

COMPETIÇÃO BIOLÓGICA ENTRE *BIOMPHALARIA GLABRATA*
(SAY, 1818) E *BIOMPHALARIA TENAGOPHILA* (D'ORBIGNY,
1835), EM CRIADOUROS NATURAIS NO MUNICÍPIO DE OURINHOS,
SP (BRASIL)

Urara Kawazoe *
Luiz Augusto Magalhães *
Luiz Koodi Hotta **
Luiz Takaku ***

RSPUB9/488

KAWAZOE, U. et al. *Competição biológica entre Biomphalaria glabrata (Say, 1818) e Biomphalaria tenagophila (d'Orbigny, 1835) em criadouros naturais no município de Ourinhos, SP (Brasil)*. Rev. Saúde públ., S. Paulo, 14: 65-87, 1980.

RESUMO: Foram feitas observações sobre a provável competição entre *Biomphalaria tenagophila* e *Biomphalaria glabrata*, em três criadouros do tipo vala, situados no Município de Ourinhos (SP), durante o período de 27-11-73 a 20-02-79. As coletas foram realizadas trimestralmente até dezembro de 1976 e de 1977 a 1979, semestralmente, num total de 17 capturas. Foram coletados 5.249 exemplares de *B. tenagophila* e 353 de *B. glabrata* no criadouro 1; no criadouro 2 o total de exemplares foi de 1.703 e 64 para *B. tenagophila* e *B. glabrata*, respectivamente e no criadouro 3, 1.249 e 4 exemplares de *B. tenagophila* e *B. glabrata*, respectivamente. Apenas os dados relativos ao primeiro criadouro forneceram informações relacionadas com o deslocamento de *B. glabrata* e *B. tenagophila*, sendo que a análise estatística sugeriu ter havido competição entre as duas espécies estudadas, com tendência a exclusão de *B. glabrata*. A substituição parece ter ocorrido num período de pelo menos cinco anos. Apesar de terem sido observadas evidências de deslocamento competitivo entre as duas espécies, não foi possível detectar o mecanismo do fenômeno.

UNITERMOS: *Biomphalaria glabrata*, *biologia*. *Biomphalaria tenagophila*, *biologia*.

INTRODUÇÃO

Em 1918 Lutz⁹ assinalou *Planorbis confusus* (= *Biomphalaria tenagophila*) na colina de Manguinhos, Rio de Janeiro onde, no início do século, se instalara o Instituto de Manguinhos. Em 1917, Lutz⁹ havia trazido de Aracajú alguns exemplares de *Biomphalaria glabrata*, depositando-os em um tanque, ao relento, construído especialmente

* Do Departamento de Parasitologia do Instituto de Biologia da UNICAMP — Caixa Postal 1170 — 13100 — Campinas, SP — Brasil.

** Do Departamento de Estatística do Instituto de Matemática, Estatística e Ciências de Computação da UNICAMP.

*** Da Superintendência de Controle de Endemias da Secretaria da Saúde (SUCEN) — 13100 — Campinas, SP — Brasil.

para esta finalidade, junto ao prédio onde mantinha seu laboratório (Paraense^{18,19}, 1949, 1961). Jansen⁶, em 1944, assinalou pela primeira vez *Australorbis olivaceus* (= *B. glabrata*) em Manguinhos. A partir desta data outros autores referiram *B. glabrata* na área em questão (Paraense¹⁹, 1949; Gonçalves e Soares⁵, 1955; Paraense e Deslandes^{22,23}, 1956, 1959; Paraense¹⁷, 1961; Magalhães¹², 1964).

Durante este período outras pesquisas também assinalaram criadouros de *B. tenagophila* nessa região (Paraense e Deslandes²², 1956; Magalhães¹², 1964).

Em 1966, Magalhães¹¹ fazendo capturas sistemáticas estudou toda a região de Manguinhos, limitada nitidamente por barreiras geográficas, localizando o tanque onde Lutz havia depositado os molucos oriundos de Aracaju, descrevendo sua situação com relação aos criadouros limítrofes. O referido autor sugeriu então que *B. glabrata* tivesse deslocado, por competição biológica, *B. tenagophila*, após o costumeiro extravasamento do tanque provocado por chuvas.

Em 1970, Paraense²⁰ referiu que uma população introduzida de *B. tenagophila* deslocou, em cerca de 5 anos, a população autóctone de *B. glabrata* numa lagoa do bairro da Baleia em Belo Horizonte, MG.

Há várias referências de criadouros isolados de *B. glabrata* em regiões onde a espécie autóctone é *B. tenagophila*.

Lima e col.⁸ (1959) relataram a dispersão de *Taphius glabratus* (= *B. glabrata*) no Vale do Rio Iguazú, no Paraná. Em 1961, Artigas e col.² assinalaram *Australorbis glabratus* (= *B. glabrata*) nos terrenos da cidade universitária, em São Paulo, lembrando a possibilidade da dispersão da espécie através dos rios Pinheiros e Tietê.

Cerca de 15 anos mais tarde Piza e col.²⁴ encontraram *B. glabrata* em Cerquilha situado na bacia do Rio Tietê.

Estes fatos levaram Paraense²⁰, em 1970, a formular a hipótese da exclusão compe-

titiva entre as espécies supracitadas, a ponto de poder influenciar a distribuição das populações.

Andrade¹, em 1972, encontrou *B. tenagophila* no lago artificial da Pampulha, em Belo Horizonte, onde até então (das duas espécies) só havia sido referida *B. glabrata*.

Outra observação foi verificada por Barbosa³ (1973) que acompanhou durante 3 anos o deslocamento de *B. glabrata* autóctone pela espécie *B. straminea* invasora, nas imediações de Recife (Pernambuco). O autor sugeriu a possibilidade da ocorrência de um deslocamento competitivo, contudo, sem uma explicação conhecida.

Todas estas ocorrências evidenciam a importância do estudo do fenômeno competitivo entre estas duas espécies crípticas. A relevância destes estudos aumenta quando se sabe que a valência epidemiológica dos dois vetores é distinta. Os índices de infecção apresentados pelas populações *B. glabrata* na natureza são, geralmente, muito mais elevados do que os apresentados por *B. tenagophila*. Há mesmo um conceito difundido entre os especialistas de que em regiões onde há *B. glabrata*, há esquistosomose. Por outro lado a doença produzida pelo *Schistosoma mansoni* oriundo de populações de *B. tenagophila* é mais atenuada (Magalhães e col.¹⁴, 1975; Magalhães¹⁰, 1976; Magalhães e Carvalho¹³, 1976). É pois provável que alterações na distribuição das duas espécies influenciarão o quadro epidemiológico da doença.

Chegando ao nosso conhecimento que na região de Ourinhos (SP), *B. glabrata* e *B. tenagophila* coabitavam em três criadouros naturais, passamos a investigar esta ocorrência a fim de comprovar se, realmente, estava em marcha um processo competitivo.

Nosso interesse foi alimentado pelos fatos acima relatados e mais ainda por ser Ourinhos zona limítrofe de distribuição de *B. tenagophila* e *B. glabrata*, constituindo-se na única região extensa de São Paulo habi-

tada por populações de *B. glabrata*, onde existiram elevados índices de infecção por *S. mansoni* (Piza e col.²⁴).

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo realizado no município de Ourinhos, Estado de São Paulo, foi iniciado em novembro de 1973 e encerrado em fevereiro de 1979. Até 1976, as capturas foram realizadas trimestralmente e de 1977 a 1979, semestralmente, num total de 17 coletas.

Para efeito de estudo os criadouros foram divididos em zonas de capturas e as coletas dos planorbídeos realizados de modo a se obter uma estimativa da densidade populacional.

As capturas foram efetuadas da seguinte maneira, em três criadouros daquela localidade:

a — *Criadouro 1*: Chácara Mondecir situada no Km 378 da Rodovia Raposo Tavares. Tipo de criadouro: vala de irrigação.

O criadouro foi subdividido em doze zonas de aproximadamente 15 metros de comprimento cada (Fig. 1). A profundidade máxima da vala variou entre 10 a 62 cm e a mínima entre 1 a 10 cm, enquanto a largura máxima variou entre 50 a 220 cm e a mínima entre 25 a 75 cm, nas diversas zonas.

Em volta da vala havia uma horticultura predominando algumas leguminosas. Nas margens e dentro das valas estavam presentes alguns vegetais que enumeramos a seguir: Gramineae, Compositae, *Nastritium* (N.P. agrião), Cyperaceae, *Azolla* (Pterydophytae), *Amaranthus* (N. P. caruru), *Jussiora*, *Sonchus*, Portulolaceae, *Belcroe-gra*, *Cyphea*, *Polygonum*, *Euphorbia*, *Umbelliferae*, *Commelinaceae*, *Chenopodium* (N.P. erva de Santa Maria), *Emilia sonchifolia* (N. P. língua de toca), *Sonchus* (N. P. serralha). Devido a constante lim-

peza da vala, havia uma variação de distribuição e frequência dessa vegetação conforme as diferentes épocas do ano.

Em cada zona foram coletados caramujos, num espaço de tempo de 5 min., método este comumente utilizado por outros autores para determinar a densidade populacional dos moluscos. Esse tempo foi escolhido devido a grande quantidade de planorbídeos existentes no local.

b — *Criadouro 2*: Chácara de propriedade do Sr. Paulo Delonga, situada no Km 379 da Rodovia Raposo Tavares.

Tipo de criadouro: vala originada de uma nascente.

O criadouro foi subdividido em três zonas de 10 m de comprimento cada. A vala desemboca num pequeno lago, que consideramos como zona 4 (Fig. 2). A variação da profundidade máxima foi de 10 a 30 cm e a mínima de 4 a 11 cm, enquanto a largura máxima variou entre 26,3 a 180 cm e a mínima entre 19,3 a 90 cm, nas 4 zonas. O tempo utilizado para a captura dos planorbídeos, em cada zona foi de 15 min., levando-se em consideração a baixa densidade populacional observada neste criadouro.

A vegetação encontrada nas margens e dentro das valas era constituída por tipos comuns de gramíneas e vegetais campestres que citamos a seguir: Compositae, *Pistia* (Araceae), Cyperaceae, *Polygonum* Gramineae, Caryophyllaceae, *Nastritium* (N. P. agrião), Cupheae.

c — *Criadouro 3*: Sítio de propriedade do Sr. Cláudio Prachedes de Carvalho, situado no Km 385 da Rodovia Raposo Tavares.

Tipo de criadouro: vala formada a partir de duas nascentes.

O criadouro foi subdividido em 7 zonas de aproximadamente 15 m de comprimento cada (Fig. 3). A profundidade máxima da

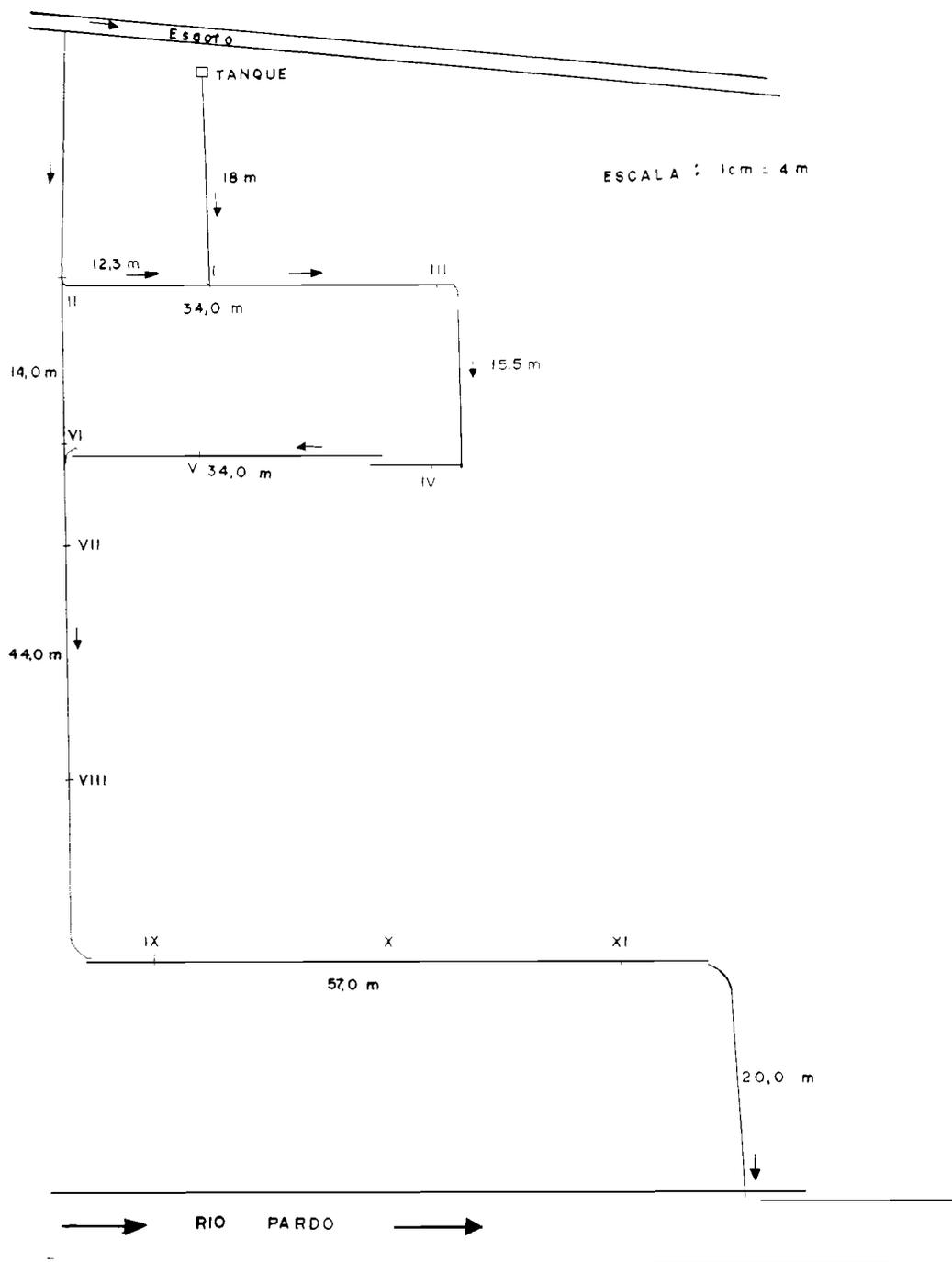


Fig. 1 — Representação esquemática do criadouro 1 — Vala de irrigação (Ourinhos, SP)

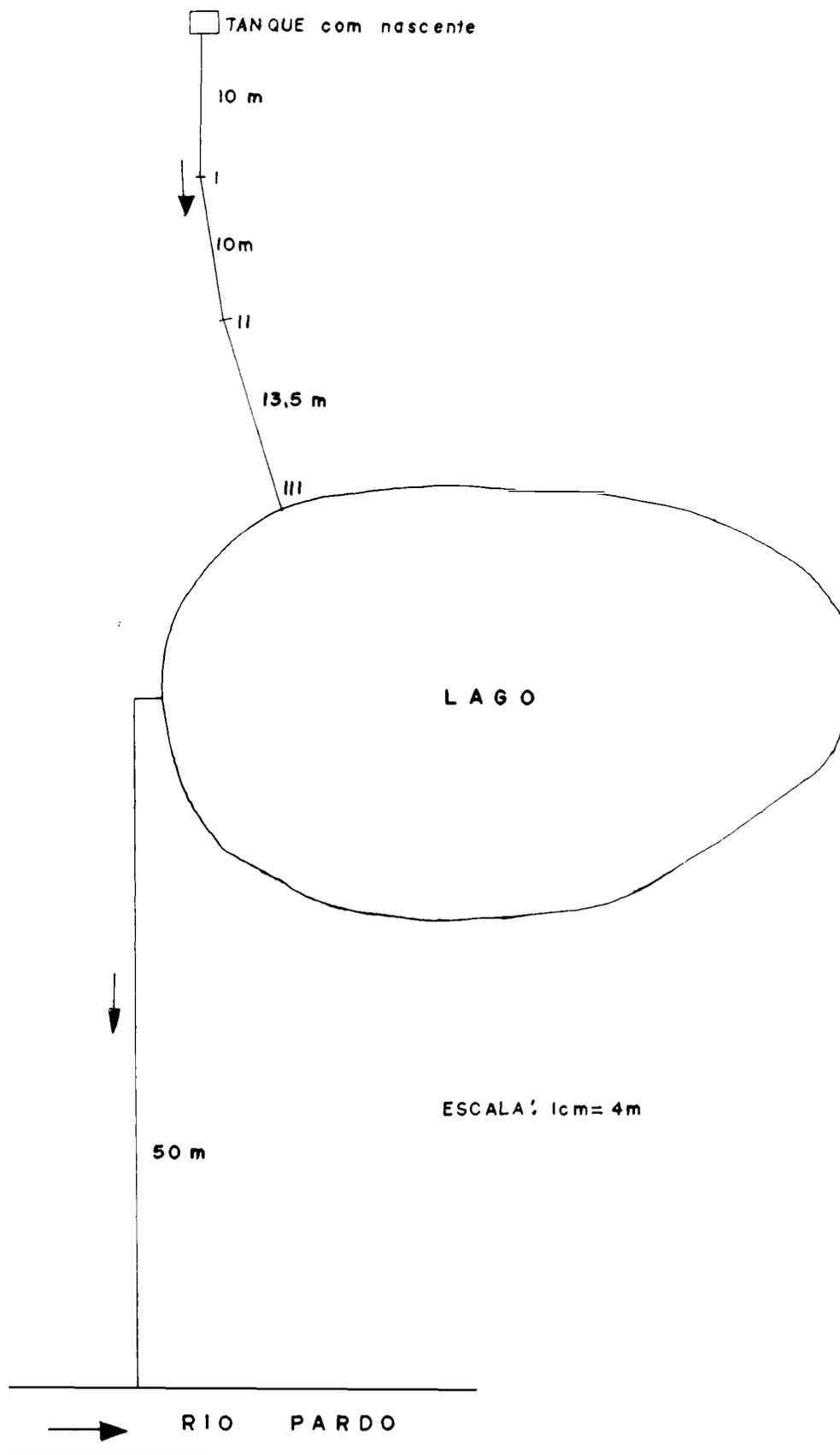


Fig. 2 — Representação esquemática do criadouro 2 (Ourinhos, SP).

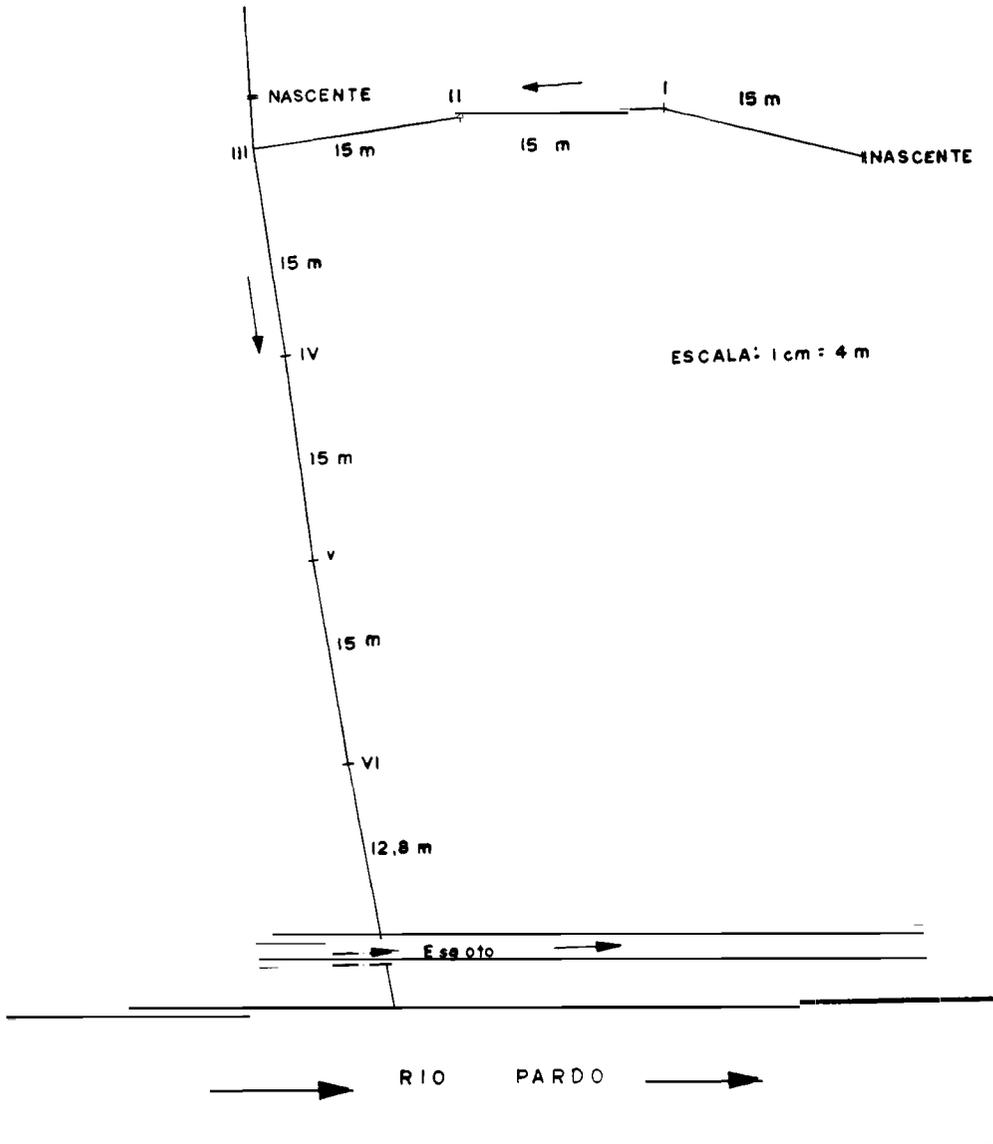


Fig. 3 -- Representação esquemática do criadouro 3 (Ourinhos, SP)

vala variou entre 6 a 36 cm e a mínima entre 3 a 5 cm. A variação da largura máxima foi entre 70 a 130 cm e a mínima entre 30 a 70 cm, nas diversas zonas. O tempo utilizado para captura de moluscos em cada zona foi de 10 min.

A vegetação encontrada ao redor das valas é praticamente a mesma encontrada no criadouro 2.

Para os 3 criadouros foram feitas, no local, medidas de temperatura do ar, da água e pH da água da seguinte maneira: as capturas foram realizadas sistematicamente seguindo a ordem numérica dos criadouros, sempre no período da manhã. Deste modo, tais medidas sempre precediam cada captura de maneira que no criadouro 1 as medidas foram feitas aproximadamente às 7 horas; no criadouro 2 às 9 horas e no criadouro 3 às 10,30 horas.

Os moluscos, após serem trazidos ao laboratório, eram expostos à luz artificial durante 30 a 60 min. para pesquisa de cercárias do *Schistosoma mansoni* e posteriormente classificados. Os planorbídeos que não podiam ser classificados através das conchas, eram dissecados e sua espécie determinada pela morfologia interna. Além disso, em todas as capturas foram escolhidas amostras de exemplares mais duvidosos para dissecação.

Todas as valas estudadas desembocam no Rio Pardo, que é afluente do Rio Paranapanema.

RESULTADOS

Os resultados globais das capturas realizadas durante os cinco anos de coleta estão agrupados na Tabela 1, onde estão registrados o número total de planorbídeos *Biomphalaria glabrata*, *B. tenagophila*, *B. peregrina*, Ampularidae, bem como os dados sobre a temperatura do ar, temperatura da água onde se registrou a máxima média de 25,4°C e a mínima média de 15,5°C durante o período da experiência, e as médias de pH da água.

O criadouro que apresentou maior densidade populacional foi o criadouro 1, no qual observou-se pH mais elevado.

Além dos moluscos apresentados na Tabela 1, faziam parte também da fauna dos criadouros, moluscos das famílias Ancillidae, Physidae e Lymnaeidae.

As Tabelas 2 a 6 representam a frequência de planorbídeos capturados em cada zona, nas 17 capturas realizadas nos criadouros 1, 2 e 3, durante o período de 17 de novembro de 1973 a 20 de fevereiro de 1979. Deixamos de apresentar a tabela sobre distribuição de caramujos *B. glabrata* no criadouro 3, devido ao número reduzido desses exemplares.

A fim de facilitar o estudo da dinâmica populacional desses planorbídeos, as Tabelas 7, 8 e 9 apresentam a frequência e o diâmetro máximo médio de *B. tenagophila*, *B. glabrata* e *B. peregrina* nos criadouros 1, 2 e 3, respectivamente, durante o período de observação. A representação da frequência dos planorbídeos nos criadouros 1, 2 e 3 estão respectivamente nas Figs. 7, 8 e 9. Essas figuras mostram com exceção dos planorbídeos *B. tenagophila* do criadouro 2, uma diminuição na frequência de caramujos com o tempo.

As Figs. 7, 8 e 9 mostram a distribuição de *B. tenagophila* em relação ao tamanho (diâmetro máximo) nos criadouros 1, 2 e 3, respectivamente, de acordo com o tempo. Os valores encontrados representam as quartis (1º, 2º e 3º) do tamanho dos caramujos. Estes fornecem um quadro geral da distribuição quanto à dispersão e valor médio.

A pesquisa de cercárias de *Schistosoma mansoni* nos planorbídeos coletados mostrou-se totalmente negativa em todas as capturas, porém alguns exemplares de *B. glabrata* e *B. tenagophila* estavam parasitados por cercárias unicaudatas. Foram encontrados também, em alguns exemplares, oligoquetas do gênero *Chetogaster* sp.

TABELA 1

Registro de dados gerais referentes aos criadouros 1, 2 e 3, por captura, durante o período de 27-11-73 a 20-02-79 (Ourinhos, SP).

Captura	Criadouro	<i>B. tenagophila</i>		<i>B. glabrata</i>		<i>B. peregrina</i>		Temp. méd. água (°C)	Temp. méd. ar (°C)	pH médio
		Total	%	Total	%	Total	%			
1 ^a (27-11-73)	1	701	93,6	48	6,4	—	—	22,3	25,0	7,0
	2	149	75,2	49	24,8	—	—	24,8	25,0	6,5
	3	261	99,6	1	0,4	—	—	27,8	30,0	6,5
2 ^a (10-02-74)	1	309	92,5	27	8,1	—	—	21,2	22,0	7,3
	2	69	88,5	9	11,5	—	—	24,0	23,0	6,7
	3	150	100,0	—	—	—	—	24,9	26,5	6,7
3 ^a (03-06-74)	1	474	91,5	12	8,5	—	—	15,5	16,5	5,5
	2	45	88,2	6	11,8	—	—	18,0	16,0	4,8
	3	54	79,4	3	4,4	11	16,2	19,9	18,0	4,5
4 ^a (27-08-74)	1	609	98,9	7	1,1	—	—	18,2	20,0	6,4
	2	20	100,0	—	—	—	—	20,6	22,0	6,4
	3	69	67,7	—	—	33	32,4	22,0	23,0	6,4
5 ^a (02-12-74)	1	401	90,7	41	9,3	—	—	23,8	24,0	6,4
	2	16	100,0	—	—	—	—	23,6	22,0	6,4
	3	121	61,4	—	—	76	38,6	23,7	24,5	6,4
6 ^a (04-03-75)	1	143	68,8	65	31,2	—	—	24,0	27,0	6,4
	2	6	100,0	—	—	—	—	24,0	27,0	6,4
	3	182	99,4	—	—	1	0,6	24,5	30,0	6,4
7 ^a (03-06-75)	1	611	98,9	7	1,1	—	—	18,0	18,0	5,8
	2	21	100,0	—	—	—	—	21,5	18,0	5,8
	3	50	100,0	—	—	—	—	21,0	18,5	5,6
8 ^a (09-09-75)	1	158	85,4	27	14,6	—	—	22,2	21,0	6,4
	2	173	100,0	—	—	—	—	23,2	29,0	5,5
	3	65	58,0	—	—	47	42,0	24,9	32,0	5,4
9 ^a (26-11-75)	1	262	97,8	6	2,2	—	—	19,8	18,0	6,8
	2	308	100,0	—	—	—	—	22,7	19,0	5,8
	3	36	78,3	—	—	10	21,7	22,9	25,0	5,3

TABELA 1

Registro de dados gerais referentes aos criadouros 1, 2 e 3, por captura, durante o período de 27-11-73 a 20-02-79 (Ourinhos, SP). (continuação)

Captura	Criadouro	<i>B. tenagophila</i> Total	<i>B. glabrata</i> Total	<i>B. peregrina</i> Total	Amputariídeos	Temp. méd. água (°C)	Temp. méd. ar (°C)	pH médio
10* (10-03-76)	1	168	—	—	51	21,7	21,0	6,5
	2	295	—	—	—	22,9	23,0	5,5
	3	25	—	2	12	25,4	27,5	5,5
11* (23-06-76)	1	239	1	—	66	13,6	10,0	6,4
	2	309	—	—	27	19,6	18,0	5,8
	3	155	—	5	12	19,3	21,0	5,5
12* (08-10-76)	1	298	—	—	113	18,0	19,0	6,5
	2	157	—	—	147	20,5	22,0	5,6
	3	18	—	—	35	22,0	22,0	5,4
13* (28-12-76)	1	247	110	—	143	23,7	24,0	6,4
	2	155	—	—	34	23,0	22,0	5,6
	3	—	—	—	—	—	—	—
14* (19-07-77)	1	37	—	—	86	17,4	16,5	6,7
	2	—	—	—	4	19,0	17,5	5,7
	3	—	—	—	12	19,5	19,0	6,0
15* (18-01-78)	1	182	1	—	136	24,2	25,5	5,8
	2	3	—	—	13	25,0	28,0	5,8
	3	—	—	—	—	—	—	—
16* (22-08-78)	1	90	—	—	81	—	—	—
	2	7	—	—	4	—	—	—
	3	18	—	—	27	—	—	—
17* (20-02-79)	1	320	1	—	75	—	—	—
	2	—	—	—	13	—	—	—
	3	114	—	—	4	—	—	—

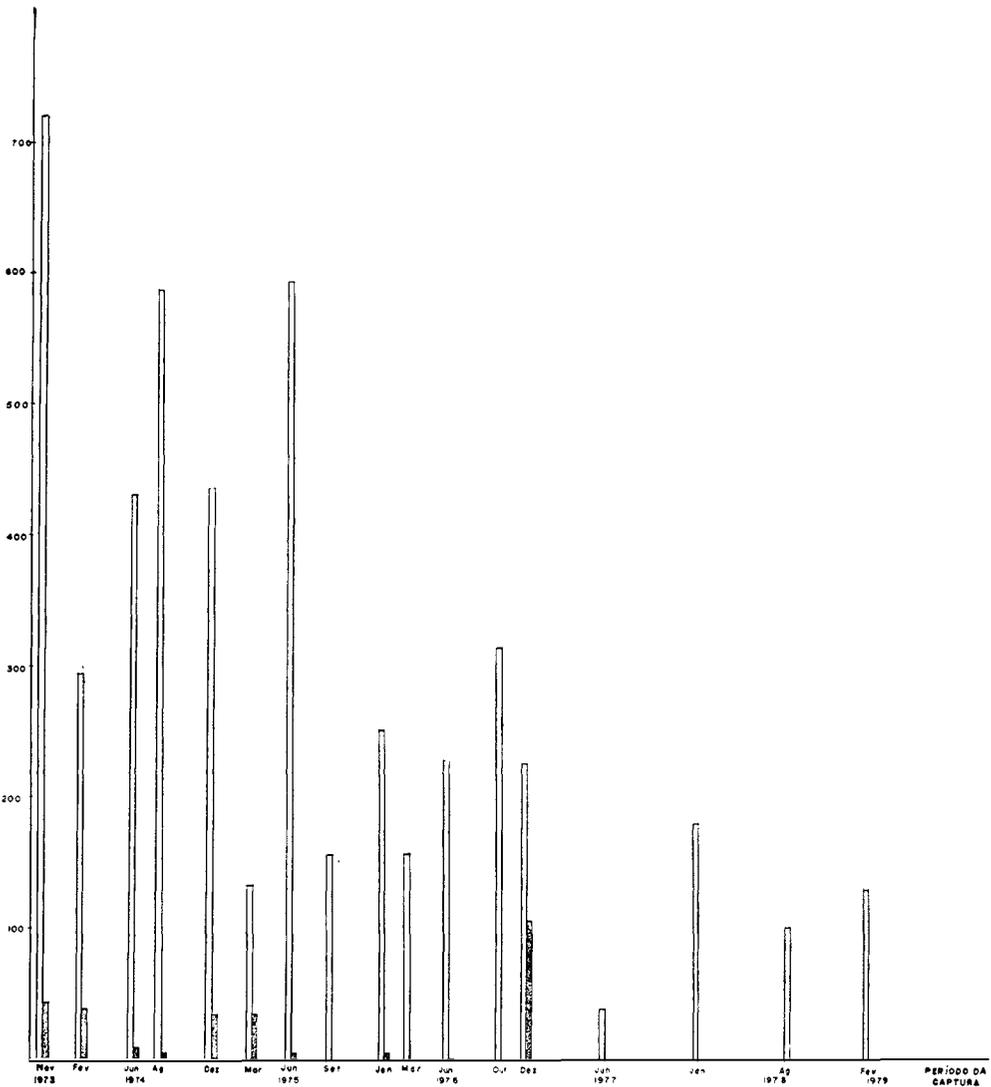


Fig. 4 — Freqüência de *B. tenagophila* e *B. glabrata* por captura, entre o período de novembro de 1973 a fevereiro de 1979, no criadouro 1.

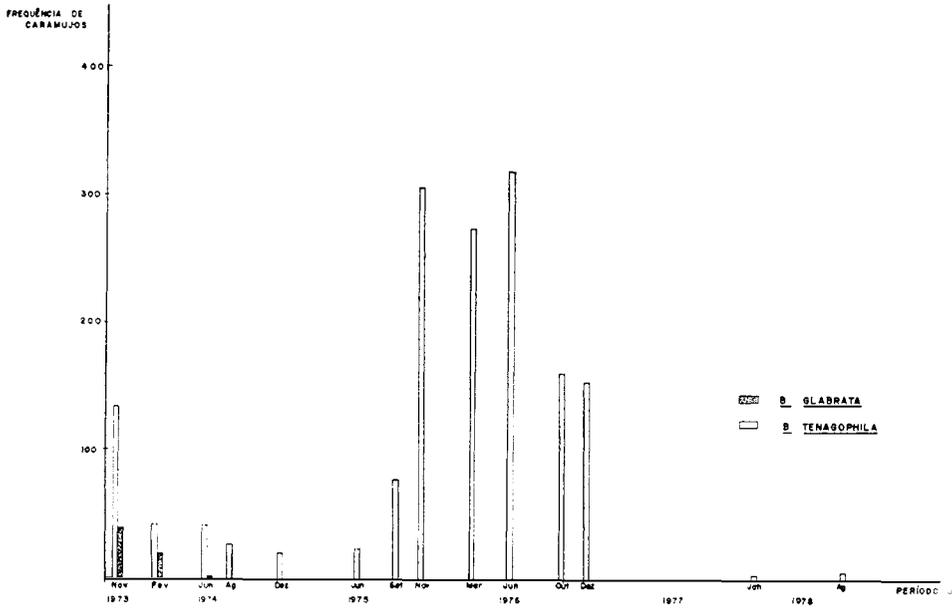


Fig. 5 — Frequência de *B. tenagophila* e *B. glabrata* por captura, entre o período de novembro de 1973 a agosto de 1978, no criadouro 2.

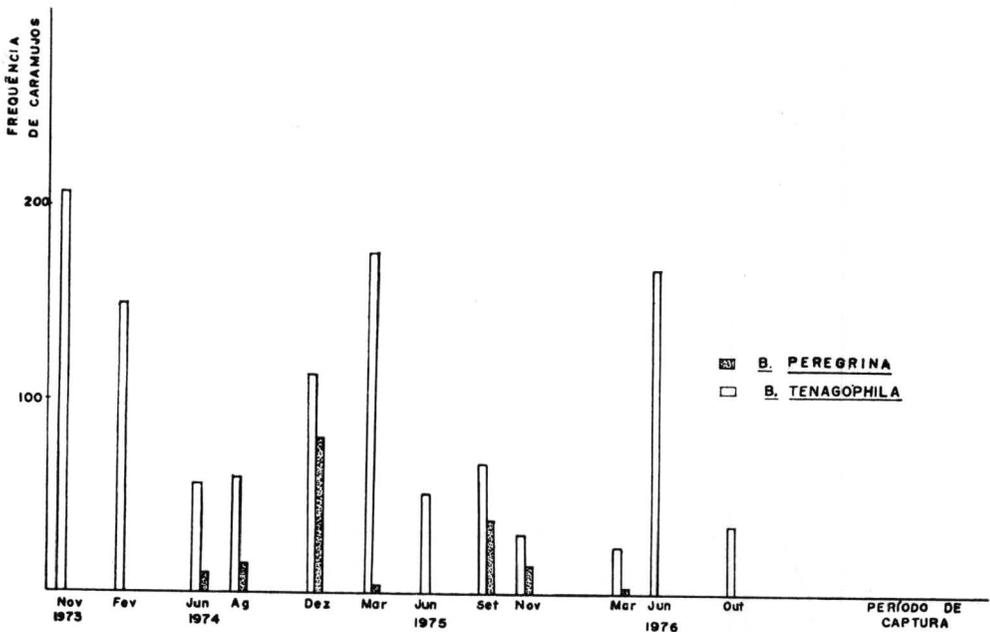


Fig. 6 — Frequência de *B. tenagophila* e *B. peregrina* por captura, no período de novembro de 1973 a outubro de 1976, no criadouro 3.

TABELA 2
 Freqüência de *B. tenagophila* por captura e por zona, no criadouro 1, durante o período de 26-11-73 a 20-02-79 (Ourinhos, SP).

Zona	Captura																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	9	32	32	18	68	5	49	1	9	5	38	22	2	2	24	25	13
2	51	26	27	69	15	13	33	3	9	18	44	36	69	5	46	32	3
3	16	49	57	37	25	1	34	16	21	10	8	40	23	4	17	6	42
4	15	23	57	94	84	34	35	8	21	22	1	88	47	—	34	4	8
5	61	44	37	193	66	29	49	15	7	12	2	6	41	1	10	2	7
6	38	46	21	40	30	16	15	9	—	3	4	15	9	5	4	9	2
7	241	28	40	49	37	16	24	5	4	4	34	14	9	8	12	—	4
8	130	19	72	12	58	8	32	1	3	5	7	14	3	1	1	2	3
9	56	13	100	60	2	6	40	8	86	23	45	26	24	—	7	2	94
10	52	14	18	4	3	—	232	37	48	35	16	15	15	—	22	—	25
11	12	10	9	9	3	15	48	32	22	18	23	8	1	1	5	5	80
12	20	5	4	24	10	—	20	23	32	13	17	14	4	10	—	5	40

KAWAZOE, U. et al. Competição biológica entre *Biomphalaria glabrata* (Say, 1818) e *Biomphalaria tenagophila* (d'Orbigny, 1835). em criadouros naturais no município de Ourinhos, SP (Brasil). *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 14:65-87, 1980.

TABELA 3

Frequência de *B. glabrata* por captura e por zona, no criadouro 1, durante o período de 26-11-73 a 20-02-79 (Ourinhos, SP).

Zona	Captura																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	22	5	11	4	13	40	6	27	4	--	1	--	106	--	--	--	--
2	8	9	1	2	--	3	1	--	1	--	--	--	1	--	1	--	--
3	4	4	--	1	10	2	--	--	1	--	--	--	3	--	--	--	--
4	10	4	--	--	12	15	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5	1	5	--	--	--	5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1
6	--	--	--	--	3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7	--	--	--	--	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9	1	--	--	--	1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

TABELA 4

Frequência de *B. tenagophila* por captura e por zona, no criadouro 2, durante o período de 26-11-73 a 22-08-78 (Ourinhos, SP).

Zona	Captura															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	—	33	6	2	11	3	2	15	63	76	62	19	40	—	—	6
2	35	12	27	6	3	—	3	25	20	117	124	51	28	—	—	1
3	88	15	10	10	2	3	12	43	218	95	103	32	22	—	—	—
4	26	9	2	2	—	—	4	90	7	7	20	55	65	—	3	—

TABELA 5

Frequência de *B. glabrata* por captura e por zona, no criadouro 2, durante o período de 26-11-73 a 22-08-78 (Ourinhos, SP).

Zona	Captura															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	39	5	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
2	6	4	—	—	—	—	—	—	6	—	—	—	—	—	—	—
3	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

TABELA 6
 Frequência de *B. tenagophila* por captura e por zona, no criadouro 3, durante o período de 28-11-73 a 22-08-78 (Ourinhos, SP).

Zona	Captura															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	41	42	32	33	50	129	12	1	20	7	10	1	--	--	--	--
2	21	38	4	10	24	6	25	18	1	3	12	5	--	--	--	--
3	23	19	2	9	11	35	12	11	8	4	17	10	--	--	--	--
4	40	16	16	2	17	2	--	4	2	5	5	1	--	--	--	9
5	47	6	--	1	6	2	--	2	3	4	37	--	--	--	--	9
6	63	23	--	1	4	2	1	11	2	--	63	--	--	--	--	--
7	27	6	--	14	3	3	--	18	--	2	11	1	--	--	--	--

KAWAZOE, U. et al. Competição biológica entre *Biomphalaria glabrata* (Say, 1818) e *Biomphalaria tenagophila* (d'Orbigny, 1835), em criadouros naturais no município de Ourinhos, SP (Brasil). *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 14:65-87, 1980.

TABELA 7

Diâmetro máximo médio (DMM) e frequência (F) de *B. tenagophila* e *B. glabrata*, no criadouro 1, durante o período de 26-11-73 a 20-02-79 (Ourinhos, SP).

Data da captura	<i>B. tenagophila</i>		<i>B. glabrata</i>	
	F	DMM(mm)	F	DMM(mm)
26-11-73	719	11,7	43	17,7
18-02-74	295	15,4	38	16,7
03-06-74	430	10,5	8	11,5
26-08-74	587	12,1	5	12,0
03-12-74	436	16,9	35	19,7
04-03-75	134	15,3	35	16,7
03-06-75	593	9,7	5	17,4
09-09-75	157	11,1	—	—
26-11-75	253	12,6	6	19,3
10-03-76	158	13,8	—	—
22-06-76	229	12,3	1	15,0
07-10-76	316	12,1	—	—
29-12-76	225	14,7	107	13,9
19-07-77	39	12,6	—	—
18-01-78	182	13,4	1	13,0
22-08-78	103	15,7	—	—
20-02-79	132	18,3	1	21,0

TABELA 8

Diâmetro máximo médio (DMM) e frequência (F) de *B. tenagophila* e *B. glabrata*, no criadouro 2, durante o período de 26-11-73 a 20-08-78 (Ourinhos, SP).

Data da captura	<i>B. tenagophila</i>		<i>B. glabrata</i>	
	F	DMM(mm)	F	DMM(mm)
26-11-73	134	13,3	38	13,0
18-02-74	43	13,4	10	19,6
03-06-74	41	8,4	1	17,0
26-08-74	26	10,6	—	—
03-12-74	19	12,8	—	—
04-03-75	—	—	—	—
03-06-75	24	8,6	—	—
09-09-75	78	9,4	—	—
26-11-75	306	11,5	—	—
10-03-76	274	12,3	—	—
22-06-76	319	10,5	—	—
07-10-76	161	11,9	—	—
29-12-76	155	7,8	—	—
18-01-78	3	5,7	—	—
22-08-78	6	7,7	—	—

KAWAZOE, U. et al. Competição biológica entre *Biomphalaria glabrata* (Say, 1818) e *Biomphalaria tenagophila* (d'Orbigny, 1835), em criadouros naturais no município de Ourinhos, SP (Brasil). *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 14:65-87, 1980.

TABELA 9

Diâmetro máximo médio (DMM) e frequência (F) de *B. tenagophila*, *B. glabrata* e *B. peregrina*, no criadouro 3, durante o período de 26-11-73 a 07-10-76 (Ourinhos, SP).

Data da captura	<i>B. tenagophila</i>		<i>B. glabrata</i>		<i>B. peregrina</i>	
	F	DMM(mm)	F	DMM(mm)	F	DMM(mm)
26-11-73	207	8,9	6	14,0	—	—
18-02-74	150	14,1	—	—	—	—
03-06-74	56	9,8	—	—	9	8,5
26-08-74	59	12,2	—	—	15	7,3
03-12-74	113	10,3	—	—	80	8,1
04-03-75	176	11,2	—	—	3	8,3
03-06-75	51	9,4	—	—	—	—
09-09-75	67	9,7	—	—	38	6,1
26-11-75	30	10,3	—	—	14	5,3
10-03-76	24	12,0	—	—	2	5,0
22-06-76	168	10,1	—	—	—	—
07-10-76	35	12,8	—	—	—	—

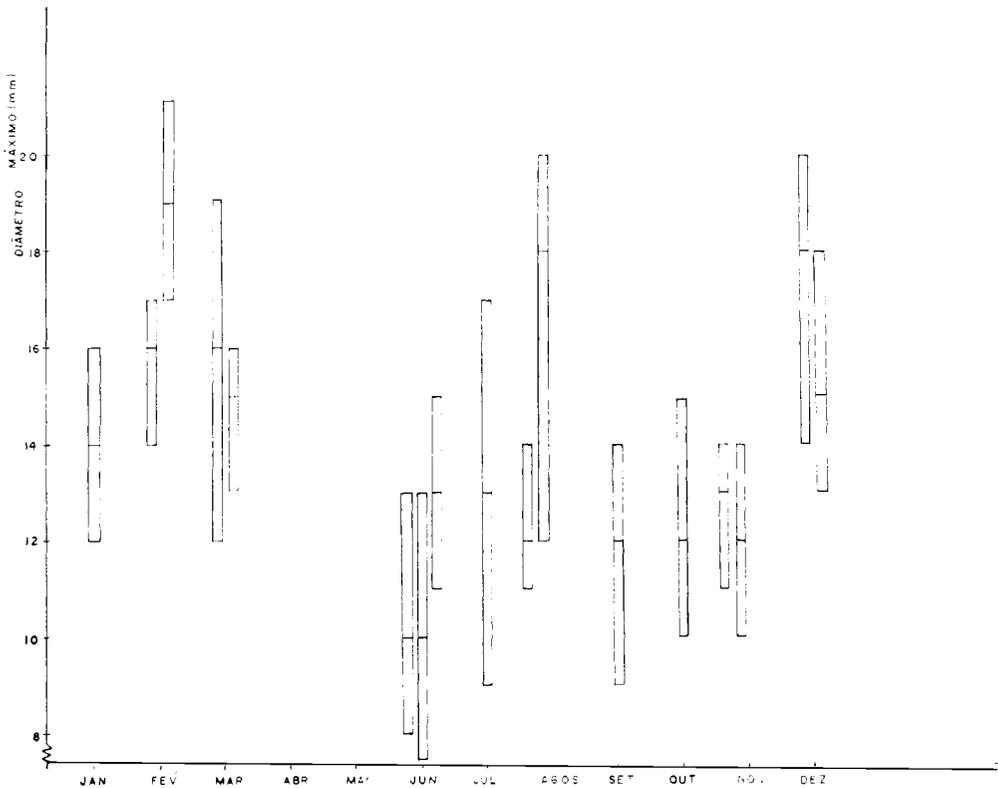


Fig. 7 — Distribuição de *B. tenagophila*, quanto ao diâmetro máximo (1º, 2º e 3º quartis), por coleta e por período de captura, no criadouro 1.

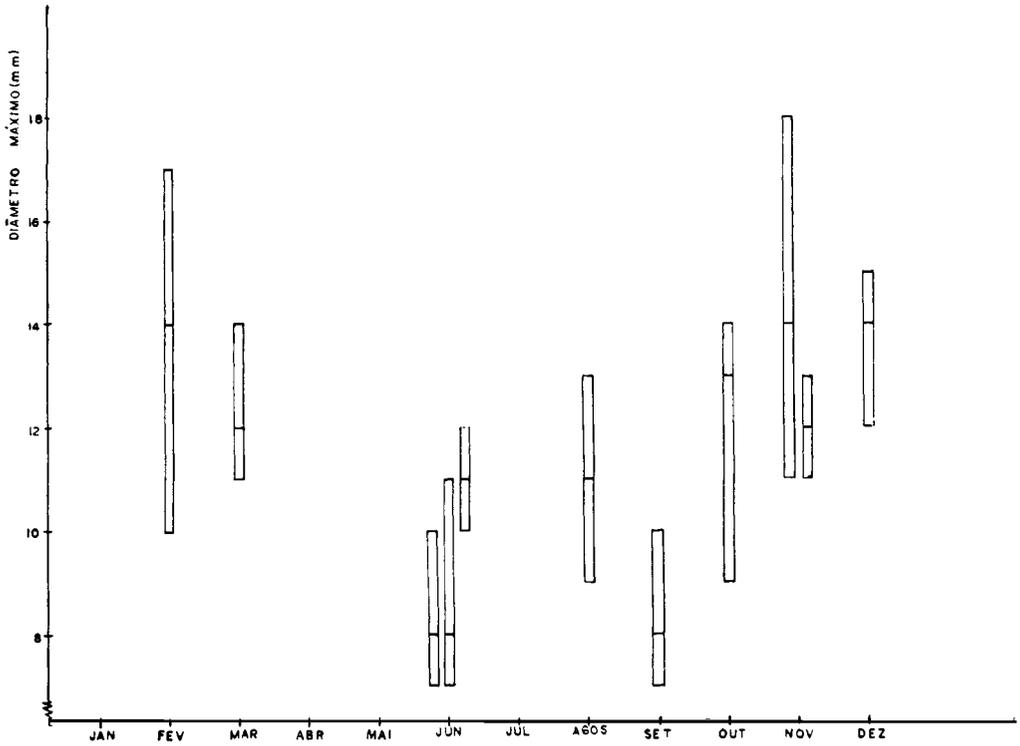


Fig. 8 — Distribuição de *B. tenagophila*, quanto ao diâmetro máximo (1º, 2º e 3º quartis), por coleta e por período de captura, no criadouro 2.

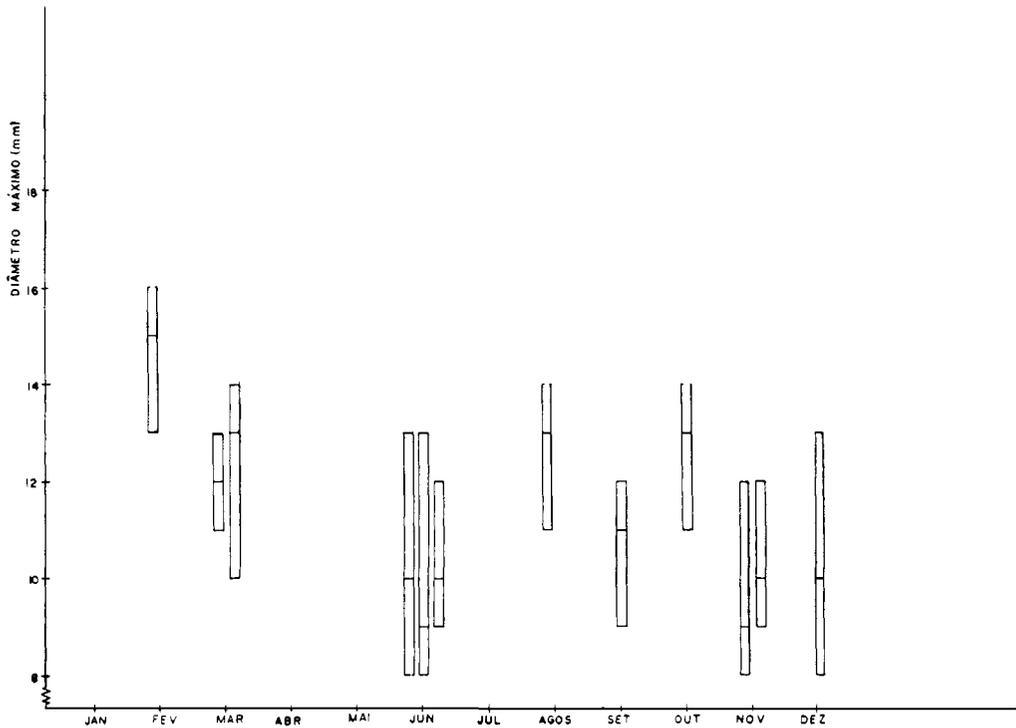


Fig. 9 — Distribuição de *B. tenagophila* quanto ao diâmetro máximo (1º, 2º e 3º quartis) por coleta e por tempo de captura, no criadouro 3.

KAWAZOE, U. et al. Competição biológica entre *Biomphalaria glabrata* (Say, 1818) e *Biomphalaria tenagophila* (d'Orbigny, 1835), em criadouros naturais no município de Ourinhos, SP (Brasil). *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 14:65-87, 1980.

TABELA 10

Sinal de variação da quantidade de *B. glabrata* (— ou +) e *B. tenagophila* (—* ou +*) capturadas por zona e por período no criadouro 1.

Período \ Zona														
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	— +*		— —*	+ +*	+ —*	— +*	+ —*	— +*	— —*				+ —*	
2				— —*	+ —*	— —*								
3		— +*		+ —*	— —*	— +*						+ —*	— —*	
4	— +*	— +*		+ —*	+ —*									
5	+ —*	— —*		+ —*	— +*									
6			+ —*	— —*										
7			+ —*	— —*										
8	— —*													

Por outro lado, as conchas das duas espécies capturadas apresentavam-se, de um modo geral, íntegras, sem sinais de descalcificação.

Dos três criadouros em estudo, apenas o primeiro pode fornecer informações relacionadas com o deslocamento de *B. glabrata* e *B. tenagophila*, e possível competição entre essas duas espécies. Nos dois outros criadouros, não foi possível extrair nenhuma informação, devido à baixa frequência de *B. glabrata*, e o fato de ter sido encontrada somente nas primeiras capturas. Mesmo assim, pode-se afirmar que nos dois criadouros o número de *B. glabrata* capturado caiu praticamente a zero. Porém,

não se pode afirmar que *B. glabrata* tenha desaparecido, porque o método de captura utilizado não esgotava os planorbídeos do criadouro.

Desta forma, para o estudo da provável competição entre as duas espécies utilizaram-se apenas os dados relativos ao criadouro 1 da Tabela 2. A partir desta Tabela foi elaborada a Tabela 10, onde estão colocados em cada quadrado a direção da variação do número de *B. glabrata* e *B. tenagophila*, por zona, de um período ao outro. Estão preenchidos apenas os quadrados que possuíam uma variação considerável nas duas espécies. Admitiu-se co-

mo variação considerável a diferença no número de capturas maior ou igual a 2.

Na representação gráfica da Tabela 10, encontra-se a contagem do número de casos que caem em cada quadrante. Estes dados foram utilizados para se testar:

H₀: as variações são independentes

$$P_{H_0} [N \geq 21] \approx P_{H_0} [Z \geq \frac{21 - 155 - 0,5}{\sqrt{7,75}}] = 0,036$$

Esta probabilidade foi calculada tomando-se:

$$P [\text{Bg aumentar de um período para outro}] = P [\text{Bt diminuir de um período a outro}] = 1/2.$$

Caso isto não seja verdade, os dados mostram que elas deveriam ser substituídas por

$$P[\text{Bg aumentar}] \leq 1/2 \left(\begin{array}{l} 13 \text{ aumentos e} \\ 18 \text{ diminuições} \end{array} \right),$$

$$P[\text{Bt aumentar}] \leq 1/2 \left(\begin{array}{l} 10 \text{ aumentos e} \\ 21 \text{ diminuições} \end{array} \right),$$

o que iria diminuir ainda mais a probabilidade de significância calculada anteriormente, o que implica que esta probabilidade é um teto máximo.

Deste modo, rejeita-se a hipótese de independência em favor de que as variações são no sentido contrário, ao nível de 5%.

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Examinando a carta planorbídica do Estado de São Paulo pode-se observar que, ao contrário das regiões limítrofes, a região de Ourinhos é habitada por *B. glabrata*, não tendo sido verificada até então a ocorrência de *B. tenagophila*. Por outro lado, as informações colhidas junto aos funcionários da Superintendência de Controle às Endemias (SUCEN) referem que as capturas efetuadas no criadouro 1, ante-

A: as variações são no sentido contrário, ou seja, quando um aumenta o outro diminui, e vice-versa.

Rejeitando-se a hipótese nula, quando o número de casos que caem no 2º e 4º quadrantes for maior que um certo valor, teríamos uma probabilidade de significância de 0,036, isto é,

riores a outubro de 1971, só detectaram a presença de *B. glabrata*. Deste modo admitimos ser *B. tenagophila* a espécie invasora.

Inicialmente pareceu-nos que as duas espécies nos criadouros pesquisados apresentaram tendências a ocupar locais diferentes. Deste modo, nos locais habitados por *B. glabrata* eram menos freqüentes exemplares de *B. tenagophila* e vice-versa.

Barbosa e Oliveira⁴ (1958) já haviam verificado que "as 2 espécies *B. glabrata* e *B. straminea* estão adaptadas a situações ecológicas diferentes e elas quase nunca foram encontradas no mesmo corpo de água, embora ocorram na mesma área".

Analisando-se os resultados de nossas observações verificou-se uma tendência de diminuição da freqüência de uma das espécies quando aumentava a da outra.

Nas Tabelas 3 e 5 verificam-se que os exemplares *B. glabrata* colocavam-se à montante dos criadouros, enquanto que *B. tenagophila* distribuía-se de modo mais uniforme. Poder-se-ia admitir que *B. tenagophila* tivesse rechaçado a população de *B. glabrata* em direção a zona 1. Pensamos na hipótese de que *B. tenagophila* tivesse vindo carregada pelas águas do Rio Pardo, tendo alguns exemplares se fixado nos criadouros por nós examinados, restando às regiões a montante como últimos redutos de *B. glabrata*.

Fato curioso observado foi uma diminuição geral na frequência dos caramujos capturados durante o experimento.

Analisando-se as Tabelas 7 e 8 verifica-se que os exemplares *B. glabrata* eram, em média, maiores que os *B. tenagophila*. Kawazoe⁷ (1975) havia observado em laboratório, que *B. glabrata* apresentava tamanho (diâmetro máximo) maior do que *B. tenagophila*, quando comparou exemplares de mesma idade. Este fato poderia constituir uma das explicações para o fenômeno observado. Por outro lado, a oscilação do diâmetro máximo dos moluscos variou de criadouro para criadouro.

As Figuras 7 e 9 mostram que existe uma indicação de que o diâmetro máximo das bionfalárias seja menor nos meses mais frios. Deste modo, no criadouro 1, com exceção da 16ª captura, todas as outras 9 capturas realizadas entre os meses de junho e novembro apresentaram moluscos com diâmetros máximos menores (Figura 7). No criadouro 3, todas as 5 capturas realizadas entre junho e setembro mostraram uma distribuição de planorbídeos com diâmetros máximos também menores (Figura

9). Essa afirmativa deve ser olhada com certa reserva pois o mesmo não ocorreu no criadouro 2 (Figura 8), e os períodos não são exatamente os mesmos nos criadouros 1 e 3.

Entretanto, é interessante observar que os resultados do criadouro 2 tem frequentemente divergido dos outros dois criadouros.

Pela análise dos dados pareceu-nos que realmente houve uma competição entre as duas espécies estudadas, com tendência a exclusão de *B. glabrata*. Essa substituição parece ter ocorrido num período aproximado de pelo menos 5 anos pois a nossa última captura no criadouro 1, em que colhemos número razoável de *B. glabrata*, foi em dezembro de 1976. A partir desta data somente 2 exemplares de *B. glabrata* foram capturados neste criadouro.

Apesar de terem sido observadas evidências de deslocamento competitivo entre as duas espécies, não foi possível detectar o mecanismo do fenômeno.

Barbosa³ (1973) em trabalho sobre o deslocamento competitivo entre *B. glabrata* e *B. straminea*, pesquisa efetuada num período de 3 anos, não referiu uma explicação para o fenômeno, porém sugeriu duas possibilidades para a queda da estabilidade da população de *B. glabrata*: "*B. straminea* ser menos suscetível à infecção por *S. mansoni*, sendo que este trematódeo é prevalente na área e possui efeito letal sobre os caramujos infectados; *B. straminea* ser mais resistente à dessecação que *B. glabrata*, sendo que a área apresenta uma estação cíclica de seca".

As duas sugestões acima não poderiam ser extrapoladas para a região de Ourinhos pelo fato de não ter sido encontrado nenhum exemplar de *B. glabrata* infectado

com cercárias de *S. mansoni* e também porque a região não apresenta estação seca.

Por outro lado, Magalhães e col.¹⁵ (1973), estudando experimentalmente o fenômeno da cópula interespecífica entre *B. glabrata* e *B. tenagophila* verificaram que havia diminuição na viabilidade dos ovos, quando ocorria aquela modalidade de cópula e deste modo formularam a hipótese de que este seria um dos fatores que poderia interferir na competição biológica entre as duas espécies.

Milward-de-Andrade e Carvalho¹⁶ (1979), em experimento realizado em Baldim, MG, onde colocaram exemplares de *Pomacea haustrum* num criadouro que era tradicional foco endêmico de esquistossomose mansoni, conseguiram verificar, após 10 anos, a substituição de populações de *B. glabrata* originais de vários biótopos, pela espécie introduzida, e em outros locais a dominância das pomáceas sobre a espécie autóctone.

Apesar de, em nosso trabalho, ter sido encontrado exemplares de ampularídeos coabitando com as bionfalárias, não nos foi possível verificar sua influência sobre os planorbídeos.

Como foi dito anteriormente, a área de Ourinhos constitui-se numa "ilha" da distribuição de *B. glabrata* dentro de uma vasta região habitada por *B. tenagophila*. Com efeito, a partir do Espírito Santo, Rio de Janeiro e sul de Minas Gerais são observadas populações de *B. tenagophila*, alcançando sua distribuição até a Argentina. Pode-se desta forma aventar a hipótese de que *B. tenagophila*, na região de Ourinhos, esteja reocupando uma área anteriormente habitada por esta espécie.

Os fenômenos observados demonstram a possibilidade de que nas regiões limítrofes de distribuição de *B. glabrata* e *B. tenagophila* possam haver avanços e recuos das duas espécies ou mesmo o surgimento de novas "ilhas" na distribuição desses moluscos, com relevantes conseqüências na epidemiologia da esquistossomose.

AGRADECIMENTOS

A Mônica Aparecida Marcondes pela colaboração na análise estatística dos dados ao Ivo Gonçalves Pereira pelo constante auxílio nas coletas dos planorbídeos e ao Prof. João Semir pela classificação das plantas.

RSPUB9/488

KAWAZOE, U. et al. [Biological competition between *Biomphalaria glabrata* (Say, 1818) and *Biomphalaria tenagophila* (d'Orbigny, 1835), observed in their natural breeding sites in Ourinhos, SP (Brazil).] *Rev. Saúde públ.* S. Paulo, 14:65-87, 1980.

ABSTRACT: Possible competition between *Biomphalaria glabrata* and *Biomphalaria tenagophila* were observed at three natural breeding sites in Ourinhos (SP) between November 27, 1973 and February 20, 1979. The snails were collected every three months until 1976; after this period they were every six months. A total of *B. tenagophila* 5,249 snails and 353 *B. glabrata* were collected at the first study site (irrigation ditch); at the second environment 1,703 *B. tenagophila* and 64 *B. glabrata* were collected, in the third environment 1,249 *B. tenagophila* and 4 *B. glabrata* were collected. Only the data from the first freshwater environment furnished information relating to the displacement of *B. glabrata* and *B. tenagophila*. Statistical analysis suggested competition between the two species with a tendency for *B. glabrata* to be excluded. It seems that the displacement took place over a period of at least five years. Although the evidence for competitive displacement between *B. glabrata* and *B. tenagophila* is clear, we were not able to determine the exact mechanism for this phenomenon.

UNITERMS: *Biomphalaria glabrata*, biology. *Biomphalaria tenagophila*, biology.

KAWAZOE, U. et al. Competição biológica entre *Biomphalaria glabrata* (Say, 1818) e *Biomphalaria tenagophila* (d'Orbigny, 1835), em criadouros naturais no município de Ourinhos, SP (Brasil). *Rev. Saúde públ.* S. Paulo, 14:65-87, 1980.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANDRADE, R. M. Primeiro encontro de *Biomphalaria tenagophila* (d'Orbigny, 1835) no lago da Pampulha, Belo Horizonte. *Cienc. Cult.*, 24(supl.):375, 1972. [Apresentado a 24ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, São Paulo, 1972].
2. ARTIGAS, P. T. & CAMARGO, L. S. V. *Presença de Australorbis glabratus no Vale do Rio Pinheiros, no Campo da Cidade Universitária*. São Paulo, 1961. [datilografado]*
3. BARBOSA, F. S. Possible competitive displacement and evidence of hybridization between two Brazilian species of planorbid snails. *Malacologia*, 14: 401-8, 1973.
4. BARBOSA, F. S. & OLIVER, L. Studies on the snail vectors of bilharziasis mansoni in North-eastern Brazil. *Bull. Wild Hlth Org.*, 18:895-908, 1958.
5. GONÇALVES, N. B. & SOARES, R. R. L. Atividade moluscódida do ricinoleato de cobre. *Rev. bras. Malar.*, 7:445-53, 1955.
6. JANSEN, G. Sobre a validade de *Australorbis centimetralis* (Lutz, 1918). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 40:201-8, 1944.
7. KAWAZOE, U. *Alguns aspectos da biologia de Biomphalaria glabrata (Say, 1818) e Biomphalaria tenagophila (d'Orbigny, 1835) (Pulmonata, Planorbidae)*. Belo Horizonte, 1975. [Dissertação de Mestrado — Universidade Federal de Minas Gerais].
8. LIMA, E. C. et al. *Taphius glabratus* Say, 1818 (Mollusca, Planorbidae) na cidade de Curitiba, Paraná. *An. Fac. Med. Univ. Paraná*, 2:6-20, 1959.
9. LUTZ, A. Caramujos de água doce do gênero *Planorbis* observados no Brasil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 10:65-82, 1918.
10. MAGALHÃES, L. A. Algumas considerações sobre linhagens do *Schistosoma mansoni* e a patogenia da esquistossomose. *J. bras. Med.*, 31:32-4, 1976.
11. MAGALHÃES, L. A. Estudo de uma população de *Biomphalaria glabrata* (Say, 1818) recentemente introduzida no Estado da Guanabara. *Folia clin. biol.*, 35:102-20, 1966.
12. MAGALHÃES, L. A. Moluscos planorbídeos do Estado da Guanabara. *Rev. bras. Biol.*, 24:277-88, 1964.
13. MAGALHÃES, L. A. & CARVALHO, J. F. Sobre o comportamento de duas linhagens de *Schistosoma mansoni* Sambon, 1907. Proposição para método de estudo quantitativo. *Rev. Soc. bras. Med. trop.*, 10:169-94, 1976.
14. MAGALHÃES, L. A. et al. Alguns dados referentes ao estudo parasitológico e anatomopatológico de duas linhagens de *Schistosoma mansoni* Sambon, 1907. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 9:1-5, 1975.
15. MAGALHÃES, L. A. et al. Estudo sobre a cópula inter-específica entre moluscos planorbídeos *Biomphalaria glabrata* e *B. tenagophila*. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 7:299-301, 1973.
16. MILWARD-DE-ANDRADE, R. & CARVALHO, O. S. Colonização de *Pomacea haustrum* (Reeve, 1856) em localidade com esquistossomose mansoni: Baldim, MG (Brasil) (Prosobranchia, Piliidae). *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 13:92-107, 1979.
17. PARAENSE, W. L. The nomenclature of Brazilian planorbids. I — *Australorbis glabratus* (Say, 1818). *Rev. bras. Biol.*, 21:287-96, 1961.
18. PARAENSE, W. L. The nomenclature of Brazilian planorbids. II — *Australorbis tenagophilus* (d'Orbigny, 1835). *Rev. bras. Biol.*, 21:343-9, 1961.
19. PARAENSE, W. L. Observações adicionais sobre o sexo do *Schistosoma mansoni* nas infecções por cercárias de um único molusco. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 47:535-46, 1949.
20. PARAENSE, W. L. Planorbídeos hospedeiros intermediários do *Schistosoma mansoni*. In: Cunha, A. S. da *Esquistossomose mansoni*. São Paulo, Ed. USP, 1970. p. 13-30.
21. PARAENSE, W. L. & DESLANDES, N. Isolamento reprodutivo entre *Australorbis glabratus* e *A. nigricans*. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 53:321-7, 1955.
22. PARAENSE, W. L. & DESLANDES, N. A nova sistemática aplicada aos planorbídeos brasileiros. *Rev. Serv. Saúde públ.*, 8:490-510, 1956.
23. PARAENSE, W. L. & DESLANDES, N. The snail ridge as a reliable character for separating *Taphius glabratus* from *Taphius tenagophilus*. *Amer. J. trop. Med. Hyg.*, 8:456-72, 1959.
24. PIZA, J. T. et al. *Carta planorbídica do Estado de São Paulo*. São Paulo, Secretaria da Saúde do Estado de São Paulo, s.d.

Recebido para publicação em 08/10/1979

Aprovado para publicação em 30/10/1979

* Disponível com os autores deste trabalho, no Instituto de Biologia da Univ. de Campinas.