

ALGUNS DADOS BIOECOLÓGICOS DE *POMACEA HAUSTRUM*  
(REEVE, 1856), PREDADOR-COMPETIDOR DE HOSPEDEIROS  
INTERMEDIÁRIOS DE *SCHISTOSOMA MANSONI* SAMBON, 1907\*

Roberto Milward-de-Andrade \*\*  
Omar dos Santos Carvalho \*\*\*  
Carlos Tito Guimarães \*\*\*

RSPUB9/396

MILWARD-DE-ANDRADE, R. et al. *Alguns dados bioecológicos de Pomacea haustum (Reeve, 1856), predador-competidor de hospedeiros intermediários de Schistosoma mansoni Sambon, 1907. Rev. Saúde públ., S. Paulo, 12:78-89, 1978.*

RESUMO: Foram feitas observações no laboratório e no campo, em Belo Horizonte, MG, Brasil, com a finalidade de se obter informações biológicas e ecológicas sobre *Pomacea haustum (Reeve, 1856)*, molusco pílideo, competidor-predador de hospedeiros intermediários de *Schistosoma mansoni Sambon 1907*.

UNITERMOS: *Pomacea haustum*. *Schistosoma mansoni*. *Esquistossomose*, controle biológico.

INTRODUÇÃO

Diversas investigações realizadas pelos autores, no laboratório e no campo, demonstraram que o prosobrânquio *Pomacea haustum* (Reeve, 1856), pertencente a família Pilidae (= Ampullariidae), é capaz de controlar e, em certas circunstâncias, de eliminar integralmente populações de *Biomphalaria glabrata* (Say, 1818), autóctonas em diferentes biótopos lênticos ou lóticos.

As primeiras observações sobre o problema são antigas e derivaram de trabalhos ecológicos relacionados a transmissores de malária, no sul do Brasil (Rachou e col.,<sup>1,2</sup> 1952; Milward-de-Andrade e Rachou<sup>3</sup> 1954).

Posteriormente, novos conhecimentos foram adquiridos, no campo, em Minas Gerais (Milward-de-Andrade<sup>2,6,7</sup>, 1959, 1969), seguindo-se, de um lado, os primeiros experimentos comprobatórios de atividade predatória daquele pílideo sobre desovas e planorbíneos jovens e, de outro, a introdução de exemplares capturados no Lago da Pampulha em localidades periféricas à Belo Horizonte e o acompanhamento do processo de colonização dos novos habitats, assinalando-se, ainda, a expulsão dos planorbíneos então existentes (Milward-de-Andrade,<sup>2,8,29,30,31,32</sup> 1971, 1972, 1974; Milward-de-Andrade e Guimarães,<sup>34,35,37</sup> 1971, 1971, 1975 Milward-de-Andrade e Carvalho<sup>33</sup>, 1977; Carvalho e col.<sup>8</sup> 1975).

\* Trabalho realizado no Laboratório de Ecologia do Centro de Pesquisas "René Rachou", com o auxílio do CNPq.

\*\* Do Centro de Pesquisas "René Rachou" da Fundação Oswaldo Cruz — Caixa Postal 1743 — 30000 — Belo Horizonte, MG — Brasil e do Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade Federal de Minas Gerais.

\*\*\* Do Centro de Pesquisas "René Rachou" da Fundação Oswaldo Cruz — Caixa Postal 1743 — 30000 — Belo Horizonte, MG — Brasil.

O controle de pragas através de predadores é prática que remonta às velhas civilizações árabes e chinesas. Porém, o estudo científico de tais métodos ecológicos só tiveram início no final do século passado, relacionando-se particularmente à entomofauna como fator limitante da produtividade agrícola (Aragão<sup>2</sup>, 1967). Contribuição antiga sobre o equilíbrio entre espécies mutuamente destrutivas foi proporcionada por Camerane<sup>7</sup> (1880). O controle de roedores por meio de bactérias foi proposto por Pasteur<sup>21</sup>. Experimentos práticos foram executados por Loeffler<sup>28</sup>, em 1892, utilizando *B. typhimurium* e por Danisz<sup>10</sup>, em 1893, que utilizou uma variedade de *B. enteriditis*. Brilhantes resultados no controle de insetos daninhos têm sido relatados, paralelamente a outras tentativas menos espetaculares (Huffaker<sup>17</sup>, 1971). O problema é de inegável complexidade e tem originado numerosas e fascinantes polêmicas — ponto de partida indispensável ao enriquecimento da ecologia teórica (Volterra<sup>47,48,49,50</sup>, 1906, 1931; Lotka<sup>27,77</sup>, 1925, 1932; Gause<sup>14,15</sup>, 1934, 1935; Andrewartha e Birch<sup>1</sup>, 1954; Slobodkin<sup>46</sup>, 1961; Margalef<sup>24</sup>, 1974). A prática, pois, de diferentes métodos de controle biológico apoia-se em premissas que têm sido amplamente debatidas por ecologistas e experimentadores, face a generalizada condenação dos biocidas químicos (Hairston e col.<sup>16</sup>, 1975).

As pomáceas estão amplamente distribuídas no território brasileiro. Porém, a faúna mais conhecida — e, ao que parece, constituída por apenas duas espécies — é a que se encontra dispersa na bacia do Paraná-Prata. Estudos morfológicos, taxonômicos e ecológicos têm sido desenvolvidos por estudiosos argentinos, naquela área (Scott<sup>33,41,45</sup>, 1934, 1938, 1957; Bonetto e Ezcurra<sup>3</sup>, 1964; Drago<sup>11</sup>, 1966; Bonetto e col.<sup>5</sup>, 1969, 1970; Bonetto<sup>8</sup>, 1976).

No Brasil, não são numerosos os trabalhos disponíveis. Historicamente, assinala-se a contribuição de Von Ihering<sup>51,52,53</sup>

(1877, 1898, 1915). Morretes<sup>3</sup> (1949) oferece informações à respeito de sua distribuição, enquanto Pain<sup>39,40</sup> (1949, 1950) descreve três novas espécies sul-americanas. Estudos morfológicos foram realizados por Lopes<sup>19,20,21</sup> (1955, 1956), enquanto Fausto F<sup>12,13</sup> (1962, 1965) publicou dados de observações realizadas no Estado do Ceará. Em S. Paulo, Matthiesen<sup>25</sup> (1976) trabalhou com *P. lineata*.

Os ancestrais dos Prosobranchia são conhecidos desde o Cambriano (Paleozóico), sendo, portanto, muito mais antigos que os Pulmonata, cujo aparecimento data do Cretáceo Superior (Mesozóico).

A maioria das 90 famílias da ordem Mesogastropoda habita os oceanos; três são terrestres e quatro ocorrem exclusivamente nas águas doces. São moluscos de hábitos variados: filtradores, herbívoros, predadores, carnívoros e parasitas, cujas dimensões vão desde milímetros a cerca de 65 cm. Usualmente têm opérculo, calcáreo ou córneo.

Os representantes da família Pilidae (ou Ampullariidae) são dotados de uma brânquia e um saco pulmonar, separados por septo incompleto. O coração tem uma só aurícula. Os sexos são separados.

Ao que parece, as espécies brasileiras do gênero *Pomacea* (ou *Ampullaria*) ainda são incompletamente conhecidas, carecendo também de melhores estudos a validade de diferentes designações, algumas das quais utilizadas para nomear uma mesma unidade taxonômica.

A espécie com a qual trabalhamos pode ser encontrada em Belo Horizonte e nos terrenos calcários do Grupo geológico Bambuí. Foi identificada por H. Souza Lopes, do Museu Nacional, Rio de Janeiro, RJ.

#### MATERIAL E MÉTODOS

1. *Número de ovos por desova* — As contagens foram feitas a partir de cem desovas coletadas, ao acaso, na orla do Lago da Pampulha, Belo Horizonte, MG.

Ainda aderidas aos suportes (hastes vegetais e outras), foram, no laboratório, imersas em hipoclorito de sódio comercial, com a finalidade de desagregar os ovos soldados pelo muco liberado pelos moluscos. O processo é simples e facilita a contagem.

2. *Período de incubação dos ovos* — a) Quatro desovas, liberadas no laboratório por pomáceas capturadas no Lago, foram observadas diariamente até a eclosão dos ovos. A temperatura média do ambiente nos meses de outubro e novembro de 1972 foi de 24,5° e 25,5°C, respectivamente. b) Oito outras desovas, coletadas no campo e transportadas para o laboratório, foram também observadas até a eclosão de seus ovos.

No caso, cerca das 17,30h do dia anterior, foram eliminadas todas as desovas encontradas numa pequena área previamente demarcada. As 8h da manhã seguinte, foram coletadas 8 desovas recém-aderidas a hastes vegetais e levadas do Lago da Pampulha para o laboratório. Os caules foram mergulhados na água contida em copos de vidro, colocados próximos à fonte de luz natural.

3. *Ciclo evolutivo: ovo a ovo* — Em tanque de cimento de 150 x 100 x 61 cm, construído no pátio interno do Centro de Pesquisas "René Rachou", contendo 300 litros de água do sistema de abastecimento da cidade, foi introduzido, no dia 27 de fevereiro de 1973, um casal de *P. haustum*, medindo o macho 45/35 mm e a fêmea 35/28 mm de altura e diâmetro, respectivamente. Ambos os exemplares capturados no Lago da Pampulha.

Mensalmente, a água era substituída por igual quantidade, lavando-se o tanque antes de cerrar o ralo. E, diariamente, proporcionava-se às pomáceas abundante quantidade de alface fresca. Após a deposição da primeira desova (8 de março de 1973), o casal de moluscos foi retirado do tanque.

Temperaturas da água e do ar foram continuamente registradas, cerca das 10,30h até o aparecimento da primeira desova depositada pela geração F<sub>1</sub> (Tabela 2).

4. *Eclosão de ovos, após períodos variáveis de imersão na água* — Em condições naturais, os ovos de pomáceas estão sempre sujeitos à imersão, em consequência de inundações dos habitats em que ocorrem os moluscos. Experimentalmente, procurou-se registrar a ação dessa variável sobre 5 desovas, também coletadas no Lago da Pampulha, segundo critério mencionado no item 2, acima. Cada desova foi mantida imersa, em água de torneira, por período mínimo de 24 horas e máximo de 100 horas. Após os tempos indicados, acompanhou-se, diariamente, a evolução dos ovos, registrando-se as datas de eclosão.

5. *Sobrevivência a diferentes valores de pH da água* — Em 11 diferentes copos de vidro, foram colocados 250 ml de água destilada. As amostras dos primeiros 4 copos foram aciduladas com H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,2N, ajustando-se os valores de pH a 3, 4, 5 e 6. As 6 amostras finais, foram adicionadas quantidades variáveis de KOH 0,1N de sorte a obter-se pH 8, 9, 10, 11, 12 e 13. Uma amostra intermediária não foi tratada, sendo conservada com pH igual a 7.

Em cada um dos doze copos mencionados foi introduzido um único exemplar de pomácea, determinando-se previamente as dimensões de todos os indivíduos utilizados.

Transcorridos intervalos regulares de tempo iguais a 24, 48, 72 e 96 horas, uma pequena amostra da água era retirada e lido em aparelho elétrico o valor do pH. Nas mesmas ocasiões, verificava-se a sobrevivência dos moluscos. (Tabela 3).

## RESULTADOS

1. *Número de ovos por desova* — Para o total das 100 desovas capturadas, encontramos 20.971 ovos. A desova menos numerosa tinha apenas 74 ovos, a mais rica

MILWARD-DE-ANDRADE, R. et al. Alguns dados bioecológicos de *Pomacea haustum* (Reeve, 1856), predador-competidor de hospedeiros intermediários de *Schistosoma mansoni* Sambon, 1907. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 12:78-89, 1978.

TABELA 1

Distribuição de ovos por desova, de *Pomacea haustum*, coletadas, ao acaso, na orla do Lago da Pampulha, Belo Horizonte, MG (julho/1973).

Faixas de variação	Desovas	Ovos		Ovos/Desova*
		número	percentagem	
< 50	0	—	—	
51 — 100	7	612	3,0	87,4
101 — 150	16	2046	9,9	156,7
151 — 200	26	4536	22,0	
201 — 250	28	6204	30,1	226,1
251 — 300	8	1936	9,4	
301 — 350	9	2890	14,0	331,8
351 — 400	3	1091	5,2	
401 — 450	2	834	4,0	439,7
451 — 500	1	485	2,4	
Totais	100	20.971	100	209,7

\* Números mínimo e máximo de ovos liberados nas 100 desovas coletadas: 74 e 485, respectivamente.

revelou 485 ovos. Observou-se que 30,1% (6.204) dos ovos provieram de 28 desovas, cuja quantidade de ovos/desova oscilava entre 201-250. Nenhum exemplar de pomácea liberou desova com número total de ovos inferior a 0-50. O número médio de ovos/desova atingiu o valor de 209,7 (Tabela 1).

2. *Período de incubação dos ovos — a)* Os resultados das observações de quatro desovas obtidas em laboratório mostram um período de incubação, médio, igual a 14,2 dias, sendo o mínimo de 13 e o máximo de 16 dias, como segue:

Nº	Oviposição (1972)	Ecloração (1972)	Incubação (dias)
1	27/out.	8/nov.	13
2	28/ "	9/ "	13
3	4/nov.	18/ "	15
4	5/ "	20/ "	16

b) As oito desovas depositadas sobre vegetação, no campo, e transportadas para o laboratório, eclodiram após um período médio de incubação igual a 11,5 dias. O tempo mínimo foi de 9 e o máximo de 14 dias.

Os valores individuais foram os que se seguem:

Nº	Oviposição (Out./72)	Ecloração (Nov./72)	Incubação (dias)
1	25	2	9
2	25	3	10
3	25	4	11
4	25	4	11
5	26	5	11
6	26	7	13
7	26	7	13
8	26	8	14

3. *Ciclo evolutivo: ovo a ovo —* Onze dias após a introdução do casal de pomácea

TABELA 2

Varição térmica (°C) da água e do ar, relacionada à criação de *Pomacea haustorium* em tanques de cimento, expostos ao tempo, Belo Horizonte, MG (março/73 - jan./74).

Dados	Temperaturas (°C)											
	março	abril	maio	junho	julho	agosto	setembro	outubro	novembro	dezembro	janeiro	
Água:												
Mn	21,0	21,5	14,0	16,0	14,0	17,0	16,5	18,0	14,0	22,0	21,5	
Mx	25,0	25,0	23,5	21,5	20,0	20,5	27,0	30,0	30,5	28,0	27,0	
Md	22,1	22,9	19,3	19,0	20,6	17,8	19,7	22,8	24,2	25,7	24,0	
Ar:												
Mn	22,5	25,0	19,5	20,0	18,0	19,5	16,0	16,5	17,0	23,0	26,0	
Mx	28,0	32,0	30,0	28,5	29,0	30,5	30,0	24,0	24,0	31,5	31,0	
Md	25,9	28,2	24,8	25,0	23,2	23,2	23,3	21,3	19,8	21,5	28,1	

MILWARD-DE-ANDRADE, R. et al. Alguns dados bioecológicos de *Pomacea haustum* (Reeve, 1856), predador-competidor de hospedeiros intermediários de *Schistosoma mansoni* Sambon, 1907. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 12:78-89, 1978.

TABELA 3

Alteração do pH de amostras d'água destilada (acidificada ou alcalinizada com  $H_2SO_4$  0,2N ou KOH 0,1N), após a introdução de *Pomacea haustum*. Belo Horizonte, MG (Dez./1972).

Biometria de exemplares de <i>P. haustum</i> utilizados.* (altura/diâmetro em mm)	Variação, em horas				
	Valor inicial	pH			
		24	48	72	96
50,6/45,5	3	5,2	5,8	6,0	6,3
46,7/44,3	4	5,9	6,1	6,4	6,7
46,3/43,7	5	5,7	6,3	6,3	7,1
39,6/30,9	6	6,2	6,5	6,4	7,0
39,0/29,3	7	5,8	6,1	6,3	7,0
41,4/35,0	8	6,4	6,4	6,6	7,2
37,5/27,8	9	6,1	6,5	6,7	7,3
43,9/33,0	10	6,3	6,5	6,8	7,4
43,5/34,7	11	6,7	6,9	7,1	7,6
46,0/37,6	12	10,2	10,1	***	—
45,5/35,5**	13	—	—	—	—

\*1(hum) exemplar em cada experimento.

\*\*Observou-se a morte do exemplar, ao completar-se 30 min. de imersão na amostra d'água.

\*\*\*Ao completar-se as 72 horas de observação, o exemplar já havia morrido.

no tanque de cimento, observamos a presença de uma desova (8 de março de 1973), a qual eclodiu 14 dias após (21 de março de 1973).

Os moluscos resultantes da desova mencionada foram continuamente alimentados com alface fresca. No dia 24 de janeiro de 1974 observamos a primeira desova dessa nova geração de pomáceas, portanto, o período decorrido de ovo a ovo, nas condições descritas, foi igual a 309 dias.

4. *Eclusão de ovos, após períodos variáveis de imersão na água* — As 5 desovas imersas na água de torneira tiveram seu período embrionário variando de 14 a 17 dias, sendo o valor médio igual a 15,6 dias. Os dados individuais foram os seguintes:

Nº	Imersão (Nov./72)	Tempo (horas)	Eclusão (Dez./72)	Incubação (dias)
1	24	24	7	14
2	"	48	7	14
3	"	72	9	16
4	"	96	10	17
5	"	100	10	17

5. *Sobrevivência a diferentes valores de pH da água* — Os resultados obtidos podem ser observados na Tabela 3. Verifica-se que, em todos os casos, após a introdução de pomáceas, os valores de pH sofreram oscilações. O fato notável é que, após 96 horas, todos os exemplares colocados em amostras ácidas (3, 4, 5 e 6 de pH) sobreviveram e elevaram a concentração hidrogeniônica em direção à neutralidade.

Reversamente, os exemplares mergulhados em águas de pH 8, 9, 10 e 11 reduziram esses valores em direção, também, ao ponto neutro. Ao final de 96 horas continuavam vivos.

O exemplar imerso na amostra com pH 12 reduziu esse valor para 10,1 ao final de 48 horas, porém foi encontrado morto ao completar-se 72 horas de observação. O imerso em água com pH 13 morreu ao final de 30 min. de exposição.

6. *Oviposição* — Os resultados de contínuas observações de campo e laboratório mostram que, de um modo geral, a oviposição é realizada a noite, porém pode verificar-se durante o dia.

O intervalo de tempo entre cada oviposição é de 24 horas. Mas, quando perturbada, a fêmea pode interromper a postura e retomá-la após.

As desovas são depositadas, sempre, acima da linha da água, às vezes ultrapassando mesmo cerca de 1,50m. Os suportes são os mais variados: hastes vegetais, pedras, folhas, objetos abandonados e outros. O encontro de desovas submersas resulta usualmente da variação de nível da coleção hídrica. (Figs. 1, 3, 4).

A eliminação dos ovos faz-se um após outro, por uma "canaleta" que se forma no dorso do pé do molusco até o suporte onde encontra-se a fêmea (Fig. 2). Estes ovos são envolvidos por substância adesiva, translúcida e gelatinosa, eliminada precedentemente, facilitando, assim, a aglutinação de uns em relação aos outros. No final do processo, forma-se uma massa com número variável de ovos (às vezes superior a 600) e de aspecto retangular ou semi-cilíndrico.

Observações realizadas indicam a possibilidade, não infreqüente, de fêmeas liberarem massas de ovos inférteis, continuamente.

As cascas dos ovos são calcáreas e róseas, mas tornam-se esbranquiçadas com o tempo, até adquirirem tonalidade acinzentada próxima à eclosão. Os ovos da espécie estudada revelaram diâmetro médio de 3,0

mm. Porém, os procedentes de Porto Alegre (RS) apresentam menor diâmetro e coloração rósea mais intensa. Ao eclodirem, têm diâmetro de 1,7mm e altura de 2,4mm, em média, os espécimens procedentes do Lago da Pampulha.

#### CONCLUSÕES

As observações acima relatadas permitem as conclusões seguintes:

1. Em 100 desovas, com 20.971 ovos, o número médio de ovos/desova foi de 209,7; o mínimo foi de 74 e o máximo de 485. A faixa de ovos/desova compreendida entre 201-250 proporcionou 30,1% (6.204) dos ovos depositados.

2. O tempo médio de incubação de ovos, coletados no campo e obtidos no laboratório, foi de 11,5 e 14,2 dias, respectivamente. No primeiro caso (campo), o tempo mínimo foi de 9 e o máximo de 14 dias. No segundo, 13 e 16 dias, respectivamente.

3. De ovo a ovo, a partir de exemplares capturados no Lago da Pampulha e mantidos em tanques de cimento, transcorreram-se 309 dias.

4. Desovas imersas na água, por períodos contínuos de 24 até 100 horas, eclodiram após 14 a 17 dias ou, em média, 15,6 dias.

5. Exemplares adultos introduzidos, individualmente, em água com pH de 3 até 11 alteraram esses valores, em direção ao ponto neutro, ao final de 96 horas de observação.

6. Usualmente, quer no laboratório quer no campo, as oviposições são noturnas. As desovas são depositadas fora da água e sobre os mais diversos suportes. Os ovos apresentam coloração rósea à época da oviposição; tornam-se esbranquiçados e adquirem tonalidade acinzentada próximo à eclosão. O diâmetro médio dos ovos da espécie existente em Belo Horizonte e arredores é de 3,0 mm.

MILWARD-DE-ANDRADE, R. et al. Alguns dados bioecológicos de *Pomacea haustum* (Reeve, 1856), predador-competidor de hospedeiros intermediários de *Schistosoma mansoni* Sambon, 1907. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 12:78-89, 1978.



Fig. 1 — Massas de desovas de *Pomacea haustum* depositadas sobre hastes de gramíneas e outros vegetais. Calciolândia, MG, 1971.

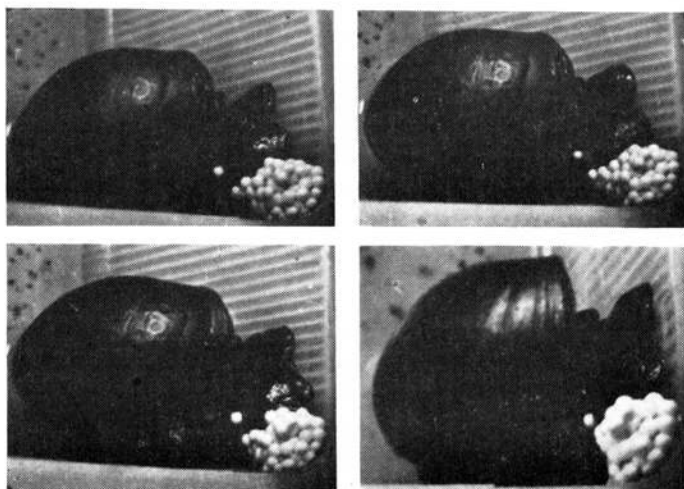


Fig. 2 — Exemplar de *Pomacea haustum* desovando, em caixa plástica, no laboratório. Belo Horizonte, MG, 1975.



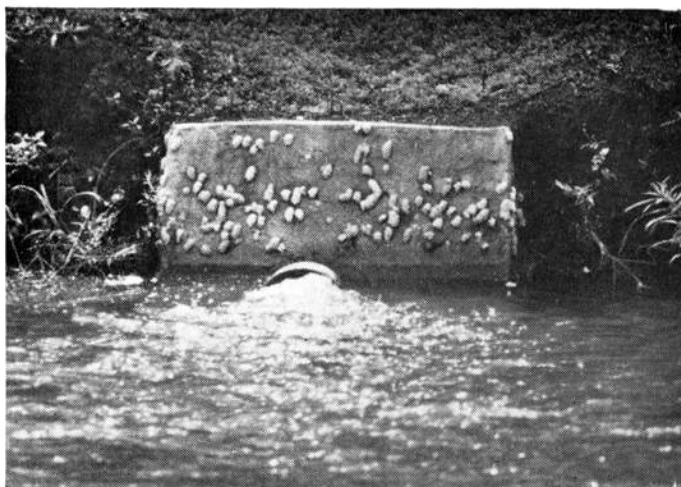


Fig. 3 — Noventa e seis desovas de *Pomacea haustum* depositadas sobre placa de concreto 45 x 80 cm), junto à margem de tanque escavado no solo. Calciolândia, MG 1971.

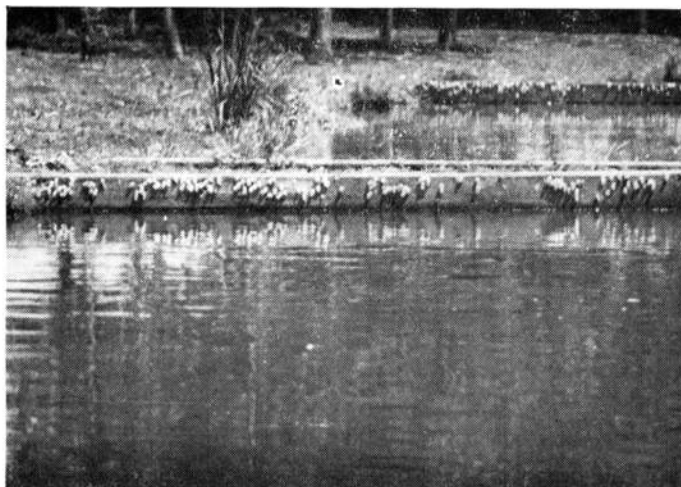


Fig. 4 — Várias dezenas de desovas de *Pomacea haustum* depositadas sobre parede de concreto, divisória entre dois tanques escavados no solo, Calciolândia, MG, 1971.

---

MILWARD-DE-ANDRADE, R. et al. Alguns dados bioecológicos de *Pomacea haustum* (Reeve, 1856), predador-competidor de hospedeiros intermediários de *Schistosoma mansoni* Sambon, 1907. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 12:78-89, 1978.

---

RSPUB9/396

MILWARD-DE-ANDRADE, R. et al. [Some bioecological data regarding *Pomacea haustum* (Reeve, 1856) predator-competitor of intermediate hosts of *Schistosoma mansoni* Sambon, 1907.] *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 12: 78-89, 1978.

ABSTRACT: Observations carried out in the laboratory and the field (Belo Horizonte, MG, Brazil) offered the following biological and ecological informations *Pomacea haustum* (Reeve, 1853), mollusk pild, predator and competitor of *Schistosoma mansoni* intermediary host.

UNITERMS: *Pomacea haustum*. *Schistosoma mansoni*. *Schistosomiasis*, biological control.

---

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ANDREWARTHA, H. G. & BIRCH, L. C. *The distribution and abundance of animals*. Chicago, Ill., Univ. Chicago Press, 1954.
2. ARAGÃO, M. B. Equilíbrio da natureza e controle biológico. *Rev. bras. Malar.*, 19:655-95, 1967.
3. BONETTO, A. A. *Calidad de las aguas del Rio Paraná: introducción a su estudio ecológico*. Buenos Aires, Dirección Nac. Constr. Portos y Vias Naveg., 1976.
4. BONETTO, A. A. & EZCURRA, I. D. La fauna bentónica de algunas aguas rapidas del Paraná Medio. *Inst. Nac. Limnologia (Argentina)*, 2:311-6, 1964.
5. BONETTO, A. A. et al. Limnological investigations on biotic communities in the middle Paraná River Valley. *Verh. Int. Verein. Limnol.*, 17:1035-50, 1969.
6. BONETTO, A. A. et al. Estructura y distribución del complejo bentónico en algunas cuencas leníticas del Paraná Medio. *Acta Zool. Lilloana*, 27:63-100, 1970.
7. CAMERANE, L. Dell'equilibrio dei viventi mercé la reciproca distruzione. *Atti Accad. Torino*, 15:393-414, 1880 apud D'ANCONA 9.
8. CARVALHO, O. S. et al. Effects of gamma-radiation on eggs of *Pomacea haustum* (Reeve, 1843) from the Pampulha lake, Belo Horizonte, MG. *Rev. bras. Biol.*, 34:565-72, 1974.
9. D'ANCONA, U. *The Struggle for Existence*. Leiden, 1954. (Bibl. Biotheoretica, ser. D, v. 6)
10. DANISZ, apud D'ANCONA 9
11. DRAGO, I. E. Notas preliminares acerca de la fauna bentónica de las cuencas isleñas del Paraná Medio. *Inst. Nac. Limnologia (Argentina)*, 18:313-30, 1966.
12. FAUSTO Fº, J. Notas sobre a biologia do aruá *Pomacea haustum* (Reeve). *Bol. Soc. Cear. Agron.*, 3:43-8, 1962.
13. FAUSTO Fº, J. Sobre o número de posturas do aruá *Pomacea haustum* (Reeve) (Mollusca, Mesogastropoda). *Bol. Soc. Cear. Agron.*, 6:43-7, 1965.
14. GAUSE, G. F. *The Struggle for Existence*. Baltimore, Williams & Wilkins, 1934.
15. GAUSE, G. F. Experimental demonstration of VOLTERRA's periodic oscillation in the number of animals. *J. exp. Biol.*, 12:44-8, 1935.
16. HAIRSTON, N. G. et al. Non-chemical methods of snail control. WHO/VBC/75.573
17. HUFFAKER, C. B., ed. *Biological control*. New York, Plenum Press, 1971.
18. LOEFFLER, apud D'ANCONA 9.
19. LOPES, H. S. Sobre duas espécies do género *Pomacea* Perry, com um estudo da genitália em ambos sexos. *Rev. bras. Biol.*, 15:203-10, 1955.
20. LOPES, H. S. Sobre *Pomacea lineana* (Spix, 1827). (Mesogastropoda, Architaenioglossa, Mollusca). *Rev. bras. Biol.*, 16:375-80, 1956.

---

MILWARD-DE-ANDRADE, R. et al. Alguns dados bioecológicos de *Pomacea haustum* (Reeve, 1856), predador-competidor de hospedeiros intermediários de *Schistosoma mansoni* Sambon, 1907. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 12:78-89, 1978.

---

21. LOPES, H. S. Sobre *Pomacea canaliculata* (Lamarck, 1822). (Mesogastropoda, Architaenioglossa, Molusca). *Rev. bras Biol.*, 16:535-42, 1956.
22. LOTKA, A. J. *Elements of Physical Biology*. Baltimore, Williams & Wilkins, 1925.
23. LOTKA, A. J. The growth of mixed populations: two species competing for a common food supply. *J. Wash. Acad. Sci.*, 22:461-9, 1932.
24. MARGALEF, R. *Ecologia*. Barcelona, Ediciones Omega, 1974.
25. MATTHIESEN, F. A. *Pomacea lineata* (Spix, 1827) (Mollusca, Prosobranchia) e o combate a planorbídeos. *Cienc. Cult.*, 28:777, 1976.
26. MILWARD-DE-ANDRADE, R. O problema da esquistossomose mansoni no Lago da Pampulha, Belo Horizonte, MG (Brasil). *Rev. bras. Malar.*, 11:653-74, 1959.
27. MILWARD-DE-ANDRADE, R. Nota ecológica sobre o Lago Pampulha (Belo Horizonte, MG, Brasil), com especial referência aos planorbídeos. *Rev. bras. Malar.*, 21:59-116, 1969.
28. MILWARD-DE-ANDRADE, R. Competição entre *Pomacea haustum* e *Biomphalaria glabrata* em condições de laboratório. [Apresentado no 1º Encontro de Pesquisa do ICB-UFMG, Belo Horizonte, 1971]
29. MILWARD-DE-ANDRADE, R. Notes on laboratory and field observations regarding planorbides' competitors: Protozoa, Crustaceans and Mollusks. *Rev. bras. Malar.*, 23:193-4, 1971.
30. MILWARD-DE-ANDRADE, R. Controle biológico da esquistossomose mansoni. *Rev. Soc. bras. Med. trop.*, 6:421, 1972.
31. MILWARD-DE-ANDRADE, R. Controle biológico de *Biomphalaria glabrata* (Say, 1818) através da utilização de *Pomacea haustum* (Reeve, 1843). *Cienc. Cult.*, 24(supl.):374-5, 1972.
32. MILWARD-DE-ANDRADE, R. Biological control of *Schistosoma mansoni* intermediate hosts through *Pomacea haustum* (Reeve, 1843). In: INTERNATIONAL CONGRESS PARASITOLOGY, 3rd, München, 1974. *Proceedings*, München, 1974, v. 2, p. 827.
33. MILWARD-DE-ANDRADE, R. & CARVALHO, O. dos S. Colonização de *Pomacea haustum* em localidade com esquistossomose mansoni (Baldini, MG, Brasil). *Cienc. Cult.*, 29 (7 supl.): 787, 1977. [Resumo]
34. MILWARD-DE-ANDRADE, R. & GUIMARAES, C. T. Competição entre *Pomacea haustum* (Reeve) e *Biomphalaria glabrata* (Say), em condições naturais. [Apresentado no 1º Encontro de Pesquisa do ICB-UFMG, Belo Horizonte, 1971]
35. MILWARD-DE-ANDRADE, R. & GUIMARAES, C. T. Ecologia de *Pomacea haustum* (Reeve, 1843) no Lago da Pampulha, Belo Horizonte, MG. [Apresentado no 1º Encontro de Pesquisa do ICB-UFMG, Belo Horizonte, 1971]
36. MILWARD-DE-ANDRADE, R. & GUIMARAES, C. T. Introdução de *Pomacea haustum* (Reeve, 1843) em biótopos de hospedeiros intermediários de *Schistosoma mansoni*. *Cienc. Cult.*, 27(supl.): 405, 1975.
37. MILWARD-DE-ANDRADE, R. & RACHOU, R. Levantamento preliminar de organismos planctônicos em alguns criadouros de *Anopheles darlingi*, no sul do Brasil. *Rev. bras. Malar.*, 6:481-96, 1954.
38. MORRETES, F. L. Ensaio de Catálogo dos Moluscos do Brasil. *Arq. Museu Paraná*, 6, 1949.
39. PAIN, T. Three new species of *Pomacea* from South America. *Proc. Malac. Soc. London*, 27:257-8, 1949.
40. PAIN, T. *Pomacea* (Ampullariidae) of British Guiana. *Proc. Malac. Soc. London*, 28:63-74, 1950.
41. PASTEUR, apud D'ANCONA 9.
42. RACHOU, R. et al. Alguns dados físicos e químicos de criadouros de *Anopheles darlingi*, no sul do Brasil. *Rev. bras. Malar.*, 4:361-9, 1952.
43. SCOTT, M. I. H. Sobre el desarrollo embrionario de *Ampullaria canaliculata*. *Rev. Museu La Plata*, 34:373-85, 1934.
44. SCOTT, M. I. H. Moluscos del Noroeste Argentino. *Acta Zool. Lilloana*, 6:241-74, 1938.

---

MILWARD-DE-ANDRADE, R. et al. Alguns dados bioecológicos de *Pomacea haustum* (Reeve, 1856), predador-competidor de hospedeiros intermediários de *Schistosoma mansoni* Sambon, 1907. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 12:78-89, 1978.

---

45. SCOTT, M. I. H. Estudio morfológico y taxonomico de los Ampularideos de la Republica Argentina. *Rev. Museu Argentino Cien. Nat. "Bernardino Rivadavia"*, 3:233-333, 1957.
46. SLOBODKIN, L. B. *Growth and Regulation of Animal Populations*. New York, Holt, Reinhardt & Winston, 1961.
47. VOLTERRA, V. Sui tentativi di applicazione delle matematiche alle scienze biologiche e sociali. *Arch. Fisiol.*, 3: 175-91, 1906.
48. VOLTERRA, V. *Leçons sur la théorie mathématique de la lutte pour la vie*. Paris, Gauthier-Villars, 1931.
49. VOLTERRA, V. Ricerche matematiche sulle associazioni biologiche. *G. Ist. Ital. Attuari*, 2(3) 1931.
50. VOLTERRA, V. Variation and fluctuation in the number of individuals in animal species living together. In: CHAPMAN, R. N. *Animal ecology*. New York, McGraw-Hill, 1931. p. 409-48.
51. VON IHERING, H. *Vergleichenende Anatomie des Nervensystems und Phylogenie der Mollusken*. Leipzig, 1877.
52. VON IHERING, H. As espécies de Ampullaria da República Argentina. *An. Museu Nac. Buenos Aires*, 6:47-52, 1898.
53. VON IHERING, H. Mollusca. *Comissão Linh., Teleg. Estrateg. de Matto Grosso ao Amazonas, Anexo 5*, 1915.
54. VON IHERING, H. Las especies de Ampullaria de la Argentina. *Soc. Argent. Cien. Nat.* apud SCOTT 43.

Recebido para publicação em 02/06/1977.

Aprovado para publicação em 14/07/1977.