

Abundância e infecção do molusco *Biomphalaria glabrata* pelo *Schistosoma mansoni* no Estado do Rio de Janeiro, Brasil

Abundance and *Schistosoma mansoni* infection of the snail *Biomphalaria glabrata*, Brazil

Alexandre Giovanelli^a, Marisa S Soares^a, Paulo S D'Andréa^b, Margareth Maria Lessa Gonçalves^a e Luís Rey^b

^aDepartamento de Biologia do Instituto Oswaldo Cruz (Fiocruz). Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

^bDepartamento de Medicina Tropical da Fiocruz. Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Descritores

Schistosoma mansoni.# *Biomphalaria*, parasitologia.# Ecologia de vetores.# Relações hospedeiro-parasita. Distribuição espacial. Esquistossomose mansoni, transmissão. – *Biomphalaria glabrata*.

Resumo

Objetivos

Investigar a distribuição espacial, a abundância e os índices de infecção natural de *Biomphalaria glabrata*, hospedeiro intermediário do *Schistosoma mansoni*, em localidade do Estado do Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Métodos

Na localidade de Pamparrão, município de Sumidouro, RJ, as coletas de moluscos foram realizadas bimestralmente no período de junho de 1991 a novembro de 1995. Foram estabelecidos 23 pontos de coleta ao longo do córrego Pamparrão e três de seus afluentes. Os moluscos capturados foram levados ao laboratório para diagnóstico da infecção. Para a análise dos dados, foram usados o coeficiente de Spearman (nível de 0,5% de significância) e o teste de qui-quadrado.

Resultados

A abundância populacional de *B. glabrata* foi bastante variável ao longo do tempo e entre os ambientes amostrados. A maioria dos pontos de coleta apresentou correlação negativa com a pluviosidade. O afluente B destacou-se dos demais corpos d'água por apresentar taxas de infecção de *B. glabrata* elevadas (acima dos 25% em alguns pontos de coleta) e persistentes. Foram encontrados mais moluscos infectados na estação seca do que na chuvosa ($\chi^2=20,08$; $p=0,001$).

Conclusões

A população de moluscos foi influenciada negativamente pelo regime de chuvas, principalmente no córrego Pamparrão. A época de estiagem também parece ter favorecido a ocorrência de infecção, provavelmente devido ao menor volume de água dos córregos, o que aumentaria as chances de encontro do parasita com seu hospedeiro intermediário.

Keywords

Schistosoma mansoni.# *Biomphalaria*, parasitology.# Ecology, vectors.# Host-parasite interaction. Spatial distribution. Schistosomiasis mansoni, transmission. – *Biomphalaria glabrata*.

Abstract

Objectives

To investigate the spatial distribution, abundance and natural schistosomiasis infection levels in the snail *Biomphalaria glabrata*, the intermediate host of *Schistosoma mansoni* in an area of the State of Rio de Janeiro, Brazil.

Correspondência para/Correspondence to:

Marisa da Silveira Soares
Departamento de Biologia
Instituto Oswaldo Cruz
Av. Brasil, 4365 Manguinhos
21045-000 Rio de Janeiro, RJ, Brasil
E-mail: mssoares@gene.dbbm.fiocruz.br

Subvencionado pela Papes (Programa de Apoio à Pesquisa Estratégica em Saúde)/Fiocruz (Processo nº 250.250.362), pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq – Processo nº 522418/96-1) e pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (Faperj – Processo nº E-26/150.125/99).
Recebido em 7/2/2001. Reapresentado em 11/8/2001. Aprovado em 27/8/2001.

Methods

In the Pamparrão area, Sumidouro county, RJ, Brazil, snail captures were carried out every other month from June 1991 to November 1995. There were 23 collecting sites along the Pamparrão stream and its three tributaries (A, B and C). Captured snails were examined in the laboratory for infection. Data analyses were performed using Spearman coefficient (0.5% significance level) and Qui-square test.

Results

The abundance of *B. glabrata* was variable in both time and space. Most of the collection sites showed a negative correlation with rainfall. The tributary B had the highest and most steady infection rates (more than 25% in some sites). There were found significantly more infected snail in the dry season ($\chi^2 = 20.08$; $p=0.001$).

Conclusions

B. glabrata population in the Pamparrão valley was negatively influenced by rainfall, especially at the Pamparrão stream. The dry season seems to promote the infection probably due to the lower water volume, increasing the chance of interaction between the intermediate host and the parasite.

INTRODUÇÃO

O molusco planorbídeo *Biomphalaria glabrata* está comumente associado à vasta distribuição e à alta morbidade da esquistossomíase mansônica no Brasil, advindo, desse fato, sua grande importância em saúde pública.¹⁹ Atualmente, recomenda-se que o controle dessa endemia seja baseado em medidas integradas; dentre estas, o combate aos hospedeiros intermediários é considerado imprescindível,²⁵ destacando-se, para esse fim, o uso de medidas ambientais.²⁶ Entretanto, a eficácia do controle depende dos conhecimentos sobre a ecologia desses moluscos e sobre seu papel na situação epidemiológica local.¹¹

Em Sumidouro, município do Estado do Rio de Janeiro, Brasil, a esquistossomíase é persistente, apesar das medidas de controle adotadas desde o final dos anos 50. Dentre as localidades em que essa parasitose é endêmica, destaca-se o Pamparrão, onde, em 1962, foram observados focos de *B. glabrata* infectada com *Schistosoma mansoni*.^{*} Machado¹⁰ verificou, nessa área, taxas de infecção de moluscos variando de 1,61% a 4,76%, mostrando a persistência da transmissão local da esquistossomíase. Na localidade de Porteira Verde, contígua ao Pamparrão, Carvalho⁶ identificou a espécie *B. glabrata* e verificou a infecção esporádica desses moluscos pelo *S. mansoni*. Entretanto, ainda não foram realizados trabalhos de longo termo em ecologia desses moluscos capazes de subsidiar um controle efetivo da transmissão da doença. O presente estudo ecológico faz uma abordagem longitudinal com o objetivo de investigar a distribuição espacial, a abundância e os índices de infecção natural de *B. glabrata* em diferentes focos ao longo do tempo.

MÉTODOS

Área de estudo

Sumidouro é um município da região Serrana do Estado do Rio de Janeiro (22°02' 59"S, 42°40' 29"W), com altitude de 355 metros (IBGE), distante cerca de 100 km em linha reta da capital estadual (Rio de Janeiro). Seu clima é mesotérmico úmido, destacando-se duas estações climáticas: uma quente e mais úmida, entre novembro e março, e outra relativamente seca e fria, entre maio e outubro.¹²

A localidade de Pamparrão apresenta extensas áreas de pastagens, plantações, trechos de matas e capinzais, além de abundantes coleções hídricas como reservatórios de água, córregos, valas de irrigação e o córrego Pamparrão, principal e mais volumoso corpo d'água, que atravessa toda a área de estudo e cujas águas são vertidas no rio Paquequer, afluente do rio Paraíba do Sul. Os três afluentes principais do córrego Pamparrão também foram investigados quanto à presença de moluscos (Figura 1). Em virtude desses afluentes não apresentarem registro de nome particular, foi atribuído a cada um deles as siglas: afluente A, afluente B e afluente C. O afluente B consiste numa vala de irrigação cujas águas recebem intenso aporte de esgotos domésticos provenientes de uma localidade vizinha, denominada Porteira Verde, de características muito semelhantes ao Pamparrão, que apresenta, entretanto, uma maior concentração de moradores. Nessa localidade, encontra-se a maioria dos casos de infecção humana pelo *Schistosoma mansoni* de toda a região.**

Coleta de moluscos e determinação da abundância

No período de junho de 1991 a maio de 1993, as

*Observação de S. Camargo, da Fiocruz, em 1962, arquivos Coc-Fiocruz.

**Dados de pesquisa em andamento realizada no Laboratório de Avaliação e Promoção da Saúde Ambiental, Fiocruz/IOC.

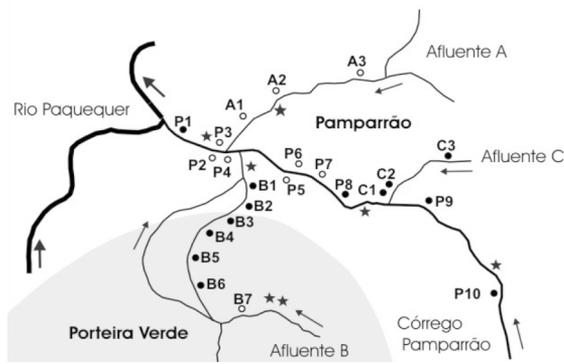


Figura 1 - Mapa esquemático da área de estudo com os pontos de coleta de *B. glabrata* estabelecidos no período de junho de 1991 a novembro de 1995 ao longo do córrego Pamparrão e três de seus afluentes (afluentes A, B e C), indicando os pontos de coleta onde foram encontrados moluscos infectados por *S. mansoni* (círculos fechados) e os pontos de coleta onde não foram encontrados moluscos infectados (círculos abertos). As setas indicam a direção do fluxo de água. A área hachurada corresponde à localidade Porteira Verde. Duas estrelas indicam grande aglomeração de casas; uma estrela indica poucas casas.

capturas de moluscos foram realizadas em pontos de coleta, de forma a abranger a maior área possível da localidade de Pamparrão. Essa primeira fase, de caráter prospectivo, possibilitou a confirmação da espécie *B. glabrata* como o molusco hospedeiro intermediário do *S. mansoni* na região e a identificação dos principais focos de transmissão da esquistossomíase na área de estudo. Os moluscos foram identificados por meio da morfologia externa da concha e dissecação para visualização da morfologia interna, segundo metodologia proposta por Paraense.^{14,15} Esse procedimento foi repetido periodicamente durante todo transcurso do estudo, nunca sendo observada a ocorrência de outra espécie que não *B. glabrata*.

Na segunda fase de estudo, realizada no período de julho de 1993 a novembro de 1995, alguns pontos de coleta da fase anterior foram mantidos, e outros foram acrescentados, inclusive na localidade de Porteira Verde (Figura 1), tendo como critério de escolha desses pontos, os seguintes fatores: (a) presença de uma população permanente de *B. glabrata*; (b) presença de moluscos infectados; (c) contato humano frequente; e (d) coleções hídricas contaminadas por fezes humanas e de bovinos (e possivelmente de roedores). Ao todo, foram estabelecidos 23 pontos de coleta, sendo dez ao longo do córrego Pamparrão, três no afluente A, sete no afluente B e três no afluente C (Figura 1). Nessa segunda fase do trabalho, as coletas tiveram continuidade temporal em todos os pontos de coleta definidos.

As coletas da primeira fase e as da segunda fase foram realizadas bimestralmente segundo o método

de captura por indivíduo, em espaço e tempo pré-determinados.¹³ Nos locais de fácil acesso e boa visibilidade, utilizou-se a coleta manual com auxílio de pinça; nos demais locais, utilizou-se a coleta por concha. A Figura 1 corresponde ao mapa esquemático da localidade, indicando todos os pontos onde foram realizadas coletas no período de junho de 1991 a novembro de 1995. Na segunda fase do trabalho, a flutuação populacional de *B. glabrata* ocorrida no córrego do Pamparrão e nos afluentes B e C foi determinada para o período de janeiro de 1994 a novembro de 1995. Esses dados foram obtidos pelo somatório dos pontos de coleta mais abundantes de cada um dos ambientes.

Diagnóstico da infecção por *S. mansoni* e variáveis ambientais

Para o diagnóstico, foram realizados testes a cada cinco dias, durante 45 dias, por exposição à luz.²⁰ Para indivíduos de cada criadouro, foram registrados os índices de infecção por *S. mansoni*.

Os índices pluviométricos e as temperaturas do ar foram estimados com base em dados cedidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia, no município de Carmo, RJ, em estação meteorológica distante cerca de 25 km da área de estudo. A vegetação foi estimada visualmente, e, para isto, estabeleceram-se os seguintes critérios: *D* – vegetação abundante durante quase todo o período de estudo; *E* – vegetação escassa durante quase todo o período de estudo; e *E-D* – vegetação ora abundante, ora escassa, em decorrência de cortes periódicos da vegetação espontânea.

Análises de dados

Foi testada a ocorrência de correlações entre abundância populacional e volume total de chuvas em cada mês (pluviosidade total) e volume máximo de chuvas em 24 horas em cada mês (máxima em 24h). Essa investigação baseou-se no coeficiente de Spearman (nível de significância de 5%), sendo utilizados somente os dados dos pontos de coleta em que houve dez ou mais ocasiões de amostragem.

Como a ocorrência de infecção foi esporádica, em nenhum dos pontos de coleta houve número suficiente de ocasiões com indivíduos infectados para ser investigadas correlações. Entretanto, para verificação de associação entre as estações de maior e menor pluviosidade e o número de moluscos infectados, foi realizado o teste de qui-quadrado. As 13 estações de menor pluviosidade (seca) e as 13 estações de maior pluviosidade (chuvosa) foram estabelecidas com base no valor mediano de pluviosidades bimestrais, que foi de 83,5 mm de chuva.

RESULTADOS

Os resultados obtidos para a abundância de *Biomphalaria glabrata* e suas taxas de infecção, assim como a descrição do tipo de ambiente em que foram realizadas as coletas, encontram-se na Tabela 1. De maneira geral, a abundância de moluscos nos pontos de coleta foi bastante variável ao longo do tempo, o que se refletiu na alta variabilidade observada. Da mesma forma, a abundância média foi bastante distinta entre os pontos de coleta. As maiores e menores médias de abundância de moluscos foram encontradas no córrego Pamparrão (75,87 no ponto de coleta P8 e 0,63 no P4, respectivamente). Nesse corpo d'água, destacaram-se os pontos de coleta P3, P6, P8 e P9 pelo elevado número total de caramujos coletados, como também pelas maiores abundâncias médias observadas. Os pontos de coleta B2, B4 e B5, localizados no afluente B, também abrigaram populações de moluscos bastante densas, com médias acima de 30 indivíduos. Entretanto, no afluente A, a média de moluscos foi inferior a cinco indivíduos nos três pontos observados, enquanto no afluente C encontrou-se um número intermediário de *B. glabrata*, com médias variando de 26,67 a 33,61.

Em todos os pontos de coleta onde a presença de vegetação foi escassa, as médias populacionais de abundância ficaram abaixo dos dez indivíduos por ocasião, o mesmo ocorrendo nos três únicos ambien-

tes lânticos (P1, B1 e B3). Já nas áreas de vegetação densa ou variável (devido a cortes periódicos e limpeza das valas pelos trabalhadores locais), a população de moluscos apresentou as mais elevadas abundâncias médias de *B. glabrata* (Tabela 1).

Houve correlação negativa entre a pluviosidade (total e máxima em 24 horas) e a abundância de *B. glabrata* ocorrida na ocasião seguinte (um mês após) nos pontos de coleta P3, P6, P8, P9 e B6, sendo os quatro primeiros localizados no córrego Pamparrão, e o último, no afluente B. No ponto de coleta C1, a abundância de *B. glabrata* correlacionou-se positivamente só com a pluviosidade total ocorrida na ocasião anterior (Tabela 2).

Na segunda fase do trabalho, os pontos de coleta mais abundantes foram: P3, P6, P8 e P9, que abrigaram 93% da abundância total de moluscos do córrego Pamparrão; B1, B2, B3 e B4, que abrigaram 75% da abundância total do afluente B; e os pontos C1 e C3, que abrigaram 92% da abundância total de *B. glabrata* do afluente C. De maneira geral, a abundância de moluscos no córrego Pamparrão acompanhou a periodicidade das chuvas, sendo que os picos populacionais ocorreram nos períodos de menor pluviosidade. No afluente B, a abundância foi crescente entre os meses de março de 1994 a julho de 1995, enquanto no afluente C houve somente um pico populacional bem definido em setembro de 1995. Entre julho e

Tabela 1 - Caracterização dos pontos de coleta quanto ao local, tipo de criadouro, abundância de moluscos e índices de infecção, para coletas realizadas no período de junho de 1991 a novembro de 1995.

Locais de coleta	Tipo de criadouro	Vegetação*	Nº de coletas	Abundância de moluscos			Índices de infecção		
				total	média	desvio-padrão	Nº de ocasiões**	Máximo (%)	Mínimo (%)
Pamparrão									
P1	Poça temporária	E	4	35	8,75	17,50	1	14,3	-
P2	córrego	E	2	2	1,00	0,00	0	-	-
P3	córrego	E-D	23	435	18,91	34,83	0	-	-
P4	córrego	E	19	12	0,63	1,67	0	-	-
P5	córrego	E	18	93	5,17	12,76	0	-	-
P6	córrego	D	21	365	17,38	25,06	0	-	-
P7	córrego	E-D	6	77	12,83	31,44	0	-	-
P8	córrego	D	23	1.745	75,87	61,42	4	14,11	0,59
P9	córrego	E-D	15	682	45,47	64,23	1	10,1	-
P10	córrego	E	13	24	1,85	3,31	0	-	-
Afluente A									
A1	córrego	E-D	18	85	4,72	11,12	0	-	-
A2	córrego	E-D	14	47	3,36	5,60	0	-	-
A3	córrego	E	7	32	4,57	7,89	0	-	-
Afluente B									
B1	Caixa d'água	E	17	74	4,35	5,90	1	33,3***	-
B2	Vala de irrigação	E-D	25	1.066	42,64	70,22	6	100***	1,47
B3	Caixa d'água	E	13	118	9,08	18,93	2	50***	33***
B4	Vala de irrigação	D	4	261	65,25	47,82	3	8,60	25,4
B5	Vala de irrigação	D	4	127	31,75	29,60	3	8,50	25,0
B6	Vala de irrigação	E	12	54	4,50	9,50	3	100***	3,13
B7	córrego	D	9	43	4,78	4,66	0	-	-
Afluente C									
C1	córrego	D	23	773	33,61	48,32	1	1,39	-
C2	córrego	-	1	95	-	-	1	1,05	-
C3	nascente	D	12	320	26,67	51,72	3	33,3***	1,1

*A vegetação foi estimada visualmente, e foram estabelecidos os seguintes critérios: E – vegetação escassa, D – vegetação densa e E-D – vegetação variável (períodos de muita vegetação seguidos de cortes periódicos).

**Número de ocasiões em que foi encontrado algum molusco infectado.

***Indica que as amostragens foram menores do que cinco moluscos capturados

Tabela 2 - Correlação entre pluviosidade (total e a máxima em 24 horas) e abundância de moluscos na ocasião posterior.

Pontos de coleta	Máxima em 24 horas			Pluviosidade total		
	N	Sperman R	p	N	Sperman R	p
P3	22	-.479	.024*	22	-.544	.009**
P4	18	-.006	.980	18	.052	.836
P5	17	-.036	.890	17	.001	1.000
P6	20	-.452	.045*	20	-.447	.048*
P8	22	-.484	.022*	22	-.515	.014*
P9	14	-.660	.010**	14	-.691	.006**
P10	12	-.263	.409	12	-.375	.229
A1	17	.073	.284	17	.158	.545
A2	13	.102	.741	13	.126	.683
B1	16	-.232	.389	16	-.141	.604
B2	24	.199	.350	24	.151	.482
B3	12	-.518	.085	12	-.426	.168
B6	11	-.841	.001	11	-.841	.001**
C1	22	.384	.078	22	.429	.047*
C3	11	-.155	.649	11	-.183	.591

Para as correlações, foram considerados apenas os pontos nos quais houve coletas em mais de dez ocasiões. Os resultados assinalados em negrito correspondem a valores significativos.

setembro, ocorreram os maiores picos populacionais dos três ambientes. Nesse período, as chuvas (total e máxima em 24h) foram as menos intensas (Figura 2).

Em relação à infecção ocorrida em todo o período de estudo, o afluente B destacou-se pelas elevadas e persistentes taxas de infecção em comparação aos outros corpos d'água (Tabela 1). No ponto de coleta B2, foram encontrados moluscos infectados em seis das 25 ocasiões em que houve coleta, enquanto nos pontos de coleta B4 e B5 foram encontrados moluscos infectados em três das quatro coletas realizadas. Somente em uma das áreas de coleta dessa vala de irrigação não foi encontrado molusco infectado (ponto B7). No córrego Pamparrão, apenas nos pontos P1, P8 e P9, foram observados moluscos infectados pelo *S. mansoni*. Esse último habitat era uma poça temporária, onde foram encontrados 35 moluscos, dos quais cinco infectados em setembro de 1993. Nas coletas subsequentes, não foi encontrado mais nenhum molusco. No afluente A, não houve infecção. Excetuando-se os pontos B4 e B5, todos

os outros pontos da área de estudo apresentaram taxas de infecção bastante esporádicas. Os índices de infecção observados, apesar da escassez de ocasiões em que houve infecção (Tabela 1), apresentaram valores elevados em alguns casos: 14,11% em P8, em julho de 1993; 10,1% em P9, em setembro de 1993; 25,4% em B4 e 25% em B5, ambos em maio de 1995.

A Figura 3 mostra a percentagem de moluscos infectados (do total de coletados), encontrados nos períodos mais secos e nos mais chuvosos, considerando-se os três ambientes principais: afluentes B e C e córrego Pamparrão. Os resultados basearam-se em todo o período de estudo. A infecção predominou no período seco no afluente B e no córrego Pamparrão. Entretanto, no afluente C, a taxa de infecção foi maior no período chuvoso. O afluente B apresentou as maiores percentagens de infecção em todos os períodos em relação aos outros ambientes. O teste de qui-quadrado revelou que houve associação estatística entre o número de moluscos infectados e a pluviosidade ($\chi^2=20,08$; $p=0,0000$).

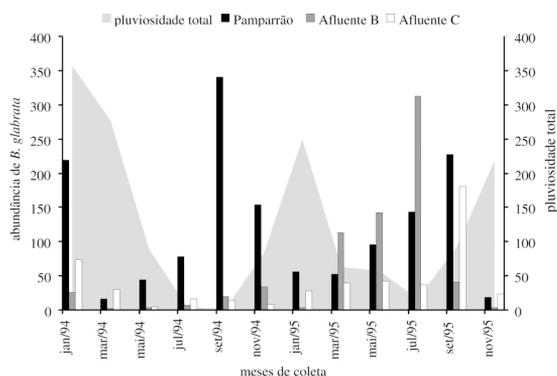


Figura 2 - Flutuação populacional de *B. glabrata* em três ambientes da localidade de Pamparrão: afluente B e C e córrego Pamparrão. Para cada um desses ambientes, foi considerado o somatório do número de moluscos encontrados nos principais pontos de coleta. A pluviosidade total encontra-se assinalada no gráfico para o período em questão.

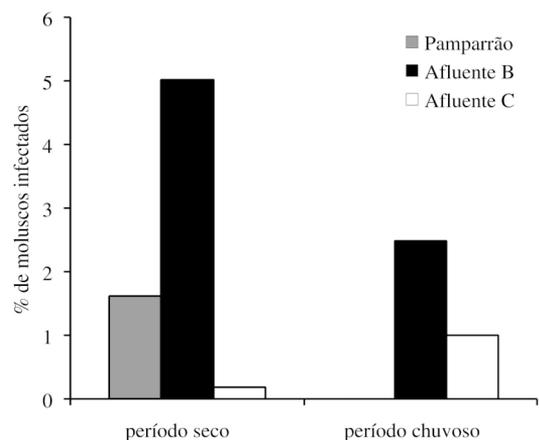


Figura 3 - Percentagem de moluscos infectados encontrados nos afluentes B e C e no córrego Pamparrão para cada período considerado: seco e chuvoso.

DISCUSSÃO

A pluviosidade exerceu uma forte influência sobre a flutuação populacional das principais colônias de *Biomphalaria glabrata* estabelecidas na localidade. Esse resultado corrobora as constatações de diversos autores sobre o fato de que o regime de chuvas desempenha papel preponderante na dinâmica de populações de *Biomphalaria*,^{3,5,17} em decorrência do efeito de arraste dos moluscos promovido pelas chuvas torrenciais.⁷ Pelo fato de o córrego Pamparrão ser o mais volumoso corpo d'água na região, esse efeito deve ter sido mais drástico e, portanto, constatável pelo coeficiente de Spearman. Nos pontos de coleta situados nos afluentes B e C, embora a ação das chuvas fosse menos intensa, observou-se que os maiores picos populacionais desses dois ambientes ocorreram nos meses de julho e setembro de 1995, época em que as chuvas foram mais escassas.

Além da variação temporal na abundância de moluscos, observou-se também que havia grande variação do número de moluscos coletados em diferentes pontos de coleta de um mesmo ambiente, principalmente no afluente B e no córrego Pamparrão. Esse fenômeno certamente está associado a presença, ausência e variação da vegetação, a qual desempenha importante papel para o desenvolvimento de colônias de *B. glabrata*, seja servindo como substrato para a colocação de desovas²¹ e para alimentação¹⁸ ou protegendo contra fenômenos adversos como radiação solar, altas temperaturas e correntezas,¹⁶ fatores de vital importância para o crescimento e a reprodução de moluscos do gênero *Biomphalaria*. Assim, nos pontos de coleta em que a vegetação era densa na maior parte do tempo, a abundância de *B. glabrata* era bem mais elevada que nos pontos de coleta com pouca vegetação. Outros fatores também poderiam estar agindo com menor intensidade nas abundâncias locais observadas, como os físico-químicos¹⁸ e as características de microhabitat, especialmente o tipo de substrato.²² Neste, não foram detectadas diferenças visíveis em relação ao tipo de substrato de cada um dos pontos de coleta localizados nos afluentes A, B e C e no córrego Pamparrão.

As taxas de infecção apresentaram uma grande heterogeneidade espacial e temporal, fato já observado por Woolhouse & Chandiwana²³ (1989). Especialmente, os pontos de coleta situados no afluente B apresentaram os mais altos e persistentes níveis de infecção, certamente devido ao grande aporte de fezes oriundas do aglomerado de casas localizado em seu trecho superior. Baluku et al² (1999) também observaram índices de infecção de *Biomphalaria pfeifferi* mais elevados em uma localidade onde a contaminação fecal humana era alta. Hoffman et al¹⁸ (1998) discutem que essa contami-

nação focal poderia ter efeito, inclusive, sobre a variabilidade genética das populações de moluscos.

Mesmo entre os pontos de coleta localizados no afluente B, houve diferenças marcantes. Nesse caso, os ovos de *S. mansoni*, liberados na parte superior do afluente B, poderiam estar sendo carreados para baixo e, com isso, infectando moluscos em toda a vala. No entanto, a viabilidade desses ovos deve ser diferente em cada um dos trechos do rio, o que contribuiria para uma heterogeneidade espacial da infecção. Afora esse fator, o próprio fato de os moluscos terem o comportamento de reotaxia,⁹ aliado ao carreamento periódico desses animais na época das chuvas, deve aumentar muito a complexidade e a imprevisibilidade da dinâmica de infecção de *B. glabrata* na vala de irrigação.

Quanto ao fato de ter sido encontrados mais indivíduos infectados no período seco, isto deve estar relacionado ao maior *input* de miracídios nesse período. Segundo modelo proposto por Woolhouse & Chandiwana²⁴ (1990), a força de infecção estaria inversamente relacionada ao número de moluscos disponíveis em relação ao volume de água. No presente caso, deve estar ocorrendo uma diluição do número de miracídios no período chuvoso, o que diminuiria a força de infecção e, conseqüentemente, a freqüência de moluscos infectados. Esse fenômeno deve ocorrer também com mais intensidade no córrego Pamparrão, onde o volume de água é bem maior que nos outros afluentes, o que explicaria a infecção pouco freqüente nesse ambiente. Barbosa et al⁴ (2000), em trabalho realizado na Ilha de Itamaracá, concluem que as chances de infecção dos moluscos também são maiores no período de seca ou pós-chuvas, época em que ocorre aumento da população humana (veranistas) na localidade. No entanto, as chuvas podem ser responsáveis pela formação de novos focos de moluscos (e de transmissão), tal como observado na poça temporária do ponto P1, localizada às margens do córrego Pamparrão. Bagalwa & Baluku¹ (1998) observaram que a dinâmica de infecção e abundância de *B. pfeifferi* em dois ecossistemas diferentes, um córrego e um reservatório, foram bem distintos. No primeiro ambiente, a maior taxa de infecção foi obtida no período seco.

A ocorrência de infecção em um dos pontos de coleta do afluente C pode estar relacionada à infecção de roedores silvestres e/ou bovinos, já que esse habitat é uma nascente onde não há contaminação com fezes humanas.

Dessa forma, conclui-se que o afluente B tem papel fundamental na dinâmica de transmissão da esquistossomíase no Pamparrão. Essa influência se dá pela dispersão de moluscos, de cercárias ou de miracídios

ao longo dessa vala de irrigação, que é a principal via de comunicação entre as localidades de Pamparrão e Porteira Verde. É necessário, pois, aprofundar os conhecimentos sobre a transmissão da esquistossomíase em Porteira Verde, a fim de melhor compreender a dinâmica da sua transmissão nos focos relacionados a ambas localidades.

REFERÊNCIAS

1. Bagalwa M, Baluku B. Variations mensuelles du taux d'infestation et du potentiel de transmission de *Biomphalaria pfeifferi* dans deux systemes aquatiques a Lwiro Republique Democratique du Congo. *Med Trop* 1998;58:372-4.
2. Baluku B, Bagalwa M, Basabose K. Enquete malaco-schistosomique dans des camps de refugies situes dans la plaine de la Ruzizi em Republique Democratique du Congo. *Med Trop* 1999;59:39-42.
3. Baptista DF, Jurberg P. Factors conditioning the habitat and the density of *Biomphalaria tenagophila* (ORBIGNY, 1853) in na isolated schistosomiasis focus in Rio de Janeiro city. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 1993;88:457-64.
4. Barbosa CS, Pieri OS, Silva CB, Barbosa FS. Ecoepidemiologia da esquistossomose urbana na ilha de Itamaracá, Estado de Pernambuco. *Rev Saúde Pública* 2000;34:337-41.
5. Belot J, Geerts S, Diouf M. Observations on the population dynamics of snail hosts for schistosomes in the Delta of the Senegal River Basin. *J Molluscan Stud* 1993;59:7-13.
6. Carvalho DM. Sobre a importância de *Nectomys squamipes* na epidemiologia da esquistossomose mansônica no município de Sumidouro, Rio de Janeiro [dissertação de mestrado]. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública; 1982.
7. Freitas JR. Ecologia de vetores de doenças. O habitat primitivo da *Biomphalaria glabrata*. *Ciênc Cult* 1974;28:212-7.
8. Hoffman JI, Webster JP, Ndamba J, Woolhouse MEJ. Extensive genetic variation reveals in adjacent populations of the schistosome intermediate host *Biomphalaria pfeifferi* from a single river system. *Ann Trop Med Parasitol* 1998;92:693-8.
9. Jurberg P, da Silva CL, Barreto MG, Soares MS. Rheotaxis of *Biomphalaria glabrata* on vertical substrates and its role in the recolonization of habitats treated with molluscicides. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 1989;83:165-74.
10. Machado MEM. Influência dos fatores meteorológicos na população de *Biomphalaria glabrata* e índices de infecção natural por *Schistosoma mansoni* no vale do Pamparrão, Sumidouro, RJ. Rio de Janeiro; 1986. [Monografia apresentada a UERJ].
11. Madsen H. Ecological studies on the intermediate host snails and the relevance to schistosomiasis control. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 1992;87:249-53.
12. Nimer E. *Climatologia do Brasil*. Rio de Janeiro: SUPREN; 1979.
13. Olivier L, Schneiderman M. A methode for estimating the density of aquatic snail populations. *Exp Parasitol* 1956;5:109-17.
14. Paraense WL. Fauna planorbídica do Brasil. In: Lacaz CS, Baruzzi RG, Siqueira Jr W. *Introdução à geografia médica do Brasil*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo; 1972. p. 213-39.
15. Paraense WL. Estado atual da sistemática dos planorbídeos brasileiros. *Arq Museu Nac* 1975;55:105-28.
16. Pieri OS. Perspectivas no controle ambiental dos moluscos vetores da esquistossomose. In: Barbosa FS, organizador. *Tópicos em malacologia médica*. Rio de Janeiro: Fiocruz; 1995. Cap. 5.2. p. 239-52.
17. Pinotti M, Rey L, Aragão MB, Cunha AG. Epidemiologia da esquistossomose e variação periódica das populações malacológicas, em Pernambuco, Brasil. *Rev Inst Med Trop São Paulo* 1960;2:182-8.
18. Pointier JP, Salvat B, Delplanque A, Golvan Y. Principaux facteurs régissant la densité des populations de *Biomphalaria glabrata* (Say 1818), mollusque vecteur de la Schistosomose en Guadeloupe (Antilles françaises). *Ann Parasitol (Paris)* 1977;52:277-323.
19. Rey L. Non-human vertebrate hosts of *Schistosoma mansoni* and schistosomiasis transmission in Brazil. *Res Rev Parasitol* 1993;52:13-25.
20. Standen OD. Some observations upon the maintenance of *Australorbis glabratus* in the laboratory. *Ann Trop Med Parasitol* 1952;45:80-4.
21. Sturrock RF. Ecological notes on habitats of the freshwater snail *Biomphalaria glabrata*, intermediate hosts of *Schistosoma mansoni* on St. Lucia, West Indies. *Carib J Sci* 1974;14:149-62.
22. Utzinger J, Tanner M. Microhabitat preferences of *Biomphalaria pfeifferi* and *Lymnaea natalensis* in a natural and a man-made habitat in southeastern Tanzania. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 2000;95:287-94.

23. Woolhouse MEJ, Chandiwana SK. Spatial and temporal heterogeneity in population dynamics of *Bulinus globosus* and *Biomphalaria pfeifferi* and in the epidemiology of their infection with schistosomes. *Parasitology* 1989;98:21-34.
24. Woolhouse MEJ, Chandiwana SK. The epidemiology of Schistosome infections of snails: taking the theory into the field. *Parasitol Today* 1990;6(3):65-70.
25. World Health Organization. *Report of an informal consultation on research on the biological control of snail intermediate hosts*. Geneva; 1984. p. 13-6. (TDR/BCV-SCH/SlH/84.3)
26. World Health Organization. *Report of the WHO informal consultation on schistosomiasis control*. Geneva; 1998. (WHO/CDS/CPC/SIP/99.2)