os mesmos parâmetros e os de 9,9 e 0,56, para *B. tenagophila*.

Houve pouca ou quase nenhuma influência da temperatura sobre a fecundidade, coisa que já fora anteriormente observada por Perlowagora-Szumlewicz<sup>10</sup>, em 1958 quando ao estudar a fecundidade de *B. glabrata*, afirmou: There was no evidence of seasonal rhythm in the reproductivity activity of laboratory reared snails. Em contraposição, Paulini e Camey<sup>9</sup> (1964) observaram na mesma espécie aumento do número de posturas relacionado com os meses mais quentes do ano.

A fertilidade de *B. occidentalis* mostrou-

se inferior à de *tenagophila*. Enquanto na primeira espécie a taxa de eclosão teve o valor de 58,3% no segundo equivaleu a 44,7, conforme se observa na Tabela 3.

Há alguma possibilidade de que isso tenha acontecido caso *B. occidentalis* já se encontrasse bem adaptada às condições ambientais de Presidente Prudente, de onde provinha. Enquanto nessa localidade a média das máximas térmicas anuais ascende a 29°C, em São Paulo equivale a 25°C. O fato leva a pensar na necessidade de aclimatar previamente *B. occidentalis* antes de introduzi-la com finalidades competitivas em outros biótopos diferentes do original.

A prova estatística foi escolhida por ter havido substituição dos caramujos. Ela é, na verdade, pouco sensível e talvez tenha deixado de evidenciar diversidades sutis entre as espécies consideradas.

De qualquer maneira, o estudo merece ser retomado, modificando algumas das variáveis em jogo, com o objetivo de conhecer a biologia da espécie em maior profundidade.

## Conclusões

Nas condições em que o experimento foi realizado:

- o tempo de desenvolvimento embrionário foi aproximadamente o mesmo em *B. occidentalis* e em *B. tenagophila*;

- em ambas as espécies, o desenvolvimento embrionário foi mais prolongado nos meses mais frios e, mais curtos nos períodos quentes;

- a fecundidade e a fertilidade de *B. occidentalis* foram inferiores às de *B. tenagophila*.

Os resultados obtidos são válidos para as condições em que o estudo foi realizado e cumpre ter cautela ao buscar generalizá-los.

## Agradecimento

Ao Prof. Moacyr Lobo da Costa Junior, da Faculdade de Saúde Pública de São Paulo, a quem devemos a gentileza da análise estatística.

ELMOR, M.R.D. et al. [A contribution to the study of the biology of *Biomphalaria occidentalis* Paraense, 1981 and of *Biomphalaria tenagophila* (d'Orbigny, 1835), under laboratory conditions]. *Rev. Saúde públ.*, S.Paulo, 26: 343-9, 1992.

Specimens of *Biomphalaria occidentalis* and *Biomphalaria tenagophila* were reared in S.Paulo, Brazil under laboratory conditions, with a view to know their biological characteristics. Oviposition and eggs/oviposition ratio were recorded over twelve months so as to obtain information on the number of egg-masses per animal and the number of eggs per egg-mass, as also the number of hatched eggs per egg-mass for each period of 30 days, i.e., the hatching-rate per period. The incubation period was about the same for both species, but the oviposition and egg oviposition ratio were greater in *B. tenagophila*.

**Keywords:** *Biomphalaria*, physiology. Oviposition.

## Referências Bibliográficas

1. BARNETT, H.C.; BARRY, C; HUFF, R; FARIA, M.S.C.; NOVAES, G.; PESO, M.C.; SANTOS, M.M.L. Reproduction and reproductive control in *Biomphalaria* snails. In Report International Center for Medical Research, University of Maryland, School of Medicine, 1974 p. 50-8.
2. CHIEFFI, P.P.; MORETTI, I.G.; & TORNERO, M.T.T. Potencial reprodutivo em condições de laboratório de *Biomphalaria glabrata* Say (1818) e de *Biomphalaria tenagophila* d'Orbigny, (1835) originárias do Município de Londrina, Estado do Paraná, Brasil. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, 37: 65-70, 1977.
3. GENARO, O. Comparação da capacidade ovipositora de *Biomphalaria glabrata* (Say, 1818), *Biomphalaria tenagophila* (d'Orbigny, 1835) e *Biomphalaria straminea* (Dunker, 1848), mantidas em laboratório. *Rev. Soc. bras. Med. trop.*, 12: 23-7, 1978.
4. KAWAZOE, U. Alguns aspectos da biologia de *Biomphalaria glabrata* (Say, 1818) e *Biomphalaria tenagophila* (d'Orbigny, 1835) (Pulmonata, Planorbidae). II - Fecundidade e fertilidade. *Rev. Saúde públ.*, S.Paulo, 11: 47-64, 1977
5. LUTTERMOSER, G.W. A note on the life cycle of *Australorbis glabratus* (Say, 1818) Pilsbry, 1934, a snail intermediate host of *Schistosoma mansoni*. *J. Parasitol.*, 29: 231, 1943.
6. OLIVEIRA, M.P.; ALMEIDA, E.L.; VIEIRA, I.; OLIVEIRA, M.H.R.; Criação de moluscos em terrários e aquários. *Lumina spargere*, Juiz de Fora, 5: 55-65, 1968.
7. PARAENSE, W.L. *Biomphalaria occidentalis* sp. n. from South America (Mollusca Basommatophora Pulmonata). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 76: 199-211, 1981.
8. PARAENSE, W.L. & CORRÊA, L.R. Unsusceptibility of *Biomphalaria occidentalis* to infection with a strain of *Schistosoma mansoni*. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 77: 55-8, 1982.
9. PAULINI, E. & CAMEY, T. Observações sobre a biologia do *Australorbis glabratus*. II. Influência da temperatura do ambiente sobre a frequência da postura. *Rev. bras. Malar. Doenç.trop.*, 16: 499-504, 1964.
10. PERLOWAGORA-SZUMLEWICZ, A. Studies on the biology of *Australorbis glabratus*, schistosoma-bearing Brazilian snail. *Rev. bras.Malar. Doenç. trop.*, 10: 459-529, 1958.

11. SIEGEL, S. *Estatística não paramétrica para as ciências do comportamento*. São Paulo, Mc Graw-Hill do Brasil, 1975.
12. STURROCK, R.F. Studies on the biology of *B. angulosa* Mandahl Barth and on its ability to act as an intermediate host of *S. mansoni*. *Ann. trop. Med. Parasit.*, **59**: 1-9, 1965.
13. STURROCK, R.F. & STURROCK B.M. The influence of temperature on the biology of *Biomphalaria glabrata* (Say), intermediate host of *Schistosoma mansoni* on St. Lucia, West Indies. *Ann trop. Med. Parasit.*, **66**: 385-90, 1972.
14. VAZ, J.F.; ELMOR, M.R.D.; GONÇALVES, L.M.C.; ISHIHATA, G.K. Resultados do levantamento planorbídico da área de Presidente Prudente - Estado de São Paulo. *Rev. Inst. Med. trop. S.Paulo*, **25**: 120-6, 1983.

Recebido para publicação em 25.9.1991

Reapresentado em 29.6.1992

Aprovado para publicação em 30.6.1992