

COMPORTAMENTO ELEMENTAR DO CARAMUJO *BIOMPHALARIA GLABRATA*. II — LOCALIZAÇÃO E TAMANHO DA MASSA CEFLOPODAL EXPOSTA *

Elementary behavior of the snail *Biomphalaria glabrata*. II — Localization in an aquarium and percentage of cephalopodal mass outside its shell

FERNANDO PIMENTEL-SOUZA **, VIRGÍNIA TORRES SHALL ***,
NÁDIA FERNANDES-SOUZA *** & PAULO MARCOS ZECH COELHO ****

The localization of B. glabrata in an aquarium was more frequent on its walls and bottom and less frequent on the surface. It is influenced especially by light intensity (circadian cycle). The presence of the animal on bottom around food period and on contact with another sub-

ject, three hours after the food period, increased. The percentage of the cephalopodal mass outside the molusc shell was always almost complete, increasing with the temperature according to its circadian variation.

Esse trabalho é o segundo de uma série de dois da análise do comportamento elementar da *B. glabrata*. Visamos aqui os aspectos de localização do animal em um aquário e do tamanho da massa cefalopodal exposta fora da concha.

MATERIAL E MÉTODOS

Esse experimento foi feito da mesma maneira que em Pimentel-Souza e col. ⁶ 1976. As principais categorias comportamentais das variáveis localização e tamanho do corpo exposto foram assim convencionadas:

1.º Os itens referentes à localização:

- F — quando a sola da massa cefalopodal do molusco se encontrava em contato com o fundo do aquário;
- P — idem, idem, com a parede do aquário;
- C — idem, idem com a junção de duas paredes do aquário;
- PF — idem, idem com a junção de uma parede do aquário e o fundo;
- CF — idem, idem com a junção de duas paredes do aquário e o fundo;
- S — idem, idem com a interface água-ar;

* Trabalho realizado com auxílio do CPq da Universidade Federal de Minas Gerais e do Grupo Inter-Departamental de Estudos sobre Esquistossomose, Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais (Contribuição n.º 74).

** Departamento de Fisiologia e Biofísica, Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

*** Estagiárias Voluntárias.

**** Departamento de Zoologia e Parasitologia, Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

Recebido em 26/9/1975.

Aceito para publicação em 15/11/1975.

- PS — idem, idem com a parede do aquário e com a interface água-ar;
 CS — idem, idem com a junção de duas paredes do aquário e com a interface água-ar;
 • — idem, idem com o corpo de outro molusco.

2.º) Na Fig. 1, vemos um esquema da convenção dos itens sobre tamanho da massa cefalopodal do molusco fora da concha. Tomávamos por base sobretudo "uma área total" formada pelo máximo de sola da massa cefalopodal exposta e pela parte da cabeça, observadas em vista inferior. Estabelecemos os seguintes itens:

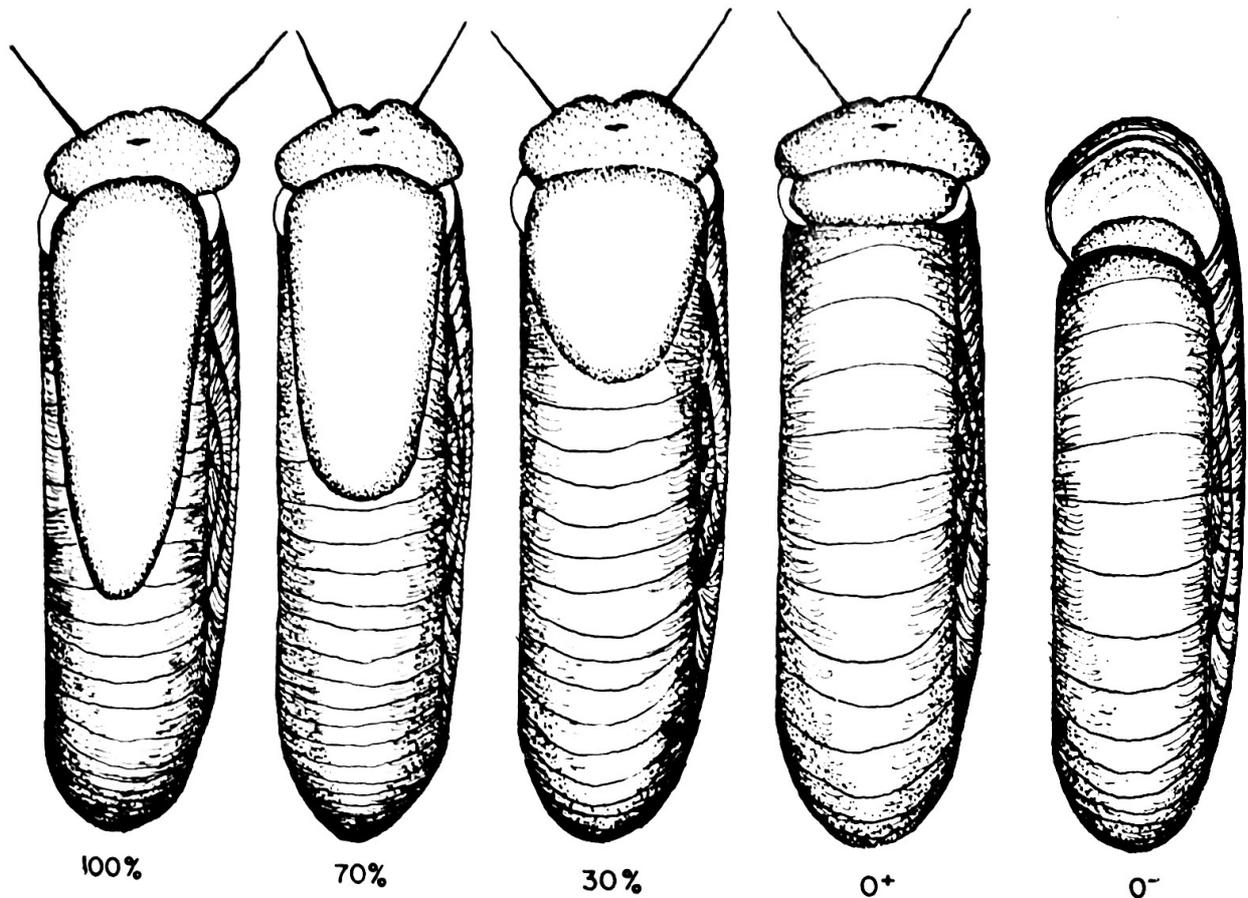


Fig. 1 — Tamanho da massa cefalopodal da *S. glabrata* fora da concha, observadas em vista inferior.

- 100% — o animal expõe toda sua "área total", podendo também haver uma ligeira contração longitudinal com alargamento transversal da sola.
 70% — o animal iniciou sua introversão pela parte mais caudal, havendo um alargamento do colo e uma diminuição da "área total" para 70%.
 30% — o animal expõe cerca de 30% da "área total".

- 0+ — o animal expõe no máximo 15% da "área total", ficando exposta a parte da cabeça e/ou mesmo um pouco da sola.
 0- — o animal ainda está dentro da concha.

RESULTADOS

A) Localização da *B. glabrata* em um aquário

Esse molusco encontra-se mais frequentemente em contato com pelo menos uma parede do aquário, à exceção de um intervalo em torno do período de alimentação, quando prevalecia a localização no fundo (Figura 2). O alimento lançado na água flutuava por cerca de 5 minutos e só depois descia ao fundo. Os itens envolvendo a Superfície e o Fundo, variam quase inversamente. A sola da *B. glabrata* fica mais em contato com o corpo do outro 3 horas depois da alimentação, mantendo nos outros horários um nível em torno de 8%. Durante a alimentação esse item cai a um mínimo. A luminosidade na sala de experimento é maior e de gradiente inclinado nos horários de 7-9-11 e mantida artificialmente baixa nos horários 19-21 horas, valores que foram desprezados por serem impossível de medir com o nosso fotômetro ($\ll 0,4$ lux). No período considerado não houve correlação entre luminosidade (entre 0,60 e 3,66 lux) e as frequências dos itens Superfície, Fundo, Parede e em contato com o corpo de outro sujeito. Nos horários

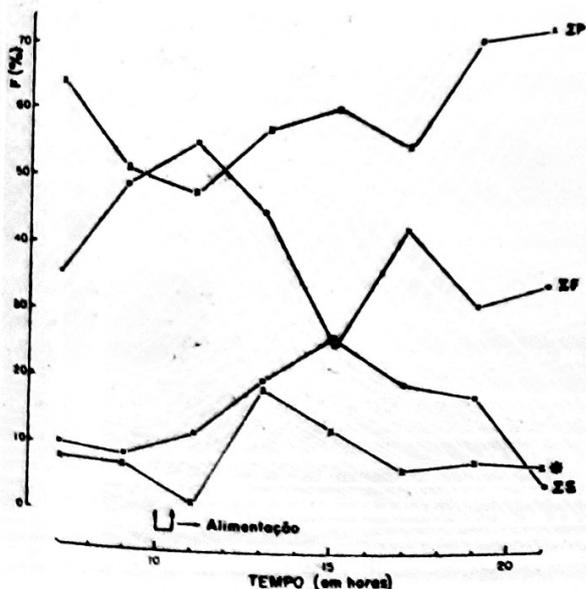


Fig. 2 — Localização da *B. glabrata* durante uma parte do ciclo diário. Frequências de ocorrência dos itens de localização no Fundo (ΣF que engloba a soma dos itens F, CF e PF), na Parede (ΣP que engloba P, C, CF, PF, PS e CS) e na Superfície (ΣS que engloba PS, CS e S) e o item quando o animal está em contato com outro (*).

13-15-17, cujo gradiente de luminosidade é vertical, a correlação da aluminação (0,60 lux a 2,4 lux) com a Superfície e com o Fundo foram significativas (positiva e $p < 0,001$, negativa e $p < 0,01$ respectivamente) e positivo e quase significativo ($p \approx 0,05$) com o item em contato com o corpo de outro molusco. A variação de luminosidade foi significativa entre os horários 7-9-11 e 13-15-17 ao nível de 0,02.

A temperatura na sala do experimento é maior nos horários 7-9-11. No período total não houve correlação entre a temperatura da água do aquário (entre 23,1 e 25,2°C) e as frequências dos itens Superfície, Fundo, Parede e em contato com o corpo de outro animal. No entanto, a variação da temperatura foi significativa ($p < 0,005$) entre as médias dos horários 7-9-11 e 13-15-17, e a correlação com a soma dos itens Parede foi significativa ($< 0,05$) entre 13 e 21 horas.

B) Tamanho da massa cefalopodal do molusco fora da concha

A massa cefalopodal da *B. glabrata* encontrava-se raramente dentro da concha. A frequência de ocorrência desse item 0- era muito pequena e sempre não se encontrava com uma distribuição normal de população. Os itens dessa variável que possuíam população com distribuição normal foram os de 100% e 70%, sendo o primeiro muito mais frequente (Fig. 3). Entretanto, esses itens variam entre si com correlação negativa ($p < 0,001$) mesmo não considerando os horários 7-9-11 ($p < 0,01$). Esses itens estão relacionados à temperatura com correlação positiva para 100% e com correlação negativa para 70% ($p < 0,05$ para ambos) considerados no período total.

C) Grau de fidedignidade das observações

Os pares de observadores A-B e C-D foram testados duas vezes entre si e A-D e B-D uma vez. O índice médio de acor-

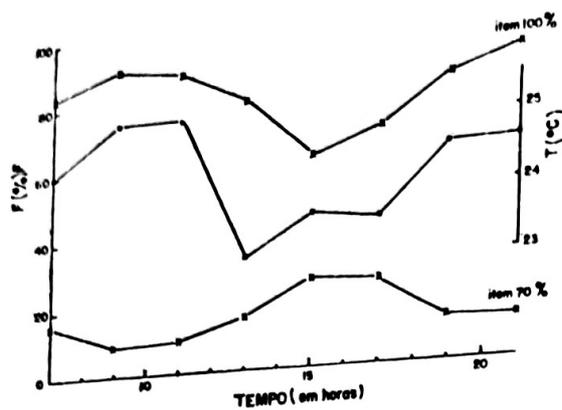


Fig. 3 — Variação diária do tamanho da massa cefalopodal do molusco fora da concha, medida em frequência dos itens 100% e 70% de exposição da massa cefalopodal fora da concha.

do foi de 93,5% entre os 24 resultados dos 4 pares de observadores (Tabela I). A maioria das vezes os índices estiveram bem acima de 70%, exceto 2 vezes.

DISCUSSÃO

Por nossas observações estamos propensos a interpretar o aumento súbito do item Fundo (Fig. 2) em torno das 11 horas como causado pela alimentação que precipitava no fundo. A alimentação é considerada forte agente trófico (Chernin² 1967). Devido à voracidade desse

molusco que se alimenta também do muco e fezes deixados pelos outros sujeitos (Townsend⁸ 1974 e Paraense⁵ 1970) é de prever-se também uma rápida dispersão desses animais.

No período de gradiente de luz vertical (13-15-17) a luminosidade está correlacionada positivamente com a frequência do molusco na Superfície (Pimentel-Souza e col.⁶ 1976). A luz intensa poderia aumentar a população desse animal na superfície (corroborando também Williams e Coelho¹⁰ 1973) e portanto aumentar a infecção do mesmo pelos miracídios que além de fototropismo positivo tem geotropismo negativo (Chernin e Durnavan³ 1962, Chaia¹ 1956 e Standen⁷ 1952). Sobre a luminosidade devemos considerar também que no período 7-9-11 a luz incidia com certa inclinação e só às 13-15-17 o seu gradiente no aquário era vertical. Isso talvez explicasse também o aumento da frequência do item de localização na parede para os horários mais extremos do período.

O item 70% da massa cefalopodal fora da concha teve dois índices de acordo inferiores a 70%. No entanto, a média do índice foi 78,3%. O item 100% teve ótimos índices de acordo. Então, a dúvida seria de quanto da massa do molusco estaria dentro da concha. Todos os outros

TABELA I — Índices de acordo entre observadores no período de 18/10 a 23/10, em porcentagem

Observadores					Média
	A-B	C-D	A-D	B-C	
Item					
70%	66,8	57,5	100,0	89,0	78,3
100%	87,3	95,0	100,0	98,5	95,2
F	96,5	91,7	100,0	88,9	94,3
P	96,4	95,6	100,0	81,8	93,5
S	94,5	100,0	100,0	94,5	97,2
*	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
					93,5

itens da variável tamanho da massa exposta (0⁻, 0⁺ e 30% e 100%) tiveram ótimos índices de acordo, por raciocínio complementar os resultados do item 70% devem também ser aceitáveis. Os bons índices entre os observadores A-D e B-C para esse item corroboram com esse argumento. A frequência do item 100% da massa do animal fora da concha, apresentou correlação positiva com a temperatura entre 23,1 e 25,2°C. Isso poderia explicar em parte porque a infecção do molusco é maior a maiores temperaturas (Standen⁷ 1952). Acrescenta-se também que a temperatura ótima de eclosão dos miracídeos dos ovos está em torno de 28°C (Coelho⁴ 1970). Por outro lado verifica-se também que a eliminação de cercárias poderia ser influenciada em parte por este fenômeno, pois se processa com mais intensidade em temperaturas mais altas (Valle e col.⁹ 1973).

RESUMO

A localização da *B. glabrata* no aquário é mais frequente nas paredes e no fundo nessa época do ano e sofre variações circadianas, sobretudo pela influência da luminosidade. A presença do animal no fundo em torno do período de alimentação e no contato com outro sujeito, três horas depois da alimentação, aumentaram. A percentagem da massa cefalopodal do molusco fora da concha é quase sempre total, aumentando com variações circadianas correlacionadas com o aumento de temperatura.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Dr. Amadeu Roselli Cruz e ao monitor Carlos Jorge Simal Rodrigues pela ajuda, ao Dr. José Pellegrino pelo apoio e aos professores Homero Moreira e Ivan Sampaio, da Escola de Veterinária da UFMG, pelo uso do computador Olivetti Programma 101 A.

REFERÊNCIAS

1. CHAIA, G. — Técnica de concentração de miracídeos. *Rev. bras. Malar.*, 8:355-57, 1956.
2. CHERNIN, E. — Behavior of *Biomphalaria glabrata* and of other snails in a terminal gradient. *J. Parasit.*, 53:1233-40, 1967.
3. CHERNIN, E. & DUNAVAN, C.A. — The influence of host-parasite dispersion upon the capacity of *Schistosoma mansoni* miracidia to infect *Australorbis glabratus*. *Amer. J. trop. Med. Hyg.*, 11:455-71, 1962.
4. COELHO, M.V. — O parasito — *Schistosoma mansoni*. In: SALES DA CUNHA, A. — *Esquistossomose mansoni*. São Paulo, Sarvier — Editora da U.S.P., 1970. p. 1-12.
5. PARAENSE, W.L. — Planorbídeos hospedeiros intermediários do *Schistosoma mansoni*. In: SALES DA CUNHA, A. — *Esquistossomose mansoni*. São Paulo, Sarvier — Editora da U.S.P., 1970. p. 13-30.
6. PIMENTEL-SOUZA, F.; FERNANDES-SOUZA, N.; SHALL, V.T. & COELHO, P.M.Z. — Comportamento elementar do caramujo *Biomphalaria glabrata*. I. Disposição espacial da concha. *Rev. bras. Pesq. med. Biol.*, 9:117-122, 1976.
7. STANDEN, O.D. — Experimental infection of *Australorbis glabratus* with *Schistosoma mansoni*. I. Individual and man infection of snails, and the relationship of infection to temperature and season. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 46:48-53, 1952.
8. TOWNSEND, C.R. — Mucus trail following by the snail *Biomphalaria glabrata*. *Anim. Behav.*, 22:170-77, 1974.
9. VALLE, C.M.; PELLEGRINO, J. & ALVARENGA, N. — Rhythmic emergence of *Schistosoma mansoni* cercarial from *Biomphalaria glabrata*: influence of the temperature. *Rev. Inst. Med. trop. S. Paulo*, 15: 195-201, 1973.
10. WILLIAMS, P. & COELHO, P.M.Z. — The attraction of snails to betalights. *Trans. roy. Soc. trop. Med. Hyg.*, 67:616-17, 1973. [Letter].