

RELAÇÃO ENTRE A SOBREVIVÊNCIA E A INFECCIOSIDADE DOS PLANORBÍDEOS À INFEÇÃO POR *Schistosoma mansoni*

Anne Caroline Nascimento Vilela¹; Gabriel Nascimento Dantas Vilela¹; Claudia Souza e Silva Boraschi^{2,5}; Eliana Maria Zanotti Magalhães³; Maria Francisca Neves^{4,5*}

¹ Graduando em Medicina Veterinária, Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS; ² Mestre em Ciência Animal – UNESP; ³ Doutora em Imunologia – UNICAMP, Docente da Universidade Estadual de Campinas–UNICAMP; ⁴ Doutora em Patologia Animal –UNESP; ⁵ Docente das Faculdades Integradas de Três Lagoas –FITL/AEMS

* autor correspondente: mariafranciscaneves@yahoo.com.br

RESUMO

Estudo da sobrevivência e da suscetibilidade a infecção apresentadas por *Biomphalaria tenagophila* selecionada geneticamente para a suscetibilidade ao *Schistosoma mansoni* da linhagem SJ, por *B. tenagophila* (não selecionada) exposta à linhagem SJ e por *Biomphalaria glabrata* exposta a linhagem BH de *S. mansoni*. A população de *B. tenagophila* selecionada geneticamente foi obtida por autofecundação de progênies suscetíveis ao *S. mansoni* SJ, tendo no experimento sido utilizados moluscos da geração F₇₇. Os exemplares de *Biomphalaria* foram expostos individualmente a dez miracídios durante duas horas, em temperatura de 28°C e à luz incandescente de 60 Watts. Após a exposição aos miracídios, os moluscos foram mantidos em frascos com aproximadamente 2000 mL de água declorada e alimentados com alface *ad libitum*. A linhagem de *B. tenagophila* selecionada geneticamente para a suscetibilidade apresentou 89,8% de infecciosidade na sexta semana de infecção e neste período a taxa de sobrevivência mantinha-se elevada com 97,4% de moluscos vivos. No decorrer da infecção, a sobrevivência diminuiu chegando a 2,8% na décima terceira semana de infecção. A linhagem *B. tenagophila* não selecionada geneticamente apresentou taxa de infecção de 0,6% na quarta semana, chegando a 2,4% na sétima semana e se mantendo assim até o final do experimento, quando 84,3% dos moluscos estavam vivos. A espécie *B. glabrata* durante todo o período de observação, apresentou taxa de infecção de 90% e a sobrevivência começou a diminuir somente na sétima semana (43,3%). Os resultados indicaram forte relação entre a sobrevivência e a infecciosidade dos moluscos, de maneira que quanto maior foi a taxa de infecção menor foi a sobrevivência.

PALAVRAS-CHAVE: *Schistosoma mansoni*; *Biomphalaria glabrata*; *Biomphalaria tenagophila*, esquistossomose.

1 INTRODUÇÃO

A esquistossomose, parasitose causada pelo trematódeo do gênero *Schistosoma*, afeta mais de 200 milhões de pessoas em setenta e seis países da Ásia, África e Américas (CHITSULO et al., 2000; WHO, 2001). Segundo os dados mais recentes da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), no território brasileiro, 26 milhões de habitantes estão sujeitos ao risco de infecção. A área esquistossomótica abrange dezenove estados (FUNASA, 2000), havendo aproximadamente 2,5 milhões de infectados (PASSOS;

AMARAL, 1998).

O ciclo de vida do *S. mansoni* caracteriza-se por ser heteroxênico, com alternância de gerações. Os vermes atingem o estágio adulto no hospedeiro definitivo (homem, principalmente), onde produzem ovos. Apresentam, também, um estágio multiplicativo assexuado no hospedeiro intermediário (moluscos aquáticos), culminando com a produção de cercárias.

No Brasil, das dez espécies de moluscos do gênero *Biomphalaria* descritas, apenas três foram encontradas naturalmente infectadas por *S. mansoni*: *Biomphalaria glabrata*; *Biomphalaria*

tenagophila e *Biomphalaria straminea* (PARAENSE, 2001). Estas espécies têm importância epidemiológica na transmissão da esquistossomose, a *B. glabrata* está presente em quase todas as áreas onde ocorre a doença e é uma espécie altamente suscetível ao *S. mansoni*; a *B. straminea* está presente do norte ao sul do país, sendo um vetor importante na região Nordeste, apesar de apresentar baixas taxas de infecção natural; a *B. tenagophila* está presente nos estados da região Sul e Sudeste e é responsável pela maioria dos casos autóctones de esquistossomose no estado de São Paulo e pelos focos da doença no estado de Santa Catarina (CARVALHO et al., 2008).

Estudos clássicos realizados por Ruiz (1957), Paraense e Correa (1963; 1978) e Magalhães (1969) demonstraram que variações nos graus de suscetibilidade dos moluscos do gênero *Biomphalaria* são fatores característicos da relação parasita-hospedeiro. Para Kalbe et al. (2004), a suscetibilidade do gênero *Biomphalaria* seria resultante da especificidade da interação parasita-hospedeiro adquirida a partir de um processo coevolutivo. Deste modo, em estudos comparativos utilizando *B. glabrata*, *B. tenagophila* e *B. straminea* ficou demonstrada a grande diferença nos níveis de suscetibilidade à infecção experimental por cepas de *S. mansoni* (PARAENSE; CORREA, 1963; SANTOS et al., 1979; SOUZA et al., 1997; MARTINS-SOUZA et al., 2003).

Desta forma, este trabalho tem como objetivo estudar a sobrevivência e a suscetibilidade a infecção apresentadas por *B. tenagophila* selecionada geneticamente para a suscetibilidade ao *S. mansoni* da linhagem SJ, por *B. tenagophila* (não selecionada) e por *B. glabrata* expostas às linhagens BH, SJ e ESJ de *S. mansoni*.

2 OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo estudar a sobrevivência e a suscetibilidade

a infecção apresentadas por *Biomphalaria tenagophila* selecionada geneticamente para a suscetibilidade ao *Schistosoma mansoni* da linhagem SJ, por *B. tenagophila* (não selecionada) exposta à linhagem SJ e por *Biomphalaria glabrata* exposta a linhagem BH de *S. mansoni*.

3 MATERIAL E MÉTODOS

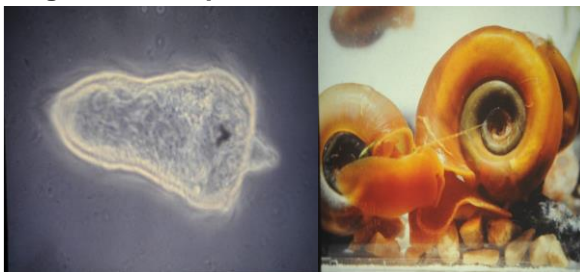
O experimento utilizou exemplares de *B. tenagophila* selecionada geneticamente para a suscetibilidade ao *S. mansoni* da linhagem SJ, por *B. tenagophila* exposta à linhagem SJ (não selecionada) e por *B. glabrata* exposta às linhagens BH, SJ e ESJ de *S. mansoni*. A população de *B. tenagophila* selecionada geneticamente foi obtida por autofecundação de progênies suscetíveis ao *S. mansoni* SJ, tendo no experimento sido utilizados moluscos da geração F₇₇.

As análises de suscetibilidade, sobrevivência e mortalidade de *B. tenagophila* (selecionada e não selecionada) e *B. glabrata* frente às linhagens BH, SJ e ESJ de *S. mansoni* foram realizadas após a exposição individual destes moluscos a dez miracídios durante duas horas, em temperatura de 28 °C e à luz incandescente de 60 Watts (Figura 1). Os miracídios utilizados foram obtidos de ovos colhidos nas fezes de camundongos previamente infectados com cercárias das linhagens acima citadas, rotineiramente mantidas em laboratório do Departamento de Biologia Animal, utilizando-se moluscos simpátricos.

As espécies de moluscos utilizadas foram divididas em grupos com 30 exemplares cada. (Grupo 1) 30 *B. tenagophila* (não selecionada geneticamente) expostos a 10 miracídios de *S. mansoni* da linhagem SJ; 30 *B. tenagophila* (não selecionada geneticamente) expostos a 10 miracídios de *S. mansoni* da linhagem ESJ; 30 *B. tenagophila* (não selecionada geneticamente) expostos a 10 miracídios de *S. mansoni* da linhagem BH; (grupo 2) 30 *B. tenagophila* (selecionada

geneticamente) expostos a 10 miracídios de *S. mansoni* da linhagem SJ; 30 *B. tenagophila* (selecionada geneticamente) expostos a 10 miracídios de *S. mansoni* da linhagem ESJ; 30 *B. tenagophila* (selecionada geneticamente) expostos a 10 miracídios de *S. mansoni* da linhagem BH e (grupo 3) 30 *B. glabrata* expostos a 10 miracídios de *S. mansoni* da linhagem SJ; 30 *B. glabrata* expostos a 10 miracídios de *S. mansoni* da linhagem ESJ; 30 *B. glabrata* expostos a 10 miracídios de *S. mansoni* da linhagem BH.

Figura 1. Miracídio de *S. mansoni* e moluscos do gênero *Biomphalaria*.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Após a exposição aos miracídios, os moluscos foram mantidos em frascos com aproximadamente 2000 mL de água decolorada e alimentados com alface *ad libitum*.

A verificação da sobrevivência e da suscetibilidade à infecção foi realizada a partir da quarta semana após o contato com os miracídios, quando se observou a eliminação de cercárias após a exposição à luz (lâmpada de 60 Watts) e ao calor (28 °C). A observação dos parâmetros analisados foi realizada uma vez por semana até completarem 13 semanas de infecção.

As análises estatísticas basearam-se nos modelos lineares generalizados (NELDER; WEDDERBURN, 1972). Nos tópicos a seguir são descritos os métodos estatísticos de acordo com a natureza dos dados. Quando detectado efeito significativo de interação grupo por semana, foram realizadas comparações entre os grupos dentro de cada semana.

Além de teste global de significância para efeito de grupo, foram produzidas comparações dos pares de grupos, quando foi encontrado efeito. Os níveis de significância foram ajustados para comparações múltiplas pelo método de Tukey, aplicados aos dados em escala de ligação (WESTFALL et al., 1999). O nível crítico de significância considerado foi de 5%.

4 RESULTADOS

Os resultados obtidos mostraram uma relação inversamente proporcional entre a suscetibilidade e a sobrevivência dos moluscos. A linhagem de *B. tenagophila* selecionada geneticamente para a suscetibilidade apresentou 89,8% de infecciosidade na sexta semana de infecção e neste período a taxa de sobrevivência mantinha-se elevada com 97,4% de moluscos vivos. No decorrer da infecção, a sobrevivência diminuiu chegando a 2,8% na décima terceira semana de infecção (Gráfico 1).

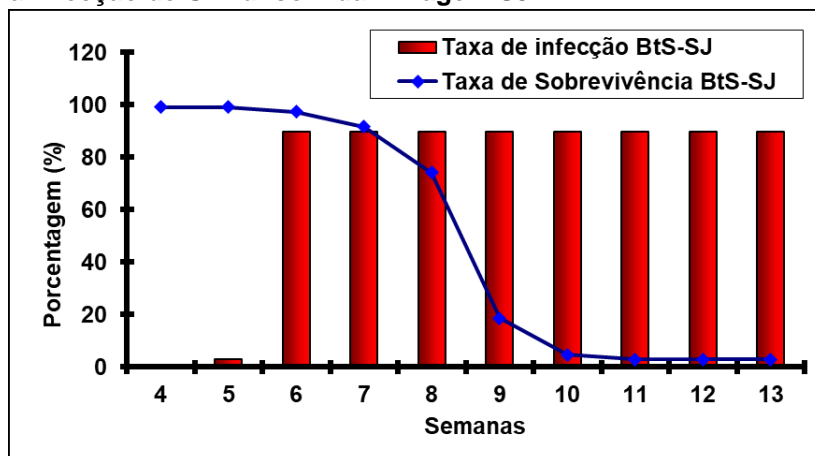
A linhagem *B. tenagophila* não selecionada geneticamente apresentou taxa de infecção de 0,6% na quarta semana, chegando a 2,4% na sétima semana e se mantendo assim até o final do experimento, quando 84,3% dos moluscos estavam vivos (Gráfico 2).

A espécie *B. glabrata* durante todo o período de observação, apresentou taxa de infecção de 90% e a sobrevivência começou a diminuir somente na sétima semana (43,3%) chegando a 23,3% na décima terceira semana de observação (Gráfico 3).

5 CONCLUSÕES

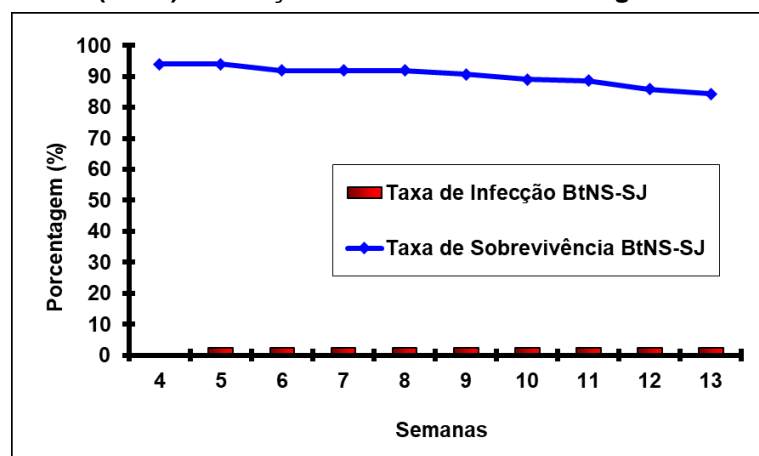
Os resultados indicaram forte relação entre a sobrevivência e a infecciosidade dos moluscos, de maneira que quanto maior foi a taxa de infecção menor foi a sobrevivência.

Gráfico 1. Dados em porcentagem das taxas de infecção e sobrevivência de *B. tenagophila* selecionada geneticamente (BtS) à infecção de *S. mansoni* da linhagem SJ.



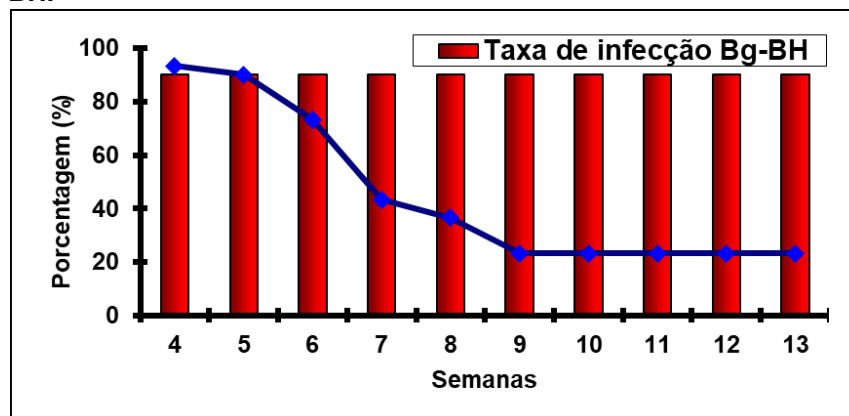
Fonte: Elaborado pelos autores.

Gráfico 2. Dados em porcentagem das taxas de infecção e sobrevivência de *B. tenagophila* não selecionada geneticamente (BtNS) à infecção de *S. mansoni* da linhagem SJ.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Gráfico 3. Dados em porcentagem das taxas de infecção e sobrevivência de *B. glabrata* (Bg) à infecção de *S. mansoni* da linhagem BH.



Fonte: Elaborado pelos autores.

REFERÊNCIAS

CARAVALHO, O. S. et al. Implicações da biologia de *Biomphalaria* no controle da esquistossomose. 1 ed. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2008

CHITSULO, L. et al. The global status of schistosomiasis and its control, *PUB-MED*, Suíça, v. 77, n. 1, 23, p. 41-51, out. 2000.

FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAUDE. Impactos na saúde e no sistema único de saúde decorrentes de agravos relacionados a um saneamento ambiental inadequado. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/site/wpcontent/files_mf/estudosPesquisas_ImpactosSaude.pdf>. Acesso em 20 de agosto de 2020

KALBE M. et al. Heredity of specific host-finding behaviour in *Schistosoma mansoni* miracidia. Cambridge University Press, Inglaterra, v. 128, n. 6, p. 635-643, may. 2004

MARTINS-SOUZA, R. L et al. Silica treatment increases the susceptibility of the Cabo Frio strain of *Biomphalaria tenagophila* to *Schistosoma mansoni* infection but does not alter the natural resistance of the Taim strain. *Parasitol Research*, [S.I], v. 91, n. 6, p. 500-507, oct. 2003.

NELDER, J., WEDDERBURN, R. Generalized Linear Models. *Journal of the Royal Statistical Society, United Kingdom*, v.

135, n. 3, p. 370-384, ago. 1972.

PARAENSE, W. L. The Schistosome Vectors in the Americas. *Mémórias do Instituto Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, v. 96, n. 1, p. 7-16, set. 2001.

PARAENSE, W. L.; CORRÊA, L. R. Susceptibility of *Australorbis tenagophilus* to infection with *Schistosoma mansoni*. *Revista do Instituto de Medicina Tropical, São Paulo*, v. 5, n. 1, p. 23-9, 1963.

PASSOS A. D. C.; AMARAL, R. S. Esquistossomose mansônica: aspectos epidemiológicos e de controle. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, v. 31 (Suplemento II): p. 61-74, 1998.

SANTOS, M. B. L. et al. Suscetibilidade ao *Schistosoma mansoni* de híbridos de *Biomphalaria tenagophila* do Taim. *Revista do Instituto de Medicina Tropical, Rio de Janeiro*, v. 21, n. 1, p. 281-286, 1979.

SOUZA, C. P. Comparative Histopathology of *Biomphalaria glabrata*, *B. tenagophila* and *B. straminea* with Variable Degrees of Resistance to *Schistosoma mansoni* Miracidia. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, v. 92, n. 4, p. 517-522, july/aug. 1997.

WESTFALL, P. H. et al. Multiple Comparisons and Multiple Tests Using the SAS System. [S.I]: Sas Inst, 1999.