

ATRAÇÃO DE MIRACÍDIOS DE *SCHISTOSOMA MANSONI* POR HOSPEDEIROS INVERTEBRADOS COMPORTAMENTO DE MIRACÍDIOS FRENTE A GIRINOS DE *HYLA FUSCOVARIA*

Beatriz de C. Brasio*
Luiz Augusto Magalhães**
Joseph Miller***
José F. de Carvalho****

BRASIO, B. de C. et al. Atração de miracídios de *Schistosoma mansoni* por hospedeiros invertebrados. Comportamento de miracídios frente a girinos de *Hyla fuscovaria*. Rev. Saúde públ., S. Paulo, 19: 18-27, 1985.

RESUMO: Analisou-se a atração de miracídios de *Schistosoma mansoni* das linhagens BH e SJ frente a seus vetores simpátricos e alopátricos tendo-se em consideração a possibilidade da presença de substâncias quimiotáticas emanadas dos moluscos. Estudou-se também o comportamento desses miracídios frente a girinos de *Hyla fuscovaria*. Foi verificado que houve atração dos miracídios pelos moluscos vetores e que essa atração foi mais evidente quando a larva era colocada frente ao seu hospedeiro simpátrico. As observações realizadas no decorrer da experiência demonstraram a presença de substâncias miraxonais emanadas pelos moluscos.

UNITERMOS: *Schistosoma mansoni*, *Biomphalaria glabrata*, *Biomphalaria tenagophila*, *Hyla fuscovaria*.

Kloetzel^{6, 7} (1958, 1960), observando o comportamento de miracídios de *Schistosoma mansoni* em presença do molusco hospedeiro *Biomphalaria glabrata*, notou que "nas proximidades do caramujo os miracídios, que antes se movimentavam em linha reta e a grande velocidade, diminuem a velocidade, às vezes estancam, curvam o corpo e rodam, como em busca de algo que apresentem e ficam pelas imediações; além disso, o rastro deixado pelo molusco no fundo do vidro é igualmente objeto de curiosidade". Concluiu, aquele autor, pela existência de quimiotropismo, salientando que sua ação se faz somente nas proximidades do molusco.

Barbosa^{1, 2, 3} (1960, 1965) contestou a existência do quimiotropismo, acentuando que a extraordinária atividade do miracídio

o leva aleatoriamente ao caramujo e que seu acentuado tigmotropismo faz com que a larva penetre indiferentemente em planorbídeos, fisídeos, ampulárideos e até em larvas de batráqueos.

Usando um aparelho de quatro câmaras, Etge⁸ e Decker⁴ (1963) observaram que os miracídios de *S. mansoni* eram atraídos moderadamente pelos moluscos vetores *B. glabrata*, mas não por moluscos *Helisoma anceps* e *Bulinus* sp, verificando que a quimiotaxia observada apresentava certo grau de especificidade.

Estudos feitos por Upatham¹⁷ (1972), em habitats simulados de planorbídeos, mostraram que miracídios de *S. mansoni*, quando introduzidos nestes habitats, concentravam-

* Bolsista da FAPESP, junto ao Departamento de Parasitologia do Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) – Caixa Postal 6109 – 13100 – Campinas, SP – Brasil.

** Do Departamento de Parasitologia do Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) – 13100 – Campinas, SP – Brasil.

*** Do Instituto de Química da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) – 13100 – Campinas, SP – Brasil.

**** Do Instituto de Matemática, Estatística e Ciências da Computação da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) – 13100 – Campinas, SP – Brasil.

-se rapidamente nas margens, devido ao fato destas larvas apresentarem fototropismo positivo e geotropismo negativo. Os caramujos, geralmente, são encontrados nas margens de lagos e rios, fixados em plantas ou pedras, o que facilita a aproximação das larvas; a atração química deverá ocorrer então quando os miracídios estiverem muito próximos ao caramujo.

O processo de estimulação do miracídio foi descrito por Manson e Fipp¹² (1977) e Roberts e col.¹⁶ (1980) como contendo duas etapas: a primeira constando de um contacto inicial dentro do "espaço do caramujo" (Wilson¹⁸, 1970), conduzindo a um aumento da velocidade angular (taxa de volteios) do miracídio quando este penetra numa região onde há um decréscimo abrupto dos componentes da SCW*. O efeito principal desta mudança de comportamento é a retenção do miracídio em áreas de alta concentração do estimulante. Este fenômeno poderia ser provocado por pequenas moléculas ou íons inorgânicos e também por peptídeos (Manson e Fipp¹², 1977).

Na segunda etapa, após o contacto inicial do miracídio com "o espaço ativo do molusco", outras substâncias como aminoácidos e ácidos graxos estimulariam a larva a retornar e manter contacto com o tegumento do caramujo, ocorrendo então a penetração (Manson e Fipp¹², 1977).

O presente estudo visou verificar a atração de miracídios por seus hospedeiros invertebrados e a possibilidade da ocorrência de especialidade no desempenho dos mecanismos de atração dos vetores das linhagens de *S. mansoni* oriundas de Belo Horizonte, MG (linhagem BH) e do Vale do Rio Paraíba do Sul, SP (linhagem SJ). Paraense e Corrêa^{13, 14, 15} (1963), ressaltaram que estas duas linhagens estão vinculadas a hospedeiros intermediários de espécies diferentes, *B. glabrata* e *B. tenagophila*, respectivamente, havendo resistência à infecção cruzada. É observada competição entre estas duas espécies de planorbídeos (Magalhães⁸, 1966; Kawazoe e col.⁵, 1980).

Utilizamos ainda girinos de *Hyla fuscovaria* para verificar uma possível atração de larvas de batráquio sobre miracídios de *S. mansoni*.

MATERIAL E MÉTODOS

No decurso da experiência utilizamos miracídios de *S. mansoni* das linhagens BH (Belo Horizonte, MG) e SJ (São José dos Campos, Vale do Rio Paraíba do Sul, SP). Os esquistossomos dessas duas linhagens são mantidos na natureza, respectivamente, em *B. glabrata* e *B. tenagophila*.

No laboratório estas linhagens foram mantidas utilizando-se moluscos simpátricos e como hospedeiro vertebrado camundongos albinos.

Os miracídios BH e SJ foram obtidos a partir de ovos coletados nas fezes de camundongos com cerca de 40 dias de infecção.

Para a verificação do comportamento das larvas frente aos moluscos utilizamos um aparelho de vidro composto de duas câmaras circulares com 30 mm de diâmetro unidas por um canal de 40 mm de comprimento por 11 mm de largura (Fig.).

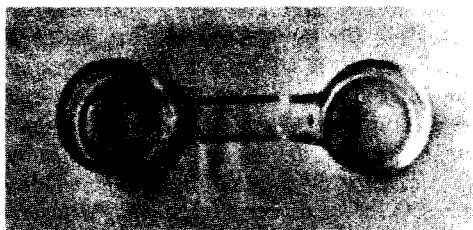


Figura — Aparelho de vidro, composto de duas câmaras, utilizado nos experimentos.

Para a realização dos experimentos, o aparelho contendo água recebia um exemplar de *B. tenagophila* ou ainda um girino de *Hyla fuscovaria*, aleatoriamente colocados em uma das câmaras. Os moluscos planorbídeos utilizados mediam cerca de 10 mm de diâmetro máximo.

Dez a quinze miracídios eram colocados no centro do canal com uma seringa e observados com auxílio de lupa estereoscópica.

* Snail conditioned water.

A movimentação das larvas era observada durante cerca de 15 min. Anotávamos o comportamento dos miracídios frente aos caramujos ou girinos.

Foram realizados experimentos colocando-se miracídios BH ou SJ frente a *B. glabrata* (na ausência e na presença de luz), *B. tenagophila* (na ausência e na presença de luz) e *Hyla fuscovaria* (na presença de luz).

Quando realizamos os experimentos na presença de luz, cuidamos para que a intensidade luminosa nas duas câmaras fosse a mesma.

Os experimentos realizados na "ausência de luz" foram feitos com focos de luz desligados, porém sob discreta luminosidade ambiente (penumbra).

Para cada um dos tipos de experimentos fizemos um mínimo de vinte observações procurando, em todos eles, manter as mesmas condições de luminosidade e o mesmo número de miracídios.

Após a realização de cada observação, o aparelho era lavado, cuidadosamente, para evitar que vestígios de muco e fezes pudessem interferir em outras observações.

O aparelho de duas câmaras também foi usado para observar o comportamento de miracídios BH ou SJ colocados na presença simultânea de *B. glabrata* e *B. tenagophila*. Para isso colocávamos, com o aparelho cheio de água, um exemplar de *B. glabrata* em uma câmara e um exemplar de *B. tenagophila* na outra câmara. Os miracídios eram colocados na região média do canal e observados durante 15 min com lupa estereoscópica e em presença da luz. Após decorrido este tempo, contávamos o número de miracídios que migrava para cada câmara. Este procedimento foi repetido sessenta e uma vezes, utilizando-se sempre novos espécimes de moluscos.

Antes de nos decidirmos pela utilização do aparelho de duas câmaras, testamos um aparelho em forma de "Y" contendo duas câmaras nas extremidades da bifurcação. Neste caso os miracídios eram colocados na extremidade distal do duto mediano do Y.

Testamos também um aparelho constituído por uma câmara central ligada por canaletas a quatro outras câmaras. Este aparelho

tinha forma de cruz. Neste caso os miracídios eram colocados na câmara central.

RESULTADOS

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados finais desta experiência.

Resultaram deste experimento várias observações que acreditamos merecer serem ressaltadas. Observamos que quando utilizamos o aparelho com uma das câmaras contendo somente água, miracídios que para ela se dirigiram nadavam durante algum tempo no vestíbulo da câmara, sem direção definida; muitos retornavam ao canal e dirigiam-se à câmara onde havia um caramujo. Os miracídios que inicialmente entraram na câmara, que continha o caramujo, raríssimas vezes retornavam ao canal.

A presença do muco liberado pelos caramujos no vestíbulo das câmaras exerceu forte poder de atração sobre os miracídios. Assim que percebiam a existência do muco, os miracídios passavam imediatamente a rodopiar ao redor dessa secreção, ou então tentavam penetrá-la; nem mesmo a presença de um caramujo a pequena distância era suficiente para afastá-los do muco.

As fezes de caramujos também exerceram atração sobre os miracídios, se bem que por pequeno período de tempo, após o qual as larvas passavam a reagir à presença das fezes como a qualquer outro objeto estranho colocado no aparelho, e então dirigiam-se ao caramujo ou ao seu muco.

Quando fraturávamos a concha do molusco provocando a liberação de hemolinfa, observamos que os miracídios preferiam permanecer nadando ao redor da concha ou tentavam penetrá-la. Neste caso, o número de miracídios que se concentrava ao redor do tegumento dos moluscos foi sempre menor que o número dos que se colocavam ao redor da concha fraturada.

Os miracídios quando se aproximavam dos caramujos simpátricos permaneciam nadando e rodopiando por mais tempo ao redor do molusco, talvez devido à ação específica de substâncias miraxonais emanadas por eles. Quando em presença de cara-

TABELA 1

Média numérica e coeficiente de variação da percentagem de miracídios que entraram na câmara contendo moluscos ou girinos (câmara A).

Luz	Moluscos ou girino presente na câmara	Percentagem de miracídios atraídos para a câmara A	
		BH	SJ
Ausência	<i>B. glabrata</i>	61,78 ± 12,47 (10)	59,79 ± 12,98 (25)
Presença	<i>B. glabrata</i>	72,42 ± 10,75 (30)	48,54 ± 22,82 (10)
Ausência	<i>B. tenagophila</i>	50,60 ± 15,98 (13)	72,48 ± 12,95 (20)
Presença	<i>B. tenagophila</i>	59,89 ± 12,10 (30)	68,56 ± 12,57 (10)
Presença	(*) <i>B. glabrata</i>	47,16 ± 19,74 (34)	—
Presença	(**) <i>B. tenagophila</i>	—	39,61 ± 19,48 (27)
Presença	<i>Hyla fuscovaria</i>	52,07 ± 13,66 (35)	54,07 ± 12,52 (30)

() Número de experimentos.

(*) A câmara B continha um espécime de *B. tenagophila* que atraiu 35,63 ± 17,95% dos miracídios e 22,38 ± 8,21% permaneceram no canal.

(**) A câmara B continha um espécime de *B. glabrata* que atraiu 42,46 ± 22,13% dos miracídios e 26,82 ± 15,57% permaneceram no canal.

BH - Belo Horizonte, MG.

SJ - São José dos Campos, SP.

mujos alopatricos, os miracídios atacavam e penetravam pelo tegumento sem antes cumprir um ritual de volteios em torno do molusco.

A atração dos miracídios pelo muco e fezes de caramujos alopatricos manifestou-se moderadamente.

Quando depositamos um girino, numa das câmaras, observamos que numerosos miracídios concentravam-se ao redor da larva do batráquio, alguns tentando penetrá-la.

Pareceu-nos que, devido ao constante movimento do girino, os miracídios não conseguiam penetrar no seu tegumento.

ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS RESULTADOS

a) *Atração de miracídios das linhagens BH e SJ frente a B. glabrata e a B. tenagophila.*

Apenas para efeito de facilidade de expressão e de tabelamento dos dados, designamos a câmara onde aleatoriamente foi depositado o molusco ou o girino de câmara

A e a que permaneceu somente com água, de câmara B.

O objetivo do experimento foi determinar se os miracídios apresentavam preferência pelo molusco simpátrico e, no caso dessa hipótese ser confirmada, quantificar o fenômeno.

O número de experimentos realizados para cada combinação dos fatores luminosidade, linhagem do miracídio e espécie do molusco pode ser verificado na Tabela 2.

Considerando-se P como a proporção dos miracídios que se dirigiam a câmara A, foi feita a transformação $Y = \arcsin \sqrt{P}$.

Foi ajustado um modelo fatorial com termos para os efeitos principais de luz, miracídio e caramujo e suas respectivas interações.

Uma extensa análise de resíduos foi realizada, nada tendo sido revelado que pudesse prejudicar a análise.

Os resultados da análise de variância constam das Tabelas 3 e 4.

As interações luz-miracídios e caramujos-miracídios foram altamente significativas (Tabela 5 e 6).

BRASIO, B. de C. et al. Atração de miracídeos de *Schistosoma mansoni* por hospedeiros invertebrados. Comportamento de miracídeos frente a girinos de *Hyla fuscovaria*. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 19:18-27, 1985.

TABELA 2

Número de variáveis utilizadas por experimento, segundo luminosidade, espécie do molusco e linhagem do miracídio.

Luminosidade	Espécie do molusco	Miracídio	
		BH	SJ
Ausência de luz	<i>B. glabrata</i>	10	24
	<i>B. tenagophila</i>	12	18
presença de luz	<i>B. glabrata</i>	30	10
	<i>B. tenagophila</i>	29	13

BH – Belo Horizonte, MG.
SJ – São José dos Campos, SP.

TABELA 3

Resultado da análise de variância.

Fonte	GL	SQ	QM	F	Prob. F
modelo	7	1,1196	0,1599	8.77	0,0001
erro	138	2,5172	0,0182		
Total	145	3,6368			

TABELA 4

Análise de variância detalhada.

Fonte	GL	SQ Tipo I §	Prob. F	SQ Tipo VI §	Prob. F
Luz	1	0,0110	0,4386	0,0000	0,9664
Car	1	0,0000	0,9489	0,0326	0,1834
Luz * Car	1	0,1392	0,0065	0,0019	0,7503
Mir	1	0,0009	0,8215	0,0005	0,8745
Luz * Mir	1	0,2595	0,0002	0,2994	0,0001
Car * Mir	1	0,6947	0,0001	0,6781	0,0001
Luz * Car * Mir	1	0,0141	0,3800	0,0141	0,3800

§ Nota: As somas dos quadrados do tipo I referem-se ao efeito do termo correspondente, ajustado para os que o antecedem, ignorando-se os que o seguem. As do tipo IV referem-se ao efeito do termo correspondente, ajustado para todos os demais no modelo.

A interação luz-caramujo está confundida com o conjunto dos outros fatores, devido à desigualdade dos números de observações.

SJ frente a presença concomitante de caramujos das espécies B. glabrata e B. tenagophila.

b) *Atração de miracídeos das linhagens BH e* A análise estatística deste experimento foi realizada em duas fases:

TABELA 5

Médias por combinações de fatores luz-miracídios.

Luz	Miracídios	
	BH	SJ
Ausência (A)	0,8520 ± 0,114 (22)	0,9470 ± 0,0599 (42)
Presença (P)	0,9553 ± 0,0427 (59)	0,8716 ± 0,1094 (23)

Observação: Os valores entre parêntesis referem-se ao número de observações de cada tipo de experimento.
BH - Belo Horizonte, MG.
SJ - São José dos Campos, SP.

TABELA 6

Médias da interação caramujos-miracídios.

Caramujos	Miracídios	
	BH	SJ
<i>B. glabrata</i> BG	0,9951 ± 0,629 (40)	0,8414 ± 0,0740 (34)
<i>B. tenagophila</i> BT	0,8610 ± 0,0614 (41)	1,0068 ± 0,0812 (31)

BH - Belo Horizonte, MG.
SJ - São José dos Campos, SP.

I) *Estudo das variáveis*

YA: proporção de miracídios atraídos pelo molusco simpátrico.

YO: proporção de miracídios atraídos pelo molusco alopátrico.

Essas variáveis foram apenas consideradas para estudar o efeito de atração simpátrica.

II) *Estudo das variáveis:*

PG: número de miracídios, classificados por linhagem, atraídos por *B. glabrata*.

PT: número de miracídios, classificados por linhagem, atraídos por *B. tenagophila*.

Em ambos os casos, por serem as variáveis, proporções, adotamos a transformação: $Y = \arcsin \sqrt{P}$ onde $0 < P < 1$ para sistematizar nossas observações.

Os dados foram verificados por diversos meios exploratórios, quanto à presença de valores aberrantes, simetria e distribuição

empírica comparada à Gaussiana. Resíduos dos modelos lineares foram também estudados desta forma.

A análise conjuntiva da YA e YO, através de análises de variância multivariada, quanto ao efeito diferencial do miracídio, forneceu o nível de significância $X = 0,06$ pelos critérios de Wilks e de Pillai. Os testes semivariados forneceram resultados significativos para a variável YA com $X = 0,02$. Esta foi a única diferença significativa. As proporções observadas constam da Tabela 7.

Pelo que se observou no estudo da atração de miracídios das linhagens BH e SJ frente a *B. glabrata* e a *B. tenagophila* (item a da presente análise estatística), resolvemos analisar o número de miracídios atraídos para *B. glabrata* e *B. tenagophila* já que no

item anterior demos ênfase apenas a atração pelo caramujo simpátrico.

nhagens de miracídios, nas condições do presente experimento.

c) *Atração de miracídios das linhagens BH e SJ frente a girinos de Hyla fuscovaria.*

TABELA 7

Proporções observadas de miracídios atraídos pelo molusco simpátrico (YA).

Miracídios	YA	N
BH	0,467	33
SJ	0,348	27

BH - Belo Horizonte, MG.
SJ - São José dos Campos, SP.

Procedemos a duas análises de variância cujos resultados estão nas Tabelas 8 e 9. Estas duas análises de variância são inequívocas na determinação de que a linhagem do miracídio não influi no resultado.

A análise estatística dos resultados mostrou que na presença concomitante das duas espécies de caramujo, as linhagens de miracídios utilizadas não têm influência na atração. No entanto, *B. glabrata* mostrou maior atração que *B. tenagophila*, para ambas a li-

O objeto do experimento foi determinar se os miracídios apresentavam preferência pela câmara contendo o girino.

Os dados obtidos no experimento estão sumarizados na Tabela 10, de acordo com as preferências observadas $\chi^2 = 3,26$ (2 gl); $\alpha > 0,10$. Logo, as distribuições, pelas câmaras A e B e pelo canal, são as mesmas para os miracídios BH e SJ.

Analisando a atração temos: $\hat{p}_A = 0,529$; $\hat{p}_B = 0,361$; $\hat{p}_C = 0,110$.

Neste processamento, se o girino não exercesse atração sobre os miracídios, deveríamos esperar que metade dos miracídios estivesse na câmara A e a outra metade na câmara B (desprezando o canal de pequeno volume).

Podemos ver que \hat{p}_A diferiu pouco de 0,5 e um teste aproximado daria: $Z = \frac{0,529 - 0,5}{\sqrt{0,529 \times 0,471}} ; 663 = 1,49$ com $\alpha > 0,1$.

A análise mostrou que não houve evidência de atração dos girinos sobre os miracídios.

TABELA 8

Análise de variância do comportamento de miracídios BH frente a *B. tenagophila*

Fonte	GL	SQ	QM	"F"
Mir	1	0,0011	0,0011	0,02
Erro	57	2,7483	0,0482	
Total (corr.)	58	2,7494		

TABELA 9

Análise de variância do comportamento de miracídio SJ frente a *B. glabrata*.

Fonte	GL	SQ	QM	"F"
Mir	1	0,0051	0,0051	0,09
Erro	58	3,3864	0,0584	
Total (corr.)	59	3,3915		

BRASIO, B. de C. et al. Atração de miracídios de *Schistosoma mansoni* por hospedeiros invertebrados. Comportamento de miracídios frente a girinos de *Hyla fuscovaria*. *Rev. Saude públ.*, S. Paulo, 19:18-27, 1985.

TABELA 10

Distribuição dos miracídios pelas câmaras.

Câmara	Miracídios		Total
	BH	SJ	
Câmara A	188 (191,118)	163 (159,882)	351
Câmara B	139 (130,134)	100 (108,866)	239
Canal	34 (39,748)	39 (33,252)	73
Total	361	302	663

$$\chi^2 = 3,26$$

$$(2g - 1)$$

$$\alpha > 0,10$$

Observação: A câmara onde os girinos foram aleatoriamente depositados recebeu a designação de câmara A.
BH - Belo Horizonte, MG.
SJ - São José dos Campos, SP.

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

O aparelho de duas câmaras mostrou-se plenamente satisfatório para nossos propósitos, pois permitiu visualização total do canal através da lupa estereoscópica, possibilitando a contagem dos miracídios que se dirigiam para cada uma das câmaras.

As análises estatísticas dos primeiros resultados mostraram que a luz influíu de maneira significativa nos experimentos. Devido a este fato, resolvemos fazer experimentos com e sem iluminação artificial e comparar, a seguir, os resultados.

Quando o aparelho de duas câmaras foi usado com um caramujo em cada câmara, não foi possível realizar estes experimentos com ausência de luz. Após colocar os miracídios no canal, aguardamos algum tempo e acendíamos as luzes. Como a maioria dos miracídios já havia penetrado pelo tegumento dos moluscos, não era possível avaliar o número deles que havia se dirigido para cada câmara.

Ao colocar um girino de *Hyla fuscovaria* numa das câmaras observamos que, muitas vezes, quando os miracídios se aproximavam e tentavam penetrar no tegumento do girino, este se agitava vigorosamente, afugentan-

do os miracídios para o canal. Por essas razões, esses experimentos tiveram que ser realizados sob constante observação e, conseqüentemente, em presença de luz.

Após a análise estatística e em decorrência simplesmente de nossas observações pudemos chegar a conclusões e em outros casos aventar hipóteses interessantes.

Os miracídios, quando em presença de uma só espécie de caramujo, apresentam maior atração para a espécie simpátrica, sugerindo-se aí a constatação de uma curiosa adaptação a nível de linhagem do trematódeo e da espécie do planorbídeo.

Os miracídios BH apresentaram maior atração pelos caramujos na presença de luz e os miracídios SJ na ausência de luz. Se esta observação corresponder aos fatos ocorrentes nos focos naturais de doença podemos sugerir que os miracídios de *S. mansoni* da linhagem BH infectariam a *B. glabrata* preferentemente de dia e os miracídios da linhagem SJ infectariam *B. tenagophila* preferentemente à noite.

Quando da presença simultânea das duas espécies de caramujo, os miracídios não discriminam seu vetor; mesmo assim a espécie *B. glabrata* atraiu mais os miracídios das duas linhagens. É justificável aventar a hipótese de

que, em presença de substâncias quimiotáxicas provenientes das duas espécies de moluscos, os miracídios percam a capacidade de discriminá-las.

Os miracídios da linhagem BH parecem ser atraídos mais vigorosamente pelos moluscos simpátricos do que os miracídios SJ pelos moluscos simpátricos. Esta observação reforça outras observações de outras fases do ciclo biológico do verme que mostraram que a linhagem mineira além de estar mais adaptada ao vetor apresenta aspectos de maior vi-

talidade no hospedeiro vertebrado. (Magaalhães e Carvalho^{9,10} (1969, 1976); Magalhães e col.¹¹ (1975).

Como, frente aos girinos de *Hyla fuscovaria*, os miracídios não foram atraídos, parece ser evidente que a presença de substâncias quimiotáxicas emanadas pelos vetores do *S. mansoni* (condição que facilita a manutenção do ciclo vital do trematódeo), teve caráter adaptativo constituindo aspecto importante a ser considerado na interação verme-molusco.

BRASIO, B. de C. et al. [Miracidia attraction to invertebrate hosts. Miracidia behavior in the presence of *Hyla fuscovaria* girina]. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 19:18-27, 1985.

ABSTRACT: Miracidia tropism to suitable hosts is a subject of much controversy. In this work, we try to determine the possible specificity of *Schistosoma mansoni* miracidia attraction and also the degree of this specificity. To this end an experiment was carried out to determine the probability of attraction in a given experimental set up, to *H. fuscovaria* girina or to one of two susceptible snail species. Two strains of *S. mansoni* were employed and also the corresponding snail species. A specially designed apparatus consisting of two circular glass chambers joined by an open channel was used. One of the girina or a snail was placed in one of the chambers (randomly chosen). In the channel a known number of miracidia were deposited and the count of miracidia in each of the three compartments (the two chambers and the channel) was recorded. The experiment was carried out under strong or subdued lighting. Statistical and ad-hoc exploratory data analysis have shown that: a) the miracidia, when exposed to only one species of snail, show more attraction to the sympatric snail host; b) one strain of miracidia showed more attraction under strong lighting; the other strain behaved the opposite way, with stronger attraction under weak light; c) the girina did not attract the miracidia; this seems to imply that some chemiotropism is present in this phenomenon.

UNITERMS: *Schistosoma mansoni*. *Biomphalaria glabrata*. *Biomphalaria tenagophila*. *Hyla fuscovaria*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARBOSA, F.A.S. Alguns aspectos das relações hospedeiro-parasita entre as fases larvárias do trematódeo *Schistosoma mansoni* e o molusco *Australorbis glabratus*. *Bol. Fund. Gonçalo Moniz*, 15: 1-44, 1960.
2. BARBOSA, F.A.S. Ecology of the larval parasitic stages of *Schistosoma mansoni*. *Rev. Inst. Med. trop. S. Paulo*, 7: 112-20, 1965.
3. BARBOSA, F.A.S. & CARNEIRO, F. Penetration of *Schistosoma mansoni* miracidia in abnormal hosts. *Rev. Inst. Med. trop. S. Paulo*, 7: 99-102, 1965.
4. ETGES, F.S. & DECKER, C.L. Chemosensitivity of the miracidium of *Schistosoma mansoni* to *Australorbis glabratus* and other snail. *J. Parasit.*, 49: 114-6, 1963.
5. KAWAZOE, U.; MAGALHÃES, L.A.; MOTTA, L.K. & TAKAKU, L. Competição biológica entre *Biomphalaria glabrata* (Say, 1818) e *Biomphalaria tenagophila* (D'Or-

BRASIO, B. de C. et al. Atração de miracídios de *Schistosoma mansoni* por hospedeiros invertebrados. Comportamento de miracídios frente a girinos de *Hyla fuscovaria*. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 19:18-27, 1985.

- bigny, 1835), em criadouros naturais, no município de Ourinhos, SP (Brasil). *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 14: 65-87, 1980.
6. KLOETZEL, K. Observações sobre o tropismo do miracídio do *Schistosoma mansoni* pelo molusco *Australorbis glabratus*. *Rev. bras. Biol.*, 18: 223-32, 1958.
 7. KLOETZEL, K. Novas observações sobre o tropismo do miracídio de *Schistosoma mansoni* pelo molusco *Australorbis glabratus*. *Rev. Inst. Med. trop. S. Paulo*, 2: 341-6, 1960.
 8. 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.
 9. MAGALHÃES, L.A. & CARVALHO, J.F. Determinação do número de cercárias provenientes de cepas diferentes de *Schistosoma mansoni* que conseguem penetrar, sob determinadas condições de laboratório, em *Mus musculus*. *Rev. Soc. bras. Med. trop.*, 3: 249-51, 1969.
 10. 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.
 11. MAGALHÃES, L.A.; ALCÂNTARA, F.G. & CARVALHO, J.F. 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.
 12. MANSON, P.R. & FIPP, P.S. Chemical stimulation of *Schistosoma mansoni* miracidial activity. *Z. Parasitenk.*, 53: 287-95, 1977.
 13. PARAENSE, W.L. & CORREA, L.R. Sobre a ocorrência de duas raças biológicas de *Schistosoma mansoni* no Brasil. *Ciênc. Cult.*, 15: 245-6, 1963.
 14. PARAENSE, W.L. & CORREA, L.R. Susceptibility of *Australorbis tenagophilus* to infection with *Schistosoma mansoni*. *Rev. Inst. Med. trop. S. Paulo*, 5: 23-9, 1963.
 15. PARAENSE, W.L. & CORREA, Variation in susceptibility of *Australorbis glabratus* to a strains of *Schistosoma mansoni*. *Rev. Inst. Med. trop. S. Paulo*, 5: 15-22, 1963.
 16. ROBERTS, T.M.; LINCK, R.W. & CHERNIN, E. Effector mechanism of the response of *Schistosoma mansoni* miracidia to snail conditioned water. *J. exp. Zool.*, 211: 137-42, 1980.
 17. UPATHAM, E.S. Expeasure of caged *Biomphalaria glabrata* (Say) to investigate dispersion of miracidia of *Schistosoma mansoni* Sambon in out door habitats in St. Lucia. *J. Helminth.*, 46: 297-306, 1972.
 18. WILSON, E.O. Chemical communication within animal species. In: *Chemical ecology*. New York, Academic Press, 1970. p. 133-55.

Recebido para publicação em 24/07/1984
Reapresentado em 28/12/1984
Aprovado para publicação em 07/01/1985