

ESTUDO COMPARATIVO DA REPRODUÇÃO EM QUATRO VARIETADES GENÉTICAS DE *BIOMPHALARIA GLABRATA* (SAY, 1818). I — FECUNDIDADE

Jane Faria SCHERRER (1), Miguel Alphonsus de Guimaraens CHQUILOFF (1) e
José Rabelo de FREITAS (1)

RESUMO

Compararam-se quatro variedades genéticas de *Biomphalaria glabrata* quanto à fecundidade, avaliada através da capacidade de desova, da produção de ovos e da produtividade. As variedades *P* (pigmentada) e *A* (albina) são muito semelhantes quanto à fecundidade, tendo capacidade de desova quase duas vezes superior à das variedades *PX* (pigmentada xadrezada) e *AX* (albina xadrezada) e uma produção de ovos quase cinco vezes superior à destas últimas variedades. A variação dentro das variedades é de magnitude sempre mais elevada em *PX* e *AX*, cujos coeficientes de variação, em alguns casos, são superiores em mais de duas vezes aos das variedades *P* e *A*. As diferenças entre as quatro variedades quanto à capacidade de desova e à produção de ovos foram altamente significativas, com as comparações das médias indicando que *P* e *A* divergem de *PX* e *AX* e que *P* não difere de *A* e nem *PX* de *AX*. Os índices de fecundidade foram invariavelmente mais elevados nas variedades *P* e *A*. Do total das desovas, 64% couberam a *P* e *A* e, do total dos ovos, 82,3% foram produzidos por estas duas variedades, mostrando-se *PX* e *AX* incapazes de compensar a menor capacidade de desova com maior produção de ovos. Dessa forma, as magnitudes das diferenças entre médias e entre índices de fecundidade caracterizam as variedades *PX* e *AX* como um grupo distinto das variedades *P* e *A*.

INTRODUÇÃO

O presente trabalho marca o início de uma série de pesquisas visando o melhoramento genético de algumas características de *Biomphalaria glabrata* criada em laboratório para fins experimentais específicos. Foi dada prioridade à determinação inicial, sob condições padronizadas, de estimativas paramétricas pertinentes à multiplicação das variedades disponíveis da espécie, uma vez que os planos experimentais a serem desenvolvidos deverão basear-se sempre em informações biométricas sobre a reprodução. Além do mais, o conhecimento quantificado a respeito de variáveis ligadas à função reprodu-

tiva permitirá a avaliação futura do progresso genético alcançado nas mesmas.

À primeira vista poderá parecer descaído o propósito de aplicar técnicas de melhoramento genético num hospedeiro intermediário do *Schistosoma mansoni*. Entretanto, um programa dessa natureza justifica-se plenamente quando as mudanças genéticas objetivadas venham a favorecer a experimentação diretamente interessada no tratamento e controle da esquistossomose. No caso do caramujo criado em laboratório para fins experimentais haverá vantagem em melhorar os índices de crescimento e de desenvolvi-

(1) Departamento de Biologia Geral do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais e Grupo Interdepartamental de Estudos sobre Esquistossomose, contribuição n.º 72. 30000 Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil

mento sexual, a capacidade de desova e a produção de ovos, a viabilidade embrionária, a eclodibilidade, o rendimento de eclosão, a taxa de sobrevivência dos recém-eclodidos, a infectabilidade pelo miracídio, a duração do período de infecção por *S. mansoni* e a produção numérica de cercárias.

Há alguns estudos sobre genética de *B. glabrata*, como os de RICHARDS²⁰, RICHARDS & MERRIT JR.²¹ e RICHARDS²², porém não temos informação sobre ciclos de experimentos com aplicação dos princípios de melhoramento genético na espécie. No que toca à fecundidade de *B. glabrata* a literatura é ampla, mas de modo geral os resultados são de difícil confronto dada a diversidade de técnicas de criação. Alguns trabalhos podem ser considerados básicos em estudos dessa natureza, com os de STANDEN²³, REY¹⁹ e PERLOWAGORA-SZUMLEWICZ¹⁷. FREITAS⁸, estudando a adequação de técnicas de criação em aquário às condições dos "habitats" naturais, obteve alguns progressos no que se refere à eficiência reprodutiva da espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

Da colônia de *B. glabrata* do laboratório do GIDE (*) foram separados 10 espécimes adultos de cada uma das variedades pigmentada (P), albina (A), pigmentada xadrezada (PX) e albina xadrezada (AX) que passaram a ser mantidos em quatro cubas de plástico com 4 litros de capacidade. Após o período de ambientação de cinco dias, colheram-se as desovas que deram origem à primeira geração de cada uma das variedades P, A, PX e AX, criadas segundo técnica padrão (FREITAS⁸) em quatro aquários contendo inicialmente 150 indivíduos cada um. As variedades xadrezadas foram obtidas a partir de um "mutante" surgido na colônia do referido laboratório em 1972.

Quando os caramujos alcançaram um mês de idade, o trabalho teve prosseguimento de acordo com o seguinte método: 1) Sorteio de 10 caramujos de cada variedade; 2) Manutenção dos sorteados de cada variedade

de em cubas separadas, com aeração constante, alimentação constituída de ração e alfaca e troca semanal de água; 3) Coleta das desovas após cinco dias de ambientação, com transferência das mesmas para placas de Petri; 4) Contagem diária das desovas e dos ovos. A contagem dos ovos se fazia com o auxílio de lupa, aumento de 10 a 15 vezes. Finalizada essa operação, as desovas eram colocadas em cubas providas de aeração a fim de que se desse o desenvolvimento embrionário normal.

As condições de manutenção dos caramujos em cubas eram tanto quanto possível aproximadas às dos aquários. Dessa forma, além da aeração constante, a alimentação foi qualitativa e quantitativamente semelhante àquela da fase de aquário. A relação caramujo/volume de água nas cubas foi o dobro da dos aquários, com cerca de 400 ml por indivíduo, mas a renovação da água, constante nos aquários, foi semanal nas cubas. No preparo das cubas apenas não se fez a colocação de terra esterilizada misturada com carbonato de cálcio, uma vez que se considerou suficiente a suplementação mineral contida na ração.

O delineamento experimental foi do tipo inteiramente casualizado, com quatro variedades (tratamentos) e dez caramujos de cada variedade, sendo 30 o número de determinações realizadas em seis fases consecutivas de cinco dias cada uma.

A descrição estatística dos dados relativos a desovas e ovos foi feita através de medidas e médias de variação (amplitude total, desvio padrão e coeficiente de variação). Os mesmos dados foram submetidos à análise de variância com um critério de classificação (SNEDECOR²⁴) e ao teste de Tukey (GOMES⁹) para as comparações possíveis entre médias. A parte relativa à produtividade foi descrita através de totais, freqüências relativas (%) e índices de fecundidade (número de desovas por caramujo dia, número de ovos por desova e número de ovos por caramujo dia).

(*) Grupo Interdepartamental de Estudos sobre

pelo Prof. José Pellegrino

Esquistossomose, I.C.B., U.F.M.G., coordenado

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A capacidade de desova e a produção de ovos, respectivamente avaliadas através do número de desovas e do número de ovos obtidos em determinados períodos da fase reprodutiva do caramujo, têm sido usadas como características indicadoras da fecundidade das várias espécies de planorbídeos. No presente trabalho, os dados de contagem de desovas e ovos serviram de base para comparação das quatro variedades. O estudo foi completado através da determinação da viabilidade dos ovos no sétimo dia de incubação, da duração do desenvolvimento embrionário, da eclodibilidade e do rendimento de eclosão, temas a serem abordados em próxima publicação.

A Tabela I contém o sumário descritivo das determinações realizadas sobre a oviposição de 10 caramujos de cada uma das quatro variedades, os valores de *F* das análises de variância e a significância estatística das diferenças entre médias comparadas duas a duas. A idade dos caramujos era de 77 dias ao final do experimento e o diâmetro médio, 22,7 mm.

O exame dos valores descritivos constantes na Tabela I revela três aspectos importantes: *primeiro*, a grande semelhança entre as variedades *P* e *A* e as diferenças de maior magnitude entre *PX* e *AX*; *segundo*, as médias de *P* e *A* consistentemente mais elevadas do que as de *PX* e *AX*; e *terceiro*, a variação relativa a desovas e ovos, medida através do coeficiente de variação, de magnitude invariavelmente mais elevada em *PX* e *AX*. Estes fatos, somados aos resultados das análises de variância, que revelaram ser altamente significativas as diferenças entre variedades, bem como ao teste de Tukey, que mostrou haver diferenças significativas nas comparações das médias de *P* com *PX* e *AX* e de *A* com *PX* e *AX* e não significativas nas comparações das médias de *P* com *A* e de *PX* com *AX*, permitem afirmar que as variedades “xadrezadas” constituem um grupo distinto das variedades pigmentada e albina com relação à fecundidade.

Na Tabela II estão os dados de contagem das desovas e dos ovos, as frequências relativas e os índices de fecundidade. As frequências relativas e os índices para desovas mostram que as variedades *P* e *A* são seme-

TABELA I

Média diária de desovas e ovos de 10 caramujos por variedade, sua variação, valores de *F* e significância das diferenças entre médias (1)

	Variedade	Média	Amplitude total	Desvio-padrão	Coef. de variação (%)	Valores de <i>F</i>
Desovas	P	9,23 a	3 — 14	2,66	28,82	19,81(***)
	A	9,10 a	1 — 14	3,10	34,06	
	PX	5,50 b	2 — 10	2,28	41,45	
	AX	4,80 b	0 — 12	3,34	69,58	
Ovos	P	416,17 c	130 — 658	22,13	5,32	113,86(***)
	A	405,10 c	62 — 650	22,68	5,60	
	PX	105,53 d	16 — 235	11,36	10,76	
	AX	70,37 d	0 — 187	9,68	13,75	

(***) Significativo ao nível de probabilidade $P < 0,001$ (3 e 116 g.l.)

(1) As médias seguidas das mesmas letras (*a* e *b*; *c* e *d*) não diferiram entre si pelo teste de Tukey ao nível de probabilidade $P = 0,01$, sendo a quantidade de desovas para desovas e $D = 78,79$ para ovos.

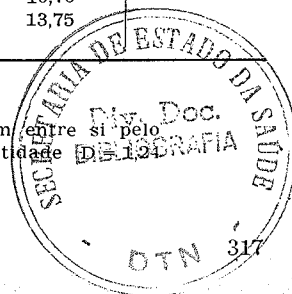


TABELA II

Número de desovas e ovos produzidos durante 30 dias pelas quatro variedades, frequência relativa (em termos de porcentagem sobre os totais de desovas e ovos) e índices de fecundidade

	Dado descrito	Variedades				Total
		P	A	PX	AX	
Desovas	Número	277	273	165	144	859
	Frequência relativa (%)	32,2	31,8	19,2	16,8	100
	Caramujo/dia (n.º)	0,9	0,9	0,6	0,5	0,7
Ovos	Número	12.485	12.153	3.166	2.111	29.915
	Frequência relativa (%)	41,7	40,6	10,6	7,1	100
	Número por desova	45,1	44,5	19,2	14,6	34,8
	Caramujo/dia (n.º)	41,6	40,5	10,6	7,0	24,9

lhantes, o mesmo ocorrendo com *PX* e *AX*. Somando-se as frequências relativas de *P* e *A* e as de *PX* e *AX*, vê-se que os pigmentados e albinos, em conjunto, produziram quase duas vezes mais desovas do que *PX* e *AX*, ou seja, 64% do total, cabendo os 36% restantes às variedades "xadrezadas".

Em diversos experimentos com *B. glabrata*, nos quais a alimentação baseou-se na fórmula de STANDEN²³, os índices foram, na maioria dos casos, inferiores ao índice de 0,7 desovas por caramujo e por dia para o conjunto das quatro variedades. Assim, COELHO⁶, CHERNIN & MICHELSON⁴ e BARRETO², obtiveram os índices 0,55 (além de 0,49 e 0,11), 0,10 e 0,14, respectivamente. Ainda CHERNIN & MICHELSON⁴ publicaram dados que permitiram o cál-

culo do índice de 0,77 desovas por caramujo e por dia, ligeiramente mais elevado do que o índice relativo às quatro variedades juntas, mas inferior aos índices de *P* e *A*.

Em experimentos conduzidos com as mais diversas fontes de nutrientes, PEREIRA & DESLANDES¹⁶, REY¹⁹, CHERNIN & MICHELSON⁴, PIMENTEL¹⁸, MICHELSON¹³, PAULINI & CAMEY¹⁴, LIARD & col.¹¹, MAGALHÃES & CARVALHO¹², VIEIRA & SENNA²⁵ alcançaram índices que variaram de 0,11 a 0,65 desovas por caramujo e por dia, não ultrapassando a maioria deles o valor 0,35. Nos mesmos trabalhos, PIMENTEL¹⁸, PAULINI & CAMEY¹⁴ e LIARD & col.¹¹ publicaram dados de experimentos que alcançaram, respectivamente, os índices 0,97, 0,93 e 0,93,

todos semelhantes aos índices das variedades *P* e *A*.

As informações referentes à produção de ovos revelam alguns aspectos semelhantes àqueles resultantes do estudo das desovas. Conforme se pode notar na Tabela II, a posição relativa das variedades é a mesma: a variedade *P* produziu maior número de ovos e foi acompanhada de perto pela variedade *A*; com produção bem inferior seguiu-se a variedade *PX* e a *AX* foi a pior. A produção de ovos das variedades xadrezadas, da mesma forma como ocorreu com a capacidade de desova, foi inferior à das duas outras variedades, mas a razão de inferioridade foi muito maior, ou seja, aproximadamente cinco vezes menos ovos do que produziram *P* e *A*. Estas últimas variedades produziram 82,3% do total de ovos, enquanto os 17,7% restantes foram produzidos por *PX* e *AX*. Nota-se que, além de menor capacidade de desova, as variedades "xadrezadas" caracterizam-se também por apresentar desovas contendo número inferior de ovos.

Os índices de 45,1 e 44,5 ovos por desova das variedades *P* e *A*, quando comparados com os resultados de outros experimentos conduzidos também em laboratório, são superiores aos valores descritos na maioria dos trabalhos consultados. Índices semelhantes ou mais elevados só foram obtidos por PEREIRA & DESLANDES¹⁶, 36,9 e 61,0 ovos por desova e FREITAS⁸, 34,9, 39,9 e 62,1. Os índices das variedades *PX* e *AX*, respectivamente 19,2 e 14,6 ovos por desova, apesar da inferioridade dos seus valores, ainda são comparáveis com os de vários Autores: 23,3 (BRUMPT³); 24,0 (PENIDO & col.¹⁵); 22,0 (COELHO⁶); 32,2 (PEREIRA & DESLANDES¹⁶); 10,23 e 21,3 (REY¹⁹); 15,8 e 17,1 (CHERNIN & MICHELSON^{4, 5}); 10,6 (PIMENTEL¹⁸); 10,1, 14,7 a 15,1 e 18,2 a 24,5 (PERLOWAGORA-SZUMLEWICZ¹⁷); 5,04 (BARRETO²); 13,5 (MICHELSON¹³); 23,81 (LIARD & col.¹¹); 21,34 (MAGALHÃES & CARVALHO¹²) e 16,2 (VIEIRA & SENNA²⁵).

Quando os índices de ovos por desova de *P* e *A* são confrontados com os obtidos para caramujos colhidos no campo, verifica-se que foram excelentes as condições de criação

alcançadas no presente trabalho. JANSEN¹⁰, PENIDO & col.¹⁵, BARBOSA & SILVA¹ e FREITAS⁷, ao fazerem contagens em desovas de indivíduos colhidos em "habitats" naturais, obtiveram, respectivamente, os índices de 45, 47, 33 e 44 ovos por desova. Por conseguinte, se não totalmente, pelo menos em grande parte conseguiu-se atenuar os efeitos de algumas variáveis capazes de afetar a manifestação do potencial reprodutivo das variedades estudadas.

Outro índice importante em estudos de reprodução em *B. glabrata* é o que traduz a capacidade individual diária de oviposição avaliada através do número de ovos por caramujo e por dia. Os índices calculados para as quatro variedades mostram a mesma posição relativa verificada nas demais características estudadas, formando *PX* e *AX* um grupo de potencial reduzido, suplantado em cerca de 4 a 6 vezes pelas variedades *P* e *A*. Aqui deve-se salientar que as variedades xadrezadas, além de não alcançarem números satisfatórios de desovas, não lograram compensar tal inferioridade através de índices melhores de ovos por desova. A compensação poderia ocorrer, pois, conforme afirma PERLOWAGORA-SZUMLEWICZ¹⁷, o potencial reprodutivo de *B. glabrata* sofre a influência do número de ovos por desova, que pode ser mais elevado em populações com menor frequência de postura.

Para as quatro variedades em conjunto foi 24,9 o número de ovos por caramujo e por dia, índice superior a todos os valores alcançados em experimentos conduzidos sob as mais diversas condições de criação e alimentação. PERLOWAGORA-SZUMLEWICZ¹⁷, por exemplo, assinala o número 18,1 para a geração *Fx* no terceiro mês após a primeira postura. COELHO⁶ não informa diretamente esse índice, mas os seus dados permitiram obter o número 12,3 ovos por caramujo e por dia, o mais elevado antes da publicação de PERLOWAGORA-SZUMLEWICZ¹⁷. Esses valores ultrapassam um pouco os obtidos para *PX* e *AX*, mas estão muito aquém dos índices realmente extraordinários de *P* e *A*.

Os dados publicados por outros Autores também possibilitaram o cálculo do índice em discussão, sendo alguns de valor um

pouco acima dos índices de *PX* e *AX*: 13,2 (CHERNIN & MICHELSON⁴), 17,0 e 17,3 (CHERNIN & MICHELSON⁵), 16,5 (MICHELSON¹³), mas, na grande maioria dos casos, os índices foram muito baixos, variando de 0,85 a 7,41 ovos por caramujo e por dia.

SUMMARY

Biomphalaria glabrata (Say, 1818): comparative study on the reproductive pattern, in four genetic varieties. I — Fertility

Four genetical strains of *B. glabrata* were submitted to a comparative study in order to assess their fecundity on the basis of their egg-laying capacity, the production of eggs and the egg-viability.

Strains *P* (pigmented) and *A* (albino) are very similar concerning fecundity, with an egg-output capacity twice as high as that of strains *PX* (pigmented and checked) and *AX* (albino and checked) and an oviposition about five times more frequent than that of the latter strains. The diversification within the strains is always higher in *PX* and *AX*, the coefficient of variation being in some cases more than twice superior to that of the strains *P* and *A*. The differences among the four strains as far as the egg-laying capacity and the production of eggs are concerned, were highly significant. The comparison of the means indicated that *P* and *A* differ from *PX* and *AX* and that *P* does not differ from *A*, nor *PX* from *AX*.

The fecundity rates were constantly higher in strains *P* and *A*. From the total of ovipositions, 64% belonged to strains *P* and *A*, and, from the total of eggs, 82.3% were produced by these two strains. *PX* and *AX* proved unable to counterbalance their lower production of eggs. Therefore the degrees of the differences between means and rates of fecundity characterize strains *PX* and *AX* as a group distinct from strains *P* and *A*.

AGRADECIMENTO

Ao Sr. José Tomé de Almeida, técnico de laboratório, pela constante boa vontade no atendimento de todas as solicitações, os Autores dedicam a maior gratidão.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARBOSA, F.S. & SILVA, G.M. — Curvas de crescimento de *Australorbis glabratus* e sua aplicação à epidemiologia e à profilaxia da esquistossomose. *Publ. Av. Inst. Ageu Magalhães* 1:35-42, 1951.
2. BARRETO, A.C. — Esquistossomose mansônica na cidade de Salvador. Estudo do vetor, relações parasito-hospedeiro e aspectos epidemiológicos. *Bol. Fund. Gonçalo Moniz* 16:1-80, 1960.
3. BRUMPT, E. — Observations biologiques diverses concernant *Planorbis* (*Australorbis*) *glabratus* hôte intermédiaire de *Schistosoma mansoni*. *Ann. Parasitol.* 18:9-45, 1941.
4. CHERNIN, E. & MICHELSON, E.H. — Studies on the biological control of schistosome bearing snails. III — The effects of populations density on growth and fecundity in *Australorbis glabratus*. *Amer. J. Hyg.* 65:57-71, 1957.
5. CHERNIN, E. & MICHELSON, E.H. — Studies on the biological control of schistosome-bearing snails. IV — Further observations on the effects of crowding on growth and fecundity in *Australorbis glabratus*. *Amer. J. Hyg.* 65:71-80, 1957a.
6. COELHO, M.V. — Ação das formas larvárias de *Schistosoma mansoni* sobre a reprodução de *Australorbis glabratus*. *Publ. Av. Inst. Ageu Magalhães* 3:39-54, 1954.
7. FREITAS, J.R. — Resistência à dessecação dos ovos de *Taphius glabratus*. [Tese], Belo Horizonte, 77 p., 1959.
8. FREITAS, J.R. — Rítmo de crescimento da *Biomphalaria glabrata* (Say, 1818). *Padronização da técnica de criação*. [Tese de Doutorado]. Belo Horizonte, Instituto de Ciências Biológicas, UFMG, 1973.
9. GOMES, F.P. — *Curso de Estatística experimental*. 2.ª ed., Piracicaba, E.S.A. Luiz de Queirós, 1963.
10. JANSEN, G. — Sobre a validade de *Australorbis centimetralis* (Lutz 1918). Nota prévia. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 40:201-208, 1944.
11. LIARD, F.; CHIROBOGA, J.; PELLEGRI-NO, J.; COLON, J.T. & SILVA, R.M. — Effect of radiation on the reproductive potencial of *Biomphalaria glabrata*. *Rev. Brasil. Pesq. Med. Biol.* 1:157-162, 1968.
12. MAGALHÃES, L.A. & CARVALHO, J.F. — Estudo da postura de duas populações de planorbídeos. *Rev. Soc. Brasil. Med. Trop.* 3:245-247, 1969a.

SCHERRER, J. F.; CHQUILOFF, M. A. de G. & FREITAS, J. R. de — Estudo comparativo da reprodução em quatro variedades genéticas de *Biomphalaria glabrata* (Say, 1818). I — Fecundidade. *Rev. Inst. Med. trop. São Paulo* 18:315-321, 1976.

13. MICHELSON, E.H. — The effects of temperature on growth and reproduction of *Australorbis glabratus* in the laboratory. *Amer. J. Hyg.* 73:66-74, 1961.
14. PAULINI, E. & CAMEY, T. — Observações sobre a biologia do *Australorbis glabratus*. II — Influência da temperatura de ambiente sobre a frequência da postura. *Rev. Brasil. Malariol. Doenças Trop.* 16: 499-504, 1964.
15. PENIDO, H.M.; BUSTORFT PINTO, D. & DESLANDES, N. — Observações sobre as posturas e tempo de evolução de duas espécies de caramujos encontrados no Vale do Rio Doce. *Rev. Serv. Esp. Saúde Públ.* 4: 407-412, 1951.
16. PEREIRA, O. & DESLANDES, N. — Resultados de uma tentativa para determinar a idade de *Australorbis glabratus* (Say 1818). *Rev. Serv. Esp. Saúde Públ.* 7:433-465, 1954.
17. PERLOWAGORA - SZUMLEWICZ, A. — Studies on the biology of *Australorbis glabratus*, Schistosome-Bearing Snail. *Rev. Brasil. Malariol. Doenças Trop.* 10:459-531, 1958.
18. PIMENTEL, D. — Life history of *Australorbis glabratus*, the intermediate snail host of *Schistosoma mansoni* in Puerto Rico. *Ecology* 38:576-580, 1957.
19. REY, L. — Contribuição para o conhecimento da morfologia, biologia e ecologia dos planorbídeos brasileiros transmissores da esquistossomose, sua importância em epidemiologia. Rio, Serv. Nac. Educ. Sanit., 217 p., 1956.
20. RICHARDS, C.S. — Genetics of a molluscan vector of schistosomiasis. *Nature* (London) 227:806-810, 1970.
21. RICHARDS, C.S. & MERRIT JR., J.W. — Genetics factors in the susceptibility of juvenile *Biomphalaria glabrata* to *Schistosoma mansoni* infection. *Amer. J. Trop. Med. Hyg.* 21:425-434, 1972.
22. RICHARDS, C.S. — Susceptibility of adult *Biomphalaria glabrata* to *Schistosoma mansoni* infection. *Amer. J. Trop. Med. Hyg.* 22:748-756, 1973.
23. STANDEN, O.D. — Some observations upon the maintenance of *Australorbis glabratus* in the laboratory. *Ann. Trop. Med. Parasit.* 45:80-83, 1951.
24. SNEDECOR, G.W. — *Statistical Methods*. 5th ed. Iowa, The Iowa State College Press, Ames, 1956.
25. VIEIRA, E.C. & SENNA, I.A. — Estudos sobre nutrição de *Biomphalaria glabrata* em condições axênicas. *An. Acad. Brasil. Ciências* 42(Suplemento): 1970.

Recebido para publicação em 16/6/1975.