

M. S.



D. N. S.

SERVIÇO NACIONAL DE MALÁRIA

Diretor: Dr. MANOEL FERREIRA

PUBLICAÇÕES AVULSAS

DO

INSTITUTO AGGEU MAGALHÃES

Recife (Pe.)

BRASIL

**QUALIDADES DE VETOR DOS HOSPEDEIROS DE *S. MANSONI*
NO NORDESTE DO BRASIL. II. DURAÇÃO DA INFESTAÇÃO
E ELIMINAÇÃO DE CERCÁRIAS EM *A. GLABRATUS****Frederico S. Barbosa**Marcelo V. Coelho**James E. Dobbin, Jr***INTRODUÇÃO**

Embora vários autores tenham estudado os diversos fatores que condicionam a eliminação de cercárias de *S. mansoni*, em *A. glabratu*s, pouco se conhece a respeito da duração da infestação e da quantidade de cercárias eliminadas, em condições naturais, especialmente nos trópicos. É sabido que os caramujos infestados morrem mais rapidamente do que os sãos (Paraense & Santos, 1949) e que a intensidade luminosa e a temperatura são agentes físicos de importância fundamental na eliminação de cercárias (Faust & Hoffman, 1934; Giovannola, 1936; Kuntz, 1946; Schreiber & Schubert, 1949). Por outro lado, Travassos (1953), em observações feitas na Bahia (zona tropical), verificou que a eliminação de cercárias de *S. mansoni* se dava a qualquer hora do dia ou da noite, não tendo observado "qualquer influência da hora ou da luminosidade sobre o aparecimento das cercárias".

Em vista da discordância das observações e da insuficiência dos dados encontrados na literatura, propõe-se, neste trabalho, a realização de algumas experiências que venham esclarecer este aspecto das relações hospedeiro-parasito, de grande importância no conhecimento das qualidades de vetor do molusco, e, conseqüentemente, nas condições de infestação das populações humanas. Neste sentido, três aspectos principais são focalizados:

- 1) Ciclo horário de eliminação de cercárias.
- 2) Ciclo diário e número total de cercárias eliminadas.
- 3) Duração e término da infestação.

RESULTADOS

Experiência 1. Ciclo horário de eliminação de cercárias de S. mansoni em A. glabratus.

Observou-se um grupo de 50 *A. glabratus*, naturalmente infestados, em maio de 1952. Os caramujos foram colocados em aquários plantados, com 100 ml de água de tanque por caramujo, e conservados do lado de fora do edifício durante toda a experiência. Assim, durante o dia recebiam luz solar direta e, à noite, permaneciam no escuro. A contagem das cercárias, feita por amostragem (amostra igual a 10% da água total), e a tomada da temperatura da água do aquário foram realizadas de duas em duas horas, durante sete dias consecutivos. Após cada contagem, foi feita a troca de toda a água dos aquários, usando-se água da mesma origem e temperatura.

Os resultados desta experiência mostram ter havido um ciclo horário muito nítido (Tabela 1 e Gráfico 1), com escassa eliminação de cercárias à noite, a partir das 19 horas, até às 9 horas do dia seguinte. Entre 9 e 19 horas, a eliminação é abundante, localizando-se o ápice da curva em torno das 13 horas, quando são eliminados alguns milhares de cercárias, por caramujo.

Experiência 2. Ciclo diário e número de cercárias de S. mansoni, eliminadas por A. glabratus.

Nesta experiência, usamos 12 *A. glabratus*, infestados individualmente em laboratório, com 5 miracídios. Os caramujos foram manti-

TABELA I

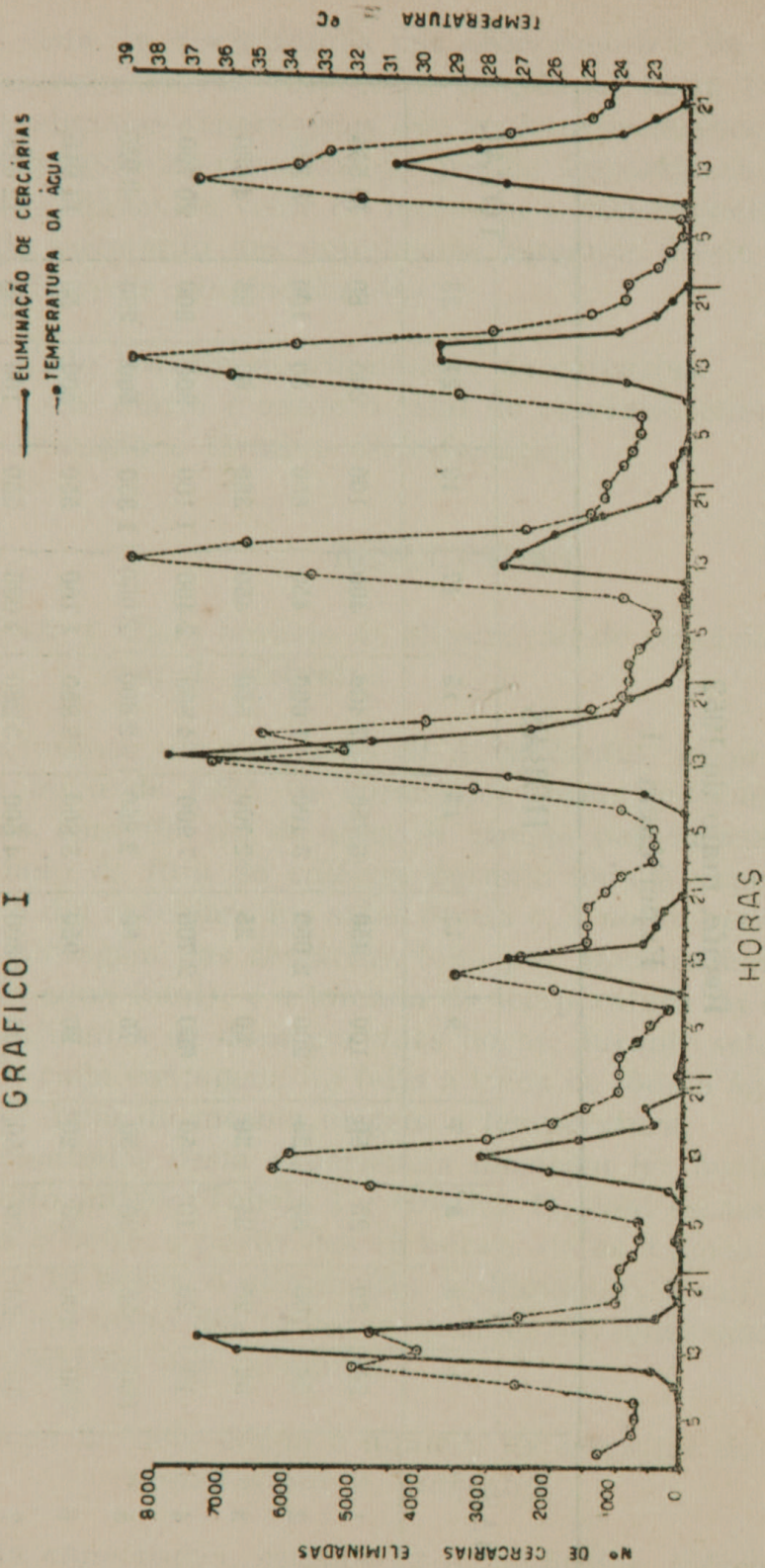
MÉDIA DE CERCÁRIAS POR CARAMUJO EM UM GRUPO
DE 50 A. GLABRATUS INFESTAOS POR S. MANSONI

Recife, maio de 1952

Experiência 1

DIAS	HORAS													TOTAL
	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23		
1	20	20	25	50	100	450	6 750	7 400	400	100	200	50	15 565	
2	50	100	50	25	200	2 050	3 100	1 600	450	600	50	100	8 375	
3	50	25	25	30	50	25	2 700	650	450	350	50	25	4 430	
4	10	20	10	50	600	2 700	7 900	4 800	2 400	1 100	900	300	20 790	
5	100	50	20	30	75	50	2 850	2 600	2 050	1 350	500	250	9 925	
6	250	100	25	20	20	950	3 800	3 850	1 100	550	300	50	11 015	
7	50	20	30	50	100	2 800	4 500	3 250	1 025	550	100	150	12 625	
TOTAL	530	335	185	255	1 145	9 025	31 600	24 150	7 875	4 600	2 100	925	82 725	

GRAFICO I



Ciclo horário de eliminação de cercárias
 Grupo de 50 A. GLABRATUS. Experiência I.

TABELA II
NÚMERO DE CERCÁRIAS DE *S. MANSONI* ELIMINADAS POR *A. GLABRITUS*
Recife, 1953
Experiencia 2

Caramujos N.º	SEMANAS DE ELIMINAÇÃO												Total	Média Diária						
	1a.	2a.	3a.	4a.	5a.	6a.	7a.	8a.	9a.	10a.	11a.	12a.			13a.	14a.	15a.	16a.	17a.	18a.
1	11400	28800	48800	42200	42400	14200	39800	34600	30800	33800	45600	35600	33200	21400	25200	23000	30200	24200	28800	6800**
2	927	6648	29000	42800	36400	34600	39000	36800	28200	33200	45600	52600	34000	34000	34000	34000	34000	34000	34000	34000
3	1858	8200	33400	56800	59600	53600	39000	36800	28200	33200	45600	52600	34000	34000	34000	34000	34000	34000	34000	34000
4	194	2480	3100	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600
5	333	13400	37600	33000	45400	48200	48600	34500	22200	22400	14600	35200	41600	28600	3000	3000	3000	3000	3000	3000
6	724	4600	7400	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
7	29	1780	11100	61200	37800	58200	38400	32800	15100	25000	14200	22600	21200	2900	2900	2900	2900	2900	2900	2900
8	12600	28000	73400	53200	69200	49000	68200	51200	52600	42400	57000	4200*	38800	22400	30200	21000	13600	24000	28800	6800
9	868	793	11900	22200	37800	41400	40200	37000	30400	39600	46000	28000	40800	31400	27400	30800	26000	24000	28800	6800
10	1760	23800	50800	51400	56200	60600	37200	47800	34400	48200	43800	46000	40800	31400	27400	30800	26000	24000	28800	6800
11	2180	6800	27400	28000	35800	31200	39200	22400	48600	92000	92000	92000	92000	92000	92000	92000	92000	92000	92000	92000
12	1256	3089	20400	76600	74600	57200	7600	36800	48600	92000	92000	92000	92000	92000	92000	92000	92000	92000	92000	92000
Total	39129	128990	354300	472000	495200	448200	428600	334000	262300	258800	266800	224200	209600	108700	55800	74800	69800	48200	28800	4386019
Média por Caramujos	Sema- nal	3261	10749	29525	39333	49520	44820	37111	32788	31725	38114	32029	34933	21340	21450	24933	23267	24100	28800	6800
	Diária	465	1535	4217	6677	7074	6888	6771	4687	4991	5444	5238	4990	3707	3342	3561	3323	3442	4114	3100

* Resultado de 1 dia
 ** Resultado de 2 dias
 *** Resultado de 3 dias
 **** Resultado de 4 dias
 ***** Resultado de 6 dias

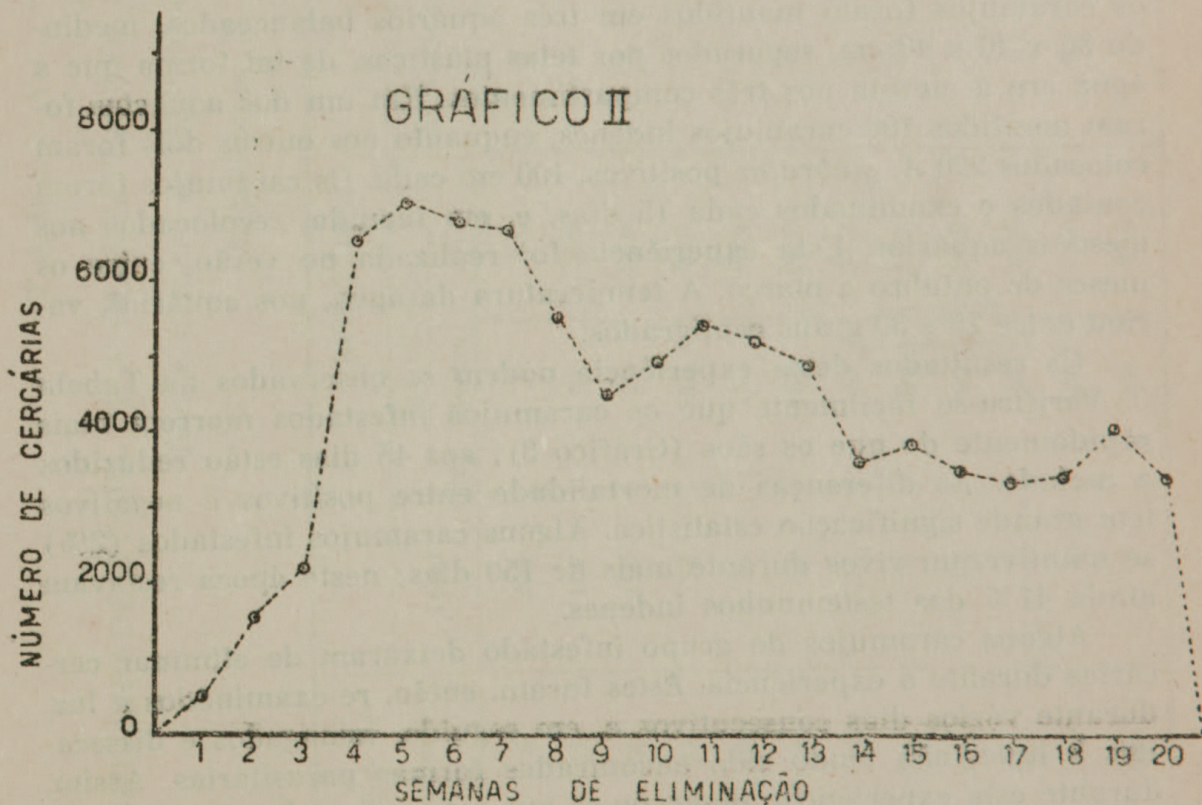
TABELA II
NÚMERO DE CERCÁRIAS DE *S. MANSONI* ELIMINADAS POR *A. GLABRITUS*
Recife, 1953
Experiencia 2

Caramujos N.º	SEMANAS DE ELIMINAÇÃO												Total	Média Diária								
	1a.	2a.	3a.	4a.	5a.	6a.	7a.	8a.	9a.	10a.	11a.	12a.			13a.	14a.	15a.	16a.	17a.	18a.	19a.	20a.
1	11400	28800	48800	42200	42400	14200	39800	34600	30800	33800	45600	35600	33200	21400	25200	23000	30200	24200	28800	6800**	187800	5075
2	927	6643	29000	42800	36400	34600	39800	36800	28200	33200	45600	52600	34000	21400	25200	23000	30200	24200	28800	6800**	568375	4173
3	1858	8200	33400	56800	59600	53600	39000	36800	28200	33200	45600	52600	34000	21400	25200	23000	30200	24200	28800	6800**	482958	5365
4	194	2480	3100	1600	45400	48200	48600	34600	22200	22400	14600	35200	41600	28600	3000	74800	69800	48200	28800	6800**	7374	307
5	333	13400	37600	33000	37500	58200	38400	32800	15100	25000	14200	22600	21200	28600	3000	74800	69800	48200	28800	6800**	438933	4254
6	724	4600	7400	3000	37500	58200	38400	32800	15100	25000	14200	22600	21200	28600	3000	74800	69800	48200	28800	6800**	15724	628
7	29	1780	11100	61200	37500	58200	38400	32800	15100	25000	14200	22600	21200	28600	3000	74800	69800	48200	28800	6800**	342309	3680
8	12600	28000	73400	58200	69200	49000	68200	51200	52600	42400	57000	4200*	38800	22400	30200	21000	13600	24000	28800	6800**	561000	7192
9	868	793	11900	22200	37800	41400	40200	37000	39400	39600	46000	28000	38800	31400	27400	30800	26000	24000	28800	6800**	468161	3934
10	1760	23800	50800	51400	56200	60600	37200	47800	34400	48200	43800	46000	40800	31400	27400	30800	26000	24000	28800	6800**	682360	5415
11	2180	6800	27400	28000	35800	31200	33200	22400	48600	92000	43800	46000	40800	31400	27400	30800	26000	24000	28800	6800**	186980	3389
12	1256	3689	20400	76600	74600	57200	7600	36600	48600	92000	43800	46000	40800	31400	27400	30800	26000	24000	28800	6800**	404145	6849
Total	39129	120990	354300	472000	495200	448200	426600	394000	262300	258800	266800	224200	209600	106700	85800	74800	69800	48200	28800	6800**	4336019	—
Média por Caramujos	3261	10749	29525	39333	49520	44820	47400	37111	32788	31725	38114	32029	34933	21340	21450	24933	23267	24100	28800	6800**	—	—
Diária	465	1535	4217	6677	7074	6888	6771	5564	4687	4991	5444	5338	4990	3707	3942	3561	3323	3442	4114	3400**	—	4598

* Resultado de 1 dia
 ** Resultado de 2 dias
 *** Resultado de 3 dias
 **** Resultado de 4 dias
 ***** Resultado de 6 dias

dos isolados, desde a primeira eliminação de cercárias, em vidros incolores, contendo 200 ml de água de tanque, e recebendo, diariamente, 2 horas de sol, entre 10 e 12 horas. A contagem das cercárias foi feita por amostragem, todos os dias, às 17 horas, sendo a água substituída, em seguida. Usou-se como alimento, nesta como nas outras experiências, o preparado de Standen (1951) e couve ou alface cozidas.

Os resultados desta experiência são apresentados na Tabela 2. Pode-se observar que nas primeiras semanas é eliminado pequeno número de cercárias. Este número tende a crescer até a 5.^a semana, quando atinge o máximo, sendo eliminados então alguns milhares de cercárias por caramujo, diariamente. Nas semanas seguintes, nota-se uma descensão lenta da curva, até a morte dos caramujos (Gráfico 2). Não se observou, contudo, diminuição acentuada do número de cercárias, nos dias que precederam à morte dos moluscos. Todos eles elimina-



*Média diária de eliminação de cercárias nas diferentes semanas
Média de 12 A. GLABRATUS. Experiência 2.*

ram cercárias até a morte. Os primeiros morreram na quarta semana de eliminação, tendo o último eliminado cercárias durante 19 semanas e 2 dias. Os caramujos eliminaram cercárias todos os dias sem interrupção, tendo-se observado uma média de 4.598 cercárias por caramujo. Em alguns moluscos, que se conservaram vivos mais de dez semanas, foram comprovados totais de cerca de meio milhão de cercárias eliminadas (Tabela 2).

Experiência 3. Duração e término da infestação por S. mansoni em A. glabratus.

Foram utilizadas nesta experiência 300 *A. glabratus*, com cerca de 2.5 cm. de diâmetro e provenientes do campo. Foram eles divididos em dois grupos, sendo o primeiro composto de 200 caramujos infestados por *S. mansoni* e o segundo de 100 indenés de qualquer infestação por Trematoda. Durante todo o tempo que durou a infestação, os caramujos foram mantidos em três aquários balanceados, medindo 86 x 46 x 40 cm, separados por telas plásticas, de tal forma que a água era a mesma nos três compartimentos. Em um dos aquários foram mantidos 100 caramujos indenés, enquanto nos outros dois foram colocados 200 *A. glabratus* positivos, 100 em cada. Os caramujos foram contados e examinados cada 15 dias, e, em seguida, recolocados nos mesmos aquários. Esta experiência foi realizada no verão, entre os meses de outubro e março. A temperatura da água, nos aquários, variou entre 25 e 39 graus centígrados.

Os resultados desta experiência podem se observados na Tabela 3. Verifica-se facilmente que os caramujos infestados morrem mais rapidamente do que os sãos (Gráfico 3); aos 45 dias estão reduzidos a metade. As diferenças de mortalidade entre positivos e negativos tem grande significação estatística. Alguns caramujos infestados (2%) se mantiveram vivos durante mais de 150 dias; nesta época restavam ainda 41% dos testemunhos indenés.

Alguns caramujos do grupo infestado deixaram de eliminar cercárias durante a experiência. Estes foram, então, re-examinados à luz, durante vários dias consecutivos e, em seguida, esmagados e dissecados à lupa, não tendo sido encontradas formas parasitárias. Assim, durante esta experiência, observou-se que sete caramujos curaram naturalmente. O tempo médio de vida de um caramujo infestado foi de cerca de 39 dias.

Handwritten signature

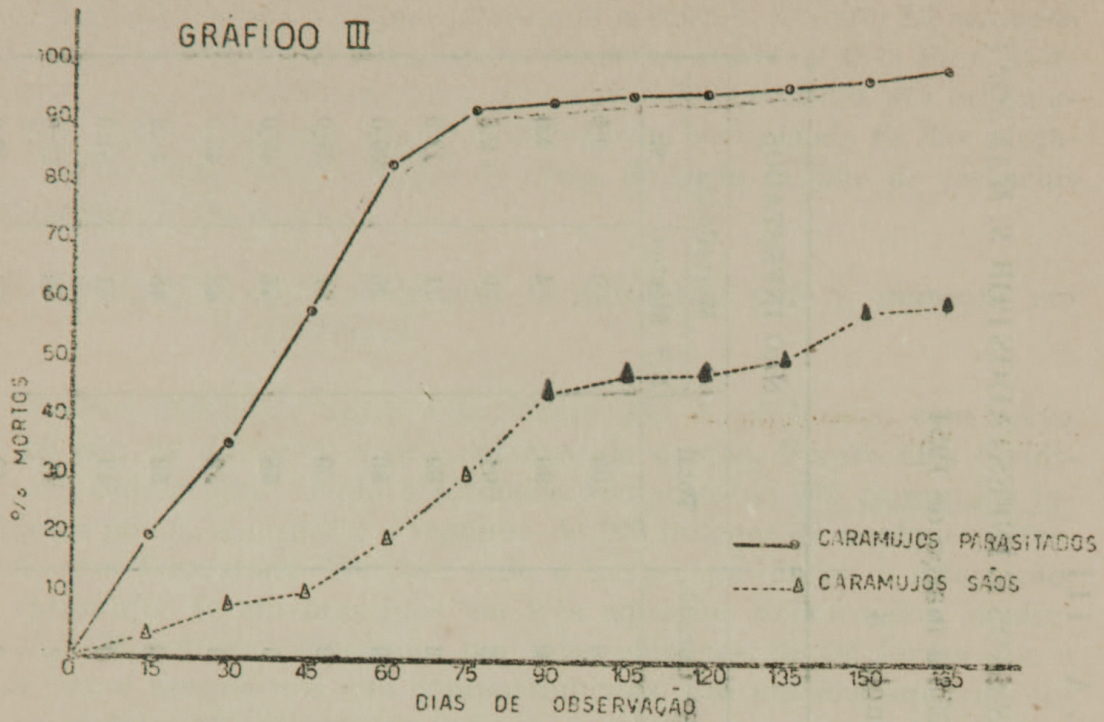
TABELA III

MORTALIDADE E CURA DE *A. GLABRATUS* SÃOS E INFESTADOS POR *S. MANSONI*

Recife, outubro de 1953 a março de 1954

Experiência 3

Dias de observação	INFESTADOS				NÃO INFESTADOS		
	Total	Mortalidade		Nº Curados	Total	Mortalidade	
		N.º Mortos	%			N.º Mortos	%
0	200	0	0,0	0	100	0	0,0
15	159	41	20,5	0	96	4	4,0
30	128	72	36,0	3	91	9	9,0
45	82	118	59,0	2	89	11	11,0
60	34	166	83,0	0	80	20	20,0
75	16	184	92,0	0	69	31	31,0
90	12	188	94,0	0	55	45	45,0
105	10	190	95,0	0	52	48	48,0
120	10	190	95,0	0	52	48	48,0
135	7	193	96,5	0	49	51	51,0
150	4	196	98,0	2	41	59	59,0
165	1	199	99,5	0	40	60	60,0



Mortalidade de A. GLABRATUS sãos e parasitados por S. MANSONI, em Laboratório. Grupos de 100 e 200 caramujos. Experiência 3.

COMENTÁRIOS E CONCLUSÕES

1. A eliminação de cercárias, em *A. glabratus*, faz-se, nas condições estudadas, obedecendo a ciclo horário muito marcado. Entre 9 e 15 horas a curva é francamente ascendente, sofrendo depois uma descensão rápida até às 17 horas (Gráfico 1). Entre 17 e 21 horas são eliminadas quantidades moderadas de cercárias. A partir de então, e até 9 horas do dia seguinte, os caramujos eliminam apenas pequeno número de cercárias. Nas condições observadas neste trabalho — sujeitos os caramujos ao sol durante todo o dia — a curva de eliminação acompanhou as curvas de temperatura e de intensidade luminosa. Repetimos, no verão, no mês de janeiro, a mesma experiência e, apesar das temperaturas da água dos aquários terem sido mais elevadas (de 25 a 43 graus centígrados), sempre foi observada a

mesma curva de eliminação, não tendo sido notada, uma só vez sequer, eliminação contínua durante o dia e a noite, como refere Travassos (1953), na Bahia. Mesmo conservando os caramujos em laboratório, na ausência de luz solar direta, observou-se ciclo horário idêntico. Neste sentido, estas observações coincidem com as de todos os outros autores, que têm trabalhado neste assunto.

2. *A. glabratus* infestados eliminaram, nos meses de verão, a média diária de 4.598 cercárias, durante vários meses. O número de cercárias eliminadas por caramujo, foi inicialmente de algumas dezenas ou centenas, tornando-se progressivamente maior até o fim do primeiro mês, quando atingiu o máximo. A partir da quinta semana, os caramujos eliminaram alguns milhares de cercárias, todos os dias, até a morte. Um dos moluscos eliminou cerca de 17.600 cercárias em um só dia, sendo frequente a observação de número superior a 10.000, durante alguns dias seguidos. Notou-se, contudo, grande variação diária. Estes números, aqui verificados, são superiores àqueles encontrados por outros autores, especialmente Faust & Hoffman (1934), Kuntz (1946) e Schreiber & Schubert (1949). É provável que esta maior quantidade de cercárias eliminadas esteja na dependência da temperatura elevada, e da luminosidade excessiva observadas em clima tropical. Nas semanas que precederam à morte dos caramujos mesmo dos que viveram mais de três meses infestados, não foi observada redução do número diário de cercárias, como referem Faust & Hoffman (1934) em suas observações. Assim, muitos dos caramujos vieram a morrer tendo, no dia anterior, eliminado alguns milhares de cercárias.

O tempo médio de vida dos caramujos infestados foi, nas experiências aqui conduzidas, de 39 dias. Considerando este período como o tempo esperado de vida para um caramujo infestado, e como quantidade de cercárias eliminadas por dia, a média encontrada na experiência 2, ou seja 4.598, pode-se estimar que um caramujo infestado, elimina durante sua vida, cerca de 179.322 cercárias, o que representa um número considerável. Deve-se notar que, nesta experiência, os caramujos foram infestados com cinco miracídios.

3. A infestação de *A. glabratus* por *S. mansoni* termina, geralmente, com a morte dos caramujos. No entanto, por mecanismo ainda desconhecido, talvez ligado ao esgotamento da capacidade repro-

dutiva das células germinativas dos esporocistos, os caramujos podem livrar-se da infestação (Tabela 3). Este fato foi observado, pela primeira vez acidentalmente, em 1953, quando em um grupo de 148 *A. glabratus* infestados, submetidos diàriamente a intenso estímulo solar, se verificou a cura natural de 35 caramujos, ou 23.6% (Barbosa & Coelho, 1954). Depois dêste achado tem-se verificado frequentemente, em nosso laboratório, a cura natural de *A. glabratus*, mesmo quando não submetidos a estímulos especiais. A cura espontânea de planorbídeos infestados por *S. mansoni* havia sido referida por Gordon & Davey (1934) em um único exemplar de *P. pfeifferi*. Estes autores, não tendo dado maior importância ao achado, acreditam que a infestação leva sempre os caramujos à morte. Realmente, nas experiências 2 e 3 aqui realizadas, a infestação terminou, em quase todos os casos, com a morte dos caramujos. Não podemos, contudo, afastar a possibilidade de que certos fatores físicos ou químicos do meio, influenciando sôbre o desenvolvimento do *Schistosoma* no molusco, possam interferir no equilíbrio hospedeiro-parasito, no sentido da morte do trematodeo. Caso seja confirmada esta hipótese, será possível admitir que, em determinadas circunstâncias, a cura espontânea venha constituir o término comum da infestação.

S U M M A R Y

Data on shedding of cercariae and the duration of infection of the snail *Australorbis glabratus* with the trematode *S. mansoni* are presented.

1. The emergence of the cercariae of *S. mansoni* is done according to a very marked hourly cycle. The major part of the cercariae is liberated between 11.00 A. M. and 5.00 P. M. During the rest of the day only moderate amounts of cercariae are liberated and in the first hours of the morning the liberation is practically none.

2. Infected *Australorbis glabratus* lived an average of about 40 days and some specimens lived more than 5 months liberating cercariae every day.

3. Infected snails liberated an average of 4598 cercariae daily during the whole period the infection lasted. Some specimens that

maintained the infection for more than 4 months liberated a total of more than half million cercariae. One of the snails liberated 17.600 cercariae in one day.

4. The infection of *Australorbis glabratus* with *S. mansoni* was responsible in almost all the cases, for the death of the snails in a period varying from 1 day to 5 months approximately.

5. In some cases the infection ended with the spontaneous healing of the snails. This fact has been observed several times under laboratory conditions. The possibility of the snails being able to get rid of the infection by exhaustion of the reproductive capacity of the sporocysts is mentioned.

BIBLIOGRAFIA

- BARBOSA, F. S. & COELHO, M. V., — 1954 — Cura natural de *Australorbis glabratus* infestados por *S. mansoni*. Apresentado à Sociedade de Biologia de Pernambuco em sessão de 29 de abril de 1954.
- FAUST, C. & HOFFMAN, W. A., — 1934 — Studies on *Schistosomiasis mansoni* in P. Rico III. Biological studies 1. The extramamalian phases of the life cycle. *Puerto Rico J. Pub. Health & Trop. Med.* 10: 1-47.
- GIOVANNOLA, A., — 1936 — Some observations on the emission of cercariae of *S. mansoni* from *A. glabratus*. *Proc. Helminth. Soc. Wed.* 3 (2): 60-61.
- GORDON, R. M. & DAVEY, T. H., — 1934 — The transmission of Human Bilharziasis in Sierra Leone with an account of the life cycle of the schistosomes concerned *S. mansoni* and *hæmatobium*. *An. Trop. Med. and Parasitol.* n. 28: 323-418.
- KUNTZ, R. E. — 1946 — Effect of light and temperature on shedding of *S. mansoni cercariae* *Nav. Med. Res. Inst. Bethesda* 7: 1-16.

- PARAENSE, W. L. & SANTOS, J. M. — 1949 — O sexo do *Schistosoma mansoni* nas infestações produzidas por cercárias de um único molusco. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 47: 35-47.
- SCHREIBER, F. G. SCHUBERT, M., — 1949 — Experimental infection of the snail *Australorbis glabratus* with Trematoda *Schistosoma mansoni* and the production of cercariae *J. Parasitol* 35: 77-200.
- STANDEN, O. D. S. — 1951 — Some observations upon the maintenance of *A. glabratus* in the laboratory. *An. Trop. Med. and Parasitol.* 45: (1): 80-83.
- TRAVASSOS, L. — 1953 — Algumas observações sobre a bionomia do *Schistosoma mansoni*, Sambom, 1907 feitas na cidade de Salvador, Bahia. *Am. Acad. Brasil. Cienc.* 25 (2): 157-165.