



Moluscos e larvas de trematódeos em área não endêmica para a esquistossomose mansoni

Mollusks and larvae of trematodes in a non-endemic area for schistosomiasis mansoni

Laryssa Oliveira Silva⁽¹⁾; João Paulo Vieira Machado⁽²⁾; Letícia Pereira Bezerra⁽³⁾; Tatyane Martins Cirilo⁽⁴⁾; Dharlilton Soares Gomes⁽⁵⁾; Israel Gomes de Amorim Santos⁽⁶⁾

⁽¹⁾ORCID, <https://orcid.org/0000-0002-2713-1989>, graduanda em licenciatura em Ciências Biológicas; Universidade Estadual de Alagoas - UNEAL, *Campus II*; Santana do Ipanema, Alagoas, Brazil. E-mail: laryssaoliveira81@gmail.com;

⁽²⁾ORCID, <https://orcid.org/0000-0002-1693-1753>, graduando em licenciatura em Ciências Biológicas; UNEAL, *Campus II*; Santana do Ipanema, Alagoas; Brazil. E-mail: joao.p.v.machado@gmail.com;

⁽³⁾ORCID, <https://orcid.org/0000-0001-6375-633X>, mestranda em Biologia Parasitária; Universidade Federal de Sergipe - UFS, *Campus São Cristóvão*; São Cristóvão, Sergipe; Brazil. E-mail: pleticia706@gmail.com;

⁽⁴⁾ORCID, <https://orcid.org/0000-0001-9681-4284>, mestranda em Biologia Parasitária; UFS, *Campus São Cristóvão*; São Cristóvão, Sergipe; Brazil. E-mail: tatyane Martins95@gmail.com

⁽⁵⁾ORCID, <https://orcid.org/0000-0003-4181-2091>, Mestrando em Biologia Parasitária; UFS; São Cristóvão – SE; Brazil. darlilton@gmail.com;

⁽⁶⁾ORCID, <https://orcid.org/0000-0002-5210-6697>, professor assistente; UNEAL, *Campus II*, Santana do Ipanema, Alagoas, Brazil. E-mail: israel.santos@uneal.edu.br.

Todo o conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos seus autores.

Recebido em: 21 de outubro de 2020; Aceito em: 22 de outubro de 2020; publicado em 31 de 01 de 2021. Copyright © Autor, 2021.

RESUMO: A esquistossomose é uma relevante doença para a saúde pública do Brasil e de Alagoas, sendo importante a investigação da presença da doença em áreas endêmicas e não endêmicas para o progresso de erradicação desse agravo. Assim, o objetivo do estudo foi realizar uma investigação dos moluscos e das larvas de trematódeos em uma área não endêmica para a esquistossomose mansoni. O estudo foi realizado em Santana do Ipanema, Alagoas, por meio da captura dos caramujos no riacho Camoxinga e análise da positividade para larvas de trematódeos, incluindo larvas do *Schistosoma mansoni*, agente etiológico da esquistossomose mansoni. Além disso, foi realizada a análise da constância de captura das espécies e da influência dos períodos de estiagem e de chuva e da precipitação média mensal sobre a abundância das espécies de caramujos, para o período de agosto de 2018 a julho de 2019. Em todo período, foram capturados 2.431 caramujos, estando 443 (18,2%) mortos. Os animais capturados vivos (1.988) pertenciam às espécies *Biomphalaria straminea* (Dunker, 1848) (Planorbidae) (989; 40%), *Melanoides tuberculatus* (Müller, 1774) (Thiaridae) (792; 32%), *Pomacea lineata* (Spix, 1827) (Ampullariidae) (133; 5,4%), *Drepanotrema depressissimum* (Moricand, 1839) (53; 2,18%), *Physa marmorata* (Guilding, 1828) (19; 0,78%) e *Cyanocyclus brasiliana* (Deshayes, 1854) (2; 0,03%). Além disso, *B. straminea* e *M. tuberculatus* foram as espécies constantemente coletadas e que apresentaram status de abundantes para a área de estudo. Em relação as duas espécies de maior constância e abundância na área de estudo, *B. straminea* e *M. tuberculatus* não foi possível estabelecer relação entre a abundância dos animais e o período de coleta (chuvoso ou seco, $p = 0.2336$). O maior número de animais foi capturado nos meses de junho e julho de 2019 para *B. straminea* e *M. tuberculatus*, respectivamente. O aumento no número de animais coletados começou a ocorrer com o aumento dos índices pluviométricos janeiro a abril de 2019 com uma redução das chuvas e da abundância dos animais em maio de 2019 seguida de uma posterior elevação nos dois parâmetros, até o fim do período estudado. Constatou-se uma relação linear entre a pluviosidade e a abundância dos caramujos da espécie *B. straminea*. A análise da infecção dos animais coletados por larvas de trematódeos mostrou que nenhum animal da espécie *B. straminea* estava infectado por larvas do *Schistosoma mansoni*. Por outro lado, foi diagnosticado caramujos das espécies *B. straminea*, *D. depressissimum* e *M. tuberculatus* eliminando cercárias das espécies *Longifurcate pharyngeate distome* – Estregeocercária, *Echinocercaria sp.* e *Xiphidocercaria* que foram liberadas do molusco *M. tuberculatus*, *D. depressissimum* e *B. straminea*. Esta pesquisa notifica a distribuição de diferentes espécies de caramujos sendo o primeiro relato da presença dos moluscos *M. tuberculatus*, *D. depressissimum*, *Physa marmorata*, *Pomacea insularum*, *Cyanocyclus brasiliana* no Riacho Camoxinga, demonstrando a importância de estudos da malacofauna em área não endêmicas para a esquistossomose para assim promover a prevenção e controle desses animais de importância médica, uma vez que estes invertebrados podem atuar como hospedeiros intermediários de trematódeos.

PALAVRAS-CHAVE: Malacofauna, *Schistosoma mansoni*, Doenças parasitárias

ABSTRACT: Schistosomiasis is a relevant disease for public health in Brazil and Alagoas, and it is important to investigate the presence of the disease in endemic and non-endemic areas for the progress of eradicating this disease. Thus, the objective of the study was to carry out an investigation of mollusks and larvae of trematodes in an area not endemic for schistosomiasis mansoni. The study was carried out in Santana do Ipanema, Alagoas, by capturing snails in the Camoxinga stream and analyzing positivity for trematode larvae, including *Schistosoma mansoni* larvae, the etiological agent of schistosomiasis mansoni. In addition, an analysis of the species' constancy of capture and the influence of periods of drought and rain and the average monthly precipitation on the abundance of snail species for the period from August 2018 to July 2019 was carried out. period, 2,431 snails were captured, with 443 (18.2%) dead. The animals captured alive (1,988) belonged to the species *Biomphalaria straminea* (Dunker, 1848) (Planorbidae) (989; 40%), *Melanoides tuberculatus* (Müller, 1774) (Thiaridae) (792; 32%), *Pomacea lineata* (Spix, 1827) (Ampullariidae) (133; 5.4%), *Drepanotrema depressissimum* (Moricand, 1839) (53; 2.18%), *Physa marmorata* (Guilding, 1828) (19; 0.78%) and *Cyanocyclus brasiliana* (Deshayes, 1854) (2; 0.03%). In addition, *B. glabrata* and *M. Tuberculatus* were the species that were constantly collected and had abundant status for the study area. Regarding the two species of greatest constancy and abundance in the study area, *B. straminea* and *M. Tuberculatus*, it was not possible to establish a relationship between the abundance of animals and the period of collection (rainy or dry, $p = 0.2336$). The largest number of animals of both species was captured in the months of June and July 2019 for *M. tuberculatus* and *B. straminea*, respectively. The increase in the number of animals collected began to occur with the increase in rainfall indexes (January to April 2019) with a reduction in rainfall and animal abundance (May 2019), followed by a subsequent increase in both parameters, until the end of the year. end of the period studied. There was a linear relationship between rainfall and the abundance of *B. straminea* snails. The analysis of the infection of animals collected by larvae of trematodes showed that no animal of the species *B. straminea* was infected with larvae of *Schistosoma mansoni*. On the other hand, snails of the species *B. straminea*, *D. depressissimum* and *M. tuberculatus* were diagnosed eliminating cercariae of the species *Longifurcate pharyngeate distome* - Estregeocercária, *Echinocercaria sp.* and *Xiphidocercaria* that were released from the mollusk *M. tuberculatus*, *D. depressissimum* and *B. straminea*. This research notifies the distribution of different species of snails being the first report of the presence of mollusks *M. tuberculatus*, *D. depressissimum*, *Physa marmorata*, *Pomacea insularum*, *Cyanocyclus brasiliana* in the Riacho Camoxinga, demonstrating the importance of studies of malacofauna in non-endemic areas for schistosomiasis to promote the prevention and control of these animals of medical importance, since these invertebrates can act as intermediate hosts of trematodes.

KEYWORDS: Malacofauna, *Schistosoma mansoni*, Parasitic Diseases.

INTRODUÇÃO

Sendo considerada uma Doença Tropical Negligenciada (DTN), a esquistossomose mansoni é uma doença parasitária causada pelo verme *Schistosoma mansoni* (Sambon, 1907). A infecção humana ocorre quando indivíduos realizam atividades em águas contendo caramujos, transmissores, liberando as formas do parasito infectantes, as cercárias (OMS, 2006; COLLEY *et al.*, 2014).

No Brasil, há três espécies de caramujos encontradas naturalmente infectadas pelo *S. mansoni* e que, portanto, servem como hospedeiros intermediários para seu desenvolvimento (REY, 2001). Estes caramujos pertencem a família Planorbidae e ao gênero *Biomphalaria*: *Biomphalaria glabrata* (Say, 1818), *Biomphalaria straminea* (Dunker, 1848) e *Biomphalaria tenagophila* (Orbigny, 1835). A primeira é a espécie mais susceptível para a infecção pelo parasito. *B. tenagophila* é menos suscetível que *B. glabrata*, mas mantém a endemia no Sul e Sudeste do país. Por sua vez, *B. straminea* é a espécie que apresenta menor suscetibilidade, no entanto, é a mais bem adaptada às condições adversas do ambiente, apresentando grande disseminação no país, onde é responsável por manter as altas taxas de positividade humana, sobretudo na região Nordeste (BARBOSA; BARBOSA, 1995; LIMA, 2013).

Em Alagoas, dados do Programa de Controle da Esquistossomose (PCE) mostram que o estado abriga populações das três espécies de caramujos transmissores do *S. mansoni*. No entanto, estes dados são referentes a área endêmica do estado, que compreende 70 dos 102 municípios alagoanos. A área não endêmica compreende municípios situados no médio e alto sertão do estado e devido ao status de não endêmicos para o agravo não são alvos de inquéritos malacológicos como preconizado pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 2008, 2014).

Por outro lado, em um trabalho realizado por Ramos *et al.* (2018) na cidade de Santana do Ipanema-AL, área não endêmica para a esquistossomose mansoni, foi detectada a presença de caramujos da espécie *B. straminea* em um riacho que corta a zona urbana da cidade. Nesse sentido, é de suma importância que a ocorrência de uma espécie de caramujo de interesse para a saúde pública seja monitorada e medidas de controle e erradicação destas populações sejam implementadas para que seja barrado o processo de expansão da endemia em um cenário de uma possível instalação de foco novo em área considerada indene para a esquistossomose mansoni.

Assim, diante da relevância da esquistossomose para a saúde pública brasileira e da constatação da presença de caramujos transmissores do *S. mansoni* em área urbana de Alagoas não endêmica para o agravo, o objetivo deste trabalho foi estudar a malacofauna de vetores e não vetores do parasito, o status de infecção das espécies de caramujos de ocorrência na área e a influência da precipitação sobre a abundância destes animais em um riacho da zona urbana da cidade de Santana do Ipanema, Alagoas, Brasil.

REFERENCIAL TEÓRICO

ESQUISTOSSOMOSE MANSONI

A esquistossomose é uma doença parasitária causada por vermes trematódeos digenéticos da família Schistosomatidae. Dentro dessa família, somente o gênero *Schistosoma* possui espécies que parasitam o homem, sendo elas: *Schistosoma mansoni*, *Schistosoma haematobium*, *Schistosoma japonicum*, *Schistosoma intercalatum*, *Schistosoma mekongi* e *S. Schistosoma guineenses* (Davis, 2009). Nas américas, somente o *S. mansoni* está presente (COLLEY *et al.*, 2014; LOVERDE, 2019; WHO, 2020).

O ciclo de vida do *S. mansoni* é do tipo heteroxeno, apresentando uma fase no homem, hospedeiro definitivo (fase sexuada), e outra no caramujo, hospedeiro intermediário (fase assexuada). Tem início quando o homem infectado elimina no ambiente, por meio de suas fezes, ovos do *S. mansoni* contendo miracídios em meio aquático, estes nadam ativamente e penetram em caramujos do gênero *Biomphalaria*. Após isso, os miracídios multiplicam-se assexuadamente passando por três estágios de desenvolvimento (esporocistos I, II e III) até chegarem a fase de cercária, forma infectante para humanos. As cercárias saem do caramujo até encontrarem seu hospedeiro definitivo, onde penetram ativamente na pele humana e posteriormente perdem sua cauda bifurcada, passando a ser denominadas de esquistossômulos. Essas formas chegam ao lado direito do coração através dos vasos sanguíneos e linfáticos, posteriormente passam pelos pulmões até chegarem as veias do sistema porta-hepático, onde completam seu desenvolvimento. Os vermes adultos se acasalam, migram para a veia mesentérica inferior e a fêmea inicia a postura dos ovos (COLLEY *et al.*, 2014; LOVERDE, 2019).

Clinicamente, a doença pode ser classificada em fase inicial (aguda), podendo se apresentar de forma sintomática ou assintomática, e fase tardia (crônica). Na fase aguda

sintomática, podem ocorrer manifestações alérgicas, conhecidas como dermatite cercariana, além de linfadenopatia, febre, cefaléia, anorexia, dor abdominal, diarreia, náuseas, vômitos e tosse seca. Na fase crônica pode ocorrer graus extremos de severidade, como hipertensão pulmonar e portal, ascite e ruptura de varizes do esôfago, como também, de acordo com a localização e intensidade do parasitismo, podem se apresentar nas formas hepatointestinal, hepática, hepatoesplênica compensada e hepatoesplênica descompensada (BRASIL, 2019; LOVERDE, 2019).

VETORES DO *Schistosoma. mansoni* (SAMBON, 1907)

No Brasil, os hospedeiros intermediários do *S. mansoni*, são moluscos gastrópodes, pertencentes a família Planorbidae. Nesta família, o gênero *Biomphalaria*, implica na manutenção da doença em território brasileiro. Das dez espécies deste gênero descritas no Brasil, somente três delas, foram encontradas naturalmente infectadas pelo *S. mansoni*, são elas: *Biomphalaria glabrata* (Say, 1818), *Biomphalaria. straminea* (Dunker, 1848) e *Biomphalaria tenagophila* (Orbigny, 1835), (FAVRE; PIERI; BARBOSA, 2017). E encontrando-se algumas espécies infectadas experimentalmente como *B. amazônica* (Paraense, 1966), *B. cousini* (Paraense, 1966) e *B. peregrina* (Orbigny, 1835) e outras espécies pertencentes a esse gênero *B. schrammi*, *B. intermedia* (Paraense, 1972) *B. oligoza*, *B. occidentalis* (Paraense, 1981) e *B. kuhniana* (Clessin, 1883) (NEVES, 2005).

Os *Biomphalarias*, são moluscos de água doce, caracterizados principalmente pela concha em espiral plana, formada por carbonato de cálcio. Possuem hemolinfa, são hermafroditas, mas quando em colônias optam preferencialmente pela fecundação cruzada. Neste gênero a distinção entre as espécies é feita através de suas características morfológicas, como diâmetro da concha, número de giros e morfologia de seu aparelho reprodutor (FAVRE; PIERI; BARBOSA, 2017).

A distribuição geográfica da doença está portanto, associada ao habitat ideal e específico para a espécie do caramujo, fator importante para a ocorrência da doença e um bom indicador biológico para avaliar o processo de transmissão da doença (COLLEY et al., 2014).

Com relação a distribuição destes vetores no Brasil, a espécie *B. straminea*, apesar de sua menor competência vetorial, é a mais bem distribuída, ocorre em 24 estados

brasileiros e no Distrito Federal. Os únicos estados onde a espécie não está presente, são Amapá e Rondônia. Já a espécie *B. glabrata* que possui maior competência vetorial, é encontrada em 16 estados, além do Distrito federal, são eles: Alagoas, Bahia, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, São Paulo e Sergipe. Enquanto que o *B. tenagophila*, ocorre em 10 estados, principalmente da região Sul e Sudeste (BRASIL, 2008)

Como relatado acima, estes moluscos são muito bem distribuídos em território nacional e ocorrem em diversos tipos de coleções hídricas de água doce, como lagos, poços, riachos, córregos, açudes e cacimbas (COUTO, 2005).

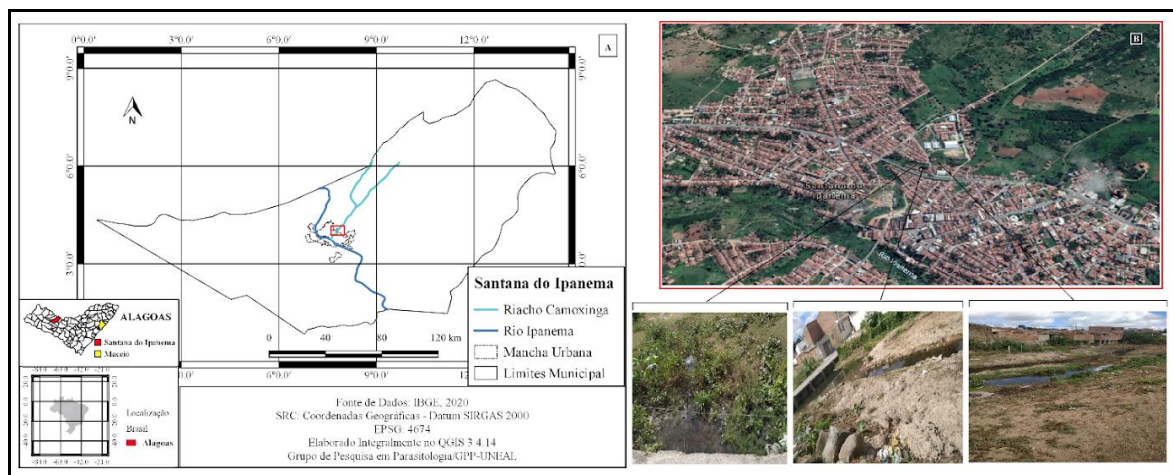
METODOLOGIA

Caracterização da área de estudo

Este trabalho foi realizado na cidade de Santana do Ipanema, Alagoas, Brasil. A cidade pertence à mesorregião do médio sertão alagoano, estando distante 207 km da capital Maceió. O clima da cidade é quente, do tipo semiárido, onde a temperatura varia entre 20° e 38°, além de possuir dois períodos climáticos bem definidos, um chuvoso (março a setembro) e um seco (outubro a março) (WEATHER SPARK, 2020).

Com relação à hidrografia, a cidade é cortada pelo rio Ipanema, daí parte de seu nome, com diversos riachos cortando a cidade e/ou desaguando neste rio. O riacho Camoxinga é o maior afluente do Rio Ipanema e corta grande parte da cidade, atravessando propriedades privadas e outras de domínio público, nas quais recebe esgoto doméstico, lixo e dejetos (CHAGAS, 2017) (Figura 1A).

Figura 1. Mapa da cidade de Santana do Ipanema – AL, ressaltando trechos da malha hidrológica e do local de coleta dos animais do estudo (A) e vista aérea de parte da cidade e detalhes dos pontos de coleta (B).



Fonte: Vista da área: Google Earth; Detalhes dos pontos de coleta: arquivo pessoal.

Coleta dos Dados

As coletas aconteceram em um trecho do riacho Camoxinga, tendo sido selecionados três pontos de coleta nesse trecho (Figura 1B) e a coleta dos animais ocorreu mensalmente no período compreendido entre agosto de 2018 e julho de 2019. Para as coletas, foi aplicado um esforço amostral de 30 minutos para cada coletor, tendo sido realizada uma varredura, com concha malacológica, na superfície de cada ponto e a captura dos animais que estavam flutuando ou presos a alguma superfície, por meio de pinças metálicas. Os animais foram acondicionados em coletores contendo água dos pontos de coleta e enviados para o Laboratório de Parasitologia Humana e Malacologia do Campus II da Universidade Estadual de Alagoas.

A identificação dos animais do gênero *Biomphalaria* foi realizada por meio de aspectos conquiológicos (PARAENSE; DESLANDE, 1955). Para a identificação da infecção dos caramujos por larvas de trematódeos, os animais foram expostos à fotoestimulação artificial, por duas horas, e em seguida observados em microscópio estereoscópico, sendo utilizado como referência a literatura especializada (SOUZA; MELO, 2012; OHLWEILER *et al.*, 2013; PINTO; MELO, 2013). Os animais do gênero *Biomphalaria* que se mostraram negativos em quatro sessões de fotoestimulação,

realizadas com intervalos de uma semana, foram esmagados entre placas de vidro para verificação da presença de esporocistos.

Os dados da cidade referentes a precipitação mensal foram coletados na base de dados da Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – SEMARH (<http://www.semarh.al.gov.br/>). Foram utilizados os dados do posto de coleta denominado Santana do Ipanema – Particular (Latitude: -9.41059; Longitude: -37.25401), sendo o pluviômetro utilizado na estação do tipo convencional.

Análise dos Dados

Foram realizadas análises descritivas, onde são apresentadas as espécies que foram encontradas nos pontos de coleta por meio de proporções. Além disso, as espécies foram classificadas quanto a constância de captura, nas seguintes categorias: a) espécies constantes (presentes em mais de 50% das coletas em todo período), b) espécies acessórias ou comuns (25 a 50% das coletas), c) espécies acidentais ou raras (< 25% das coletas). Também foram classificadas em quatro grupos de abundância: muito abundante (número de exemplares maior que 50% do total coletado), abundante (30 a 50%), pouco abundante (10 a 30%), esporádica (<10%), segundo Cavalcanti, Neuman-Leitão e Vieira (2008).

Para a análise da influência do período seco ou chuvoso e da precipitação sobre a densidade de animais foram considerados apenas as espécies mais capturadas durante o período de estudo. A abundância dos caramujos no período seco (outubro a março) e no período chuvoso (março a setembro) foi medida por meio do teste T, considerando-se a hipótese de que no período de seca o número de animais na área é maior que no período chuvoso. A influência da precipitação média mensal sobre a abundância dos animais foi medida por meio de regressão linear simples, para cada espécie, separadamente.

Os dados foram armazenados em planilha do Microsoft Excel e analisados tanto no Excel versão 2016, como no BioEstat 5.0.

Considerações Éticas

De acordo com a legislação brasileira não é necessário a aprovação da Comissão de Ética para pesquisa com o Uso de animais (CEUA) em experimentos envolvendo invertebrados (Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008). Contudo, a coleta de invertebrados, manutenção e experimentação destes animais no Laboratório de Parasitologia Geral foi aprovada pelo Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO) do Ministério do Meio ambiente, autorização nº 54894-1.

RESULTADOS

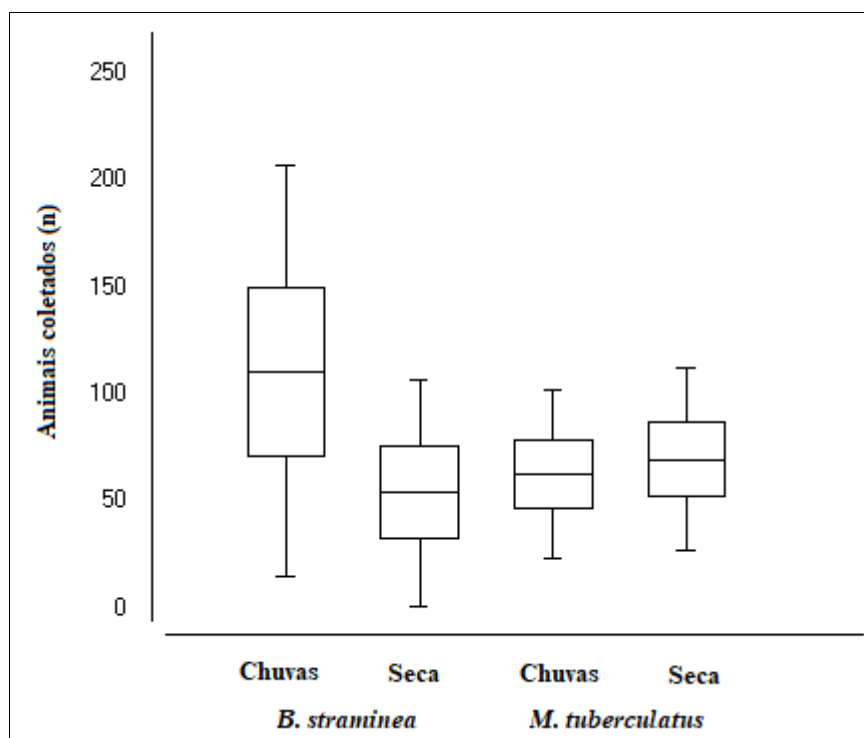
Nos 12 meses de coleta, de agosto de 2018 a julho de 2019, foram capturados 2.431 moluscos límnicos, estando 443 (18,2%) mortos. Dos 1.988 animais capturados vivos, pertenciam às espécies *B. straminea* (Dunker, 1848) (Planorbidae) (989; 40%), *Melanoides tuberculatus* (Müller, 1774) (Thiaridae) (792; 32%), *Pomacea lineata* (Spix, 1827) (Ampullariidae) (133; 5,4%), *Drepanotrema depressissimum* (Moricand, 1839) (53; 2,18%), *Physa marmorata* (Guilding, 1828) (19; 0,78%) e *Cyanocyclus brasiliensis* (Deshayes, 1854) (2; 0,03%).

Além disso, *B. straminea* e *M. tuberculatus* foram as espécies constantemente coletadas e que apresentaram status de abundância para a área de estudo. Quando avaliada a constância destas espécies em cada uma das coletas *B. straminea* esteve presente em 100% (12/12) destas, *M. tuberculatus* em 92% (11/12), *P. lineata* 83% (8/12), *D. depressissimum* 67% (10/12), *P. marmorata* 33% (4/12), *C. brasiliensis* 17% (2/12) (Tabela 1).

Tabela 1. Classificação das espécies de caramujos, quanto a constância e abundância, coletadas em área não endêmica para a esquistossomose mansoni, Alagoas, 2020.

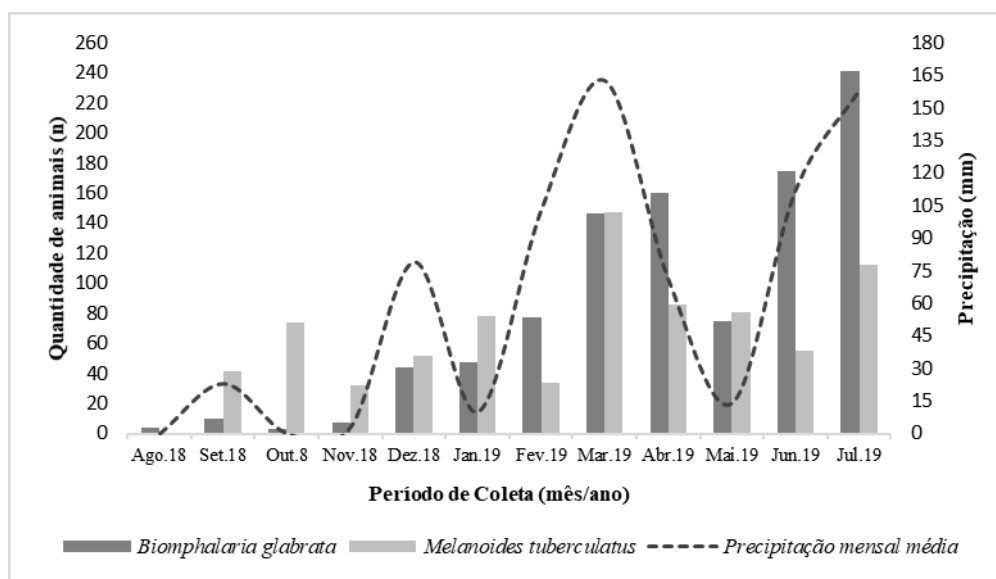
Espécies	Constância			Abundância		
	Coletas (n)	%	Classificação	n	%	Classificação
<i>B. straminea</i>	12	100	Constante	989	50	Abundante
<i>M. tuberculatus</i>	11	92	Constante	792	40	Abundante
<i>P. lineata</i>	8	83	Constante	133	7	Esporádica
<i>D. depressissimun</i>	10	67	Constante	53	3	Esporádica
<i>P. marmorata</i>	4	33	Acessória ou comum	19	1	Esporádica
<i>C. brasiliana</i>	2	17	Rara	2	0.1	Esporádica

Em relação às duas espécies de maior constância e abundância na área de estudo, *B. straminea* e *M. tuberculatus*, não foi possível estabelecer relação entre a abundância dos animais e o período de coleta (chuvoso ou seco, $p = 0.2336$), gráfico 1.

Gráfico 1. Relação entre o período de coleta (chuvoso ou seco) e a abundância de animais das espécies *B. straminea* e *M. tuberculatus* em uma área não endêmica para a esquistossomose mansoni.

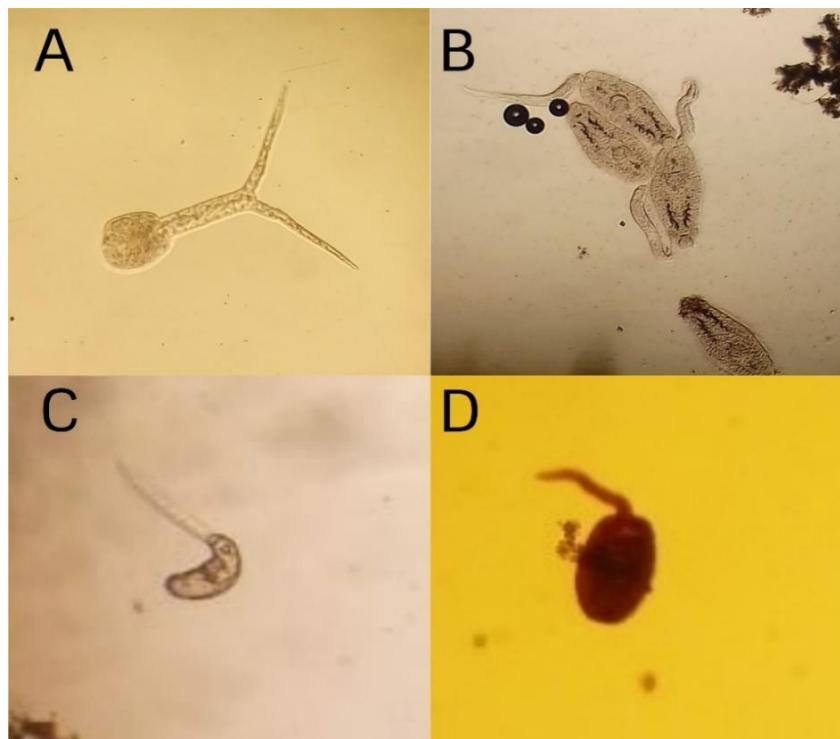
O maior número de animais das duas espécies foi capturado nos meses de junho e julho para *M. tuberculatus* e *B. straminea*, respectivamente (Gráfico 3). Nesse gráfico é possível perceber, também, que o aumento no número de animais coletados começou a ocorrer com o aumento dos índices pluviométricos (janeiro a abril de 2019) com uma redução das chuvas e da abundância dos animais (maio de 2019), seguida de uma posterior elevação nos dois parâmetros, até o fim do período estudado. Constatou-se uma relação linear entre a pluviosidade e a abundância dos caramujos da espécie *B. straminea* (R^2 ajustado: 0.6769; R^2 não ajustado: 0.7063; $F = 24.0458$; $p = 0.0009$) e *M. tuberculatus* (R^2 ajustado: 0.2924; R^2 não ajustado: 0.3567; $F = 5.5451$; $p = 0.0386$).

Gráfico 2. Precipitação média mensal e abundância de animais das espécies *B. straminea* e *M. tuberculatus* em uma área não endêmica para a esquistossomose mansoni.



A análise da infecção dos animais coletados por larvas de trematódeos mostrou que nenhum animal da espécie *B. straminea* estava infectado por larvas do *S. mansoni*. Por outro lado, foi diagnosticado caramujos das espécies *B. straminea*, *D. depressissimum* e *M. tuberculatus* eliminando cercárias das espécies *Longifurcate pharyngeate distome* - Estregeocercária (Figura 3A), *Echinocercária sp.* (Figura 3B e C) e *Xiphidiocercaria* (Figura 3D) (PINTO, MELO 2013) que foram liberadas do molusco *M. tuberculatus*, *D. depressissimum* e *B. straminea*.

Figura 1. Larvas de trematódeos emergidas dos caramujos coletados em área alagoana não endêmica para a esquistossomose mansoni.



Legenda: **A** - *Longifurcate pharyngeate distome*- Estregeocercária emergida de *M. tuberculatus*; **B** - *Echinostoma sp.* emergida de *M. tuberculatus*; **C** - *Echinostoma sp.* emergida de *B. straminea*; **D** - *Xiphidiocercaria* emergida de *M. tuberculatus*.

DISCUSSÃO

No Brasil, o Ministério da Saúde preconiza a realização de investigação parasitológica e malacológica em áreas não endêmicas para a esquistossomose mansoni em intervalos de cerca de 10 anos (BRASIL, 2014). Na prática, não há a execução desse tipo de atividade pelas equipes do PCE devido a diversos fatores, incluindo recursos humanos e financeiro (COSTA *et al.*, 2017).

Diante disso, nesse trabalho relatamos a vigilância malacológica em uma área não endêmica para a esquistossomose mansoni em Santana do Ipanema, Alagoas, Brasil. A espécie *B. straminea* foi a espécie hospedeira do *S. mansoni* encontrada na localidade de estudo, apesar de nenhum espécime ter sido encontrado abrigando larvas do parasito. É importante ressaltar que a ocorrência de uma espécie vetora do *S. mansoni* em coleções

hídricas de uma cidade serve de alerta para que as autoridades locais de saúde possam implementar medidas de vigilância e/ou erradicação destes animais, assim evitando a instalação de um foco do agravo nesta área.

Além disso, na cidade desse estudo, algumas crianças foram encontradas positivas para a infecção pelo *S. mansoni*, detectadas ativamente durante o Inquérito Nacional de Prevalência da Esquistossomose e Geohelmintoses (KATZ, 2018). Em outra pesquisa (dados não publicados), de base populacional, foi encontrada pessoas positivas para o *S. mansoni* em quatro pontos da cidade, sendo um relacionado ao local de coleta desses animais. Assim, é de extrema necessidade que as ações de vigilância da esquistossomose mansoni e dos hospedeiros do parasito sejam encaradas como necessárias para o enfrentamento do agravo.

Além do *B. straminea*, outras espécies de caramujos foram encontradas na cidade, com destaque para a espécie *M. tuberculatus*. Apesar de diversos estudos relacionarem essa espécie de caramujo como controlador biológico do *B. straminea*, na área de estudo encontramos as duas espécies coabitando os mesmos pontos de coleta, sendo ambas consideradas constantes e abundantes nestes locais. Assim, além da possibilidade dos caramujos da espécie *B. straminea* da área poderem atuar como transmissores do *S. mansoni* para a população local, é importante salientar que alguns estudos apontam *M. tuberculatus* como transmissores de trematódeos de importância médica e veterinária, o que reforça a necessidade de pesquisas de vigilância de moluscos nas áreas endêmicas e não endêmicas para a esquistossomose mansoni (POINTIER, 2001; SILVA *et al.*, 2020).

De todas as espécies de caramujos encontradas nos pontos de coleta, *P. lineata* foi a terceira espécie mais encontrada. Considerando apenas as espécies mais abundantes, esse trabalho corrobora com os dados de Silva *et al.* (2020) que encontraram somente *B. straminea*, *M. tuberculatus* e *P. lineata* em reservatórios de uma cidade do Piauí, sendo esta última, também, a menos abundante dentre as três. Esses dados sugerem que essas três espécies estejam distribuídas nos estados do Nordeste, o que é explicado pelo grau de adaptação destes caramujos às condições climáticas adversas da região (SANTOS; ESKINAZI-SANT'ANNA, 2010).

Em relação à influência da precipitação sobre a abundância dos caramujos, foi visto que o modelo empregado neste estudo explica bem essa relação apenas para a espécie *B. straminea*, onde 67% da abundância desta espécie foi influenciada pela precipitação mensal, enquanto apenas 29% da abundância de *M. tuberculatus* pode ser

explicada pela precipitação mensal, estando outros fatores não considerados no modelo predizendo a abundância dos caramujos desta última espécie.

Diferentemente de outros estudos, a precipitação média mensal não influenciou na redução do número de animais nos períodos mais chuvosos, pelo contrário, encontramos um aumento no número de animais coletados nos meses de elevação dos valores de precipitação. O mesmo aconteceu com Souza *et al.* (2008) que mesmo sendo encontrado em todos os meses em Jaboatão dos Guararapes/PE, o maior número de animais capturados de *Biomphalaria* foi no período chuvoso, assim como os moluscos positivos para *S. mansoni*, sendo explicado em alguns casos pela explosão demográfica dos moluscos estivados em criadouros temporários que na maior parte do ano permanecem secos ocasionando uma maior densidade desses animais na localidade.

Alguns fatores podem ter contribuído para a não redução dos animais no período chuvoso, como a abundância de vegetação que auxilia na fixação dos animais e impede que eles sejam levados pela correnteza, como também a reotaxia, principalmente se a correnteza que passou pelos pontos de coleta no riacho não eram fortes o suficiente para quebrar essa habilidade dos caramujos e os arrastar para pontos a jusante dos locais de coleta. Como verificado também por Silva (2010) que observou que o aumento da pluviosidade tinha efeito contrário em relação a abundância dos organismos por serem ambientes lânticos, tendo as chuvas não proporcionado o efeito de arraste, mas provocando uma maior quantidade de nutrientes devido a lavagem do solo.

Por outro lado, para *B. straminea*, em especial, os 33% de variação na abundância que não foram explicadas pela precipitação média, podem ser explicados pelas condições ecológicas da área de estudo. O riacho onde os animais foram coletados fica aos fundos de diversas casas da zona urbana, onde esgoto doméstico é despejado. Dessa forma, muita matéria orgânica é lançada neste riacho e favorece a proliferação destes animais e de outros organismos em todos os meses do ano, independentemente da presença das chuvas.

Além da poluição, outro fato epidemiologicamente relevante da área de estudo é que o riacho sofre, ao menos, duas inundações anuais, para a maioria dos anos, sobretudo os chuvosos. Uma inundação ocorre durante as chuvas de verão, entre janeiro e março, e a outra ocorrendo durante o inverno, a depender da intensidade das chuvas. Com a correnteza, os animais são arrastados para outras áreas do riacho, que corta boa parte da cidade até chegar ao rio Ipanema. Deste rio, os animais sob efeito de arraste podem

colonizar áreas de pelo menos mais 5 cidades do estado de Alagoas, até desaguar no rio São Francisco.

Weir e Salice (2012) identificam que o *M. tuberculatus* é mais resistente e tolerante a exposição ao estresse abiótico, com exceção a baixa temperatura, prevendo que tenha muitos benefícios de sobrevivência em ambientes mais poluídos e perturbados do que o *Biomphalaria*, encontrando-se em maior quantidade e sendo identificados como bioindicadores de ambientes aquáticos (VOGLER *et al.*, 2012)

Em alguns estudos, como indica Tallarico (2015) em uma revisão literária sobre um bioensaio com moluscos de água doce sobre os principais utilizados como bioindicadores na América Latina, constatando o *Biomphalaria* como o animal mais favorável para indicador de alteração ambiental.

Foram encontradas neste estudo, alguns grupos de cercárias como a Estrigeocercária, *Echinostoma sp.* e *Xiphidiocercaria*, que são larvas encontradas em gastrópodes sendo produzidas dos esporocistos, sendo alguns, parasitos intestinais de aves, peixes e mamíferos tendo em sua maioria suas metacercárias produzidas em anelídeos, peixes, moluscos e anfíbios, sendo algumas espécies do gênero *Echinostoma* são parasitos de seres humanos na Ásia e são geralmente encontradas em gastrópodes, moluscos (PINTO; MELO, 2013)

Em um estudo foi possível observar que a maioria das larvas acima foram encontradas nos moluscos *M. tuberculatus* e também *B. straminea*, mas em outras pesquisas foi observado que foram emergidos de outros animais como *B. glabrata*, *B. tenagophila* (SILVA; MELO, 2013). Sendo os estudos dessas larvas de grande importância, pois podem contribuir com um controle biológico de parasitos de importância médica e veterinária.

Estrigeocercária, uma larva que tem um corpo maior que a largura, possui uma ventosa oral arredondada e com uma estrutura diferenciada como os pêlos sensitivos no tegumento, apresenta um canal excretor na região mediana que percorre toda a extensão (SOUSA; MELO, 2013) Vale ressaltar que esse tipo de cercária pode ser confundida muitas vezes com a cercária de *S. mansoni* podendo ocasionar erros na identificação.

Assim Hernández (2018) relata que já foram realizados muitos estudos no Brasil referente ao encontro de cercárias do tipo Estrigeocercária que ainda não foram relacionados a sua forma adulta, sendo necessário novas pesquisas para identificação específicas desses tipos de larvas.

Segundo as classificações de Silva e Melo (2013), a *Xiphidiocercaria* também apresenta-se morfologicamente um corpo com algumas características próprias, como corpo mais longo que largo, apresentando-se também com uma ventosa oral superior ao tamanho da ventosa ventral, com uma estrutura na base superior da ventosa oral caracterizada como órgão vírgula, cauda curta estreita, incluindo células coradas pelo vermelho em seu interior.

CONCLUSÕES

Em suma, é perceptível grande abundância de *M. tuberculatus* em alguns meses e em outros há uma quantidade elevada no aparecimento de *B. straminea*. No entanto, nenhuma das espécies de caramujos coletados liberou cercárias de *S. mansoni*. Contudo, é importante os estudos da malacofauna para promover a prevenção e controle desses animais de importância médica uma vez que estes invertebrados podem atuar como hospedeiros intermediários de trematódeos, sendo transmissores da esquistossomose, como é o caso do caramujo do gênero *Biomphalaria*.

Visto que o riacho é exposto a dejetos humano e uma área altamente impactada, estudos como este pode prever o surgimento de focos da esquistossomose, sendo que essa região é considerada não endêmica para essa patologia, mas que apresenta um dos vetores intermediários. Além disso, esta pesquisa notifica a distribuição de diferentes espécies de caramujos sendo o primeiro relato da presença dos moluscos *M. tuberculatus*, *D. depressissimum*, *P. marmorata*, *P. insularum*, *C. brasiliiana* no Riacho Camoxinga, e principalmente no papel de vigilância da presença e tipos de cercárias de interesse epidemiológico. Visto que é necessário à implementação de ações educativas em saúde que proporcione a comunidade, saneamento básico e vigilância nessas coleções hídricas para identificar condições favoráveis ao *S. mansoni*.

REFERÊNCIAS

1. ALAGOAS. *Secretaria do Estado da Saúde de Alagoas. Saúde Alagoas: Análise da Situação de Saúde*. v. 5, 39 p., Maceió, 2017.

2. BARBOSA, Constança Simões.; BARBOSA, Frederico Simões. Controle biológico dos moluscos transmissores da esquistossomose: a competição interespecífica *Biomphalaria glabrata* x *Biomphalaria straminea*. In: Tópicos em malacologia médica. Frederico Simões Barbosa (Org.), Rio de Janeiro: Fiocruz. 1995.
3. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Vigilância e controle de moluscos de importância epidemiológica: diretrizes técnicas: Programa de Vigilância e Controle da Esquistossomose (PCE), 2. ed. – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2008.
4. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Vigilância da Esquistossomose Mansonii: diretrizes técnicas, 4. ed. – Brasília: Ministério da Saúde, 2014.
5. BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. *Guia de Vigilância em Saúde*. 3. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2019.
6. CAVALCANTI, Eliane Aparecida Holanda; NEUMAN-LEITÃO, Sigrid.; VIEIRA, Dilma Aguiar do Nascimento. Mesozooplâncton do sistema estuarino de barra das jangadas, Pernambuco, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*. v. 25, n. 3, p. 436-444. 2008.
7. CHAGAS, Clerisvaldo. B. Uma ignomínia contra a população- Agonia e morte do Riacho Camoxinga, Clerisvaldo B. Chagas. Crônica 1.831. 6 fev. 2017. Disponível em: <http://clerisvaldobchagas.blogspot.com/2017/02/uma-ignominia-contr-a-populacao-agonia-e.html>. Acesso em 20 agosto 2020.
8. COLLEY, Daniel. G.; BUSTINDUY, Amaya Lopez.; SECOR, William Evan.; KING, Charles Henry. Human schistosomiasis. *The Lancet*. v. 383, n. 9936, p. 2253–2264, 2014.
9. COSTA, Cassandra de Souza *et al.* Programa de Controle da Esquistossomose: avaliação da implantação em três municípios da Zona da Mata de Pernambuco, Brasil. *Saúde em Debate*, [S. l.], v. 41, n. spe, p. 229–241, 2017.
10. COUTO, Janira Lúcia Assumpção. Esquistossomose mansonii em duas mesorregiões do Estado de Alagoas. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, v. 38, n. 4, p. 301-304, jul-ago, 2005.
11. CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS MÉDIAS DE SANTANA DO IPANEMA, BRASIL. **Weatherspark**, 2020. Disponível em: <https://pt.weatherspark.com/y/31166/Clima-caracter%C3%ADstico-em-Santana-do-Ipanema-Brasil-durante-o-ano#Sections-Precipitation>. Acesso em: 20 de ago. 2020)

12. DAVIS, A. Schistosomiasis. In: COOK, G. C.; ZUMILA, A. I. (Editors) *Manson's Tropical Diseases*. Saunders Elsevier, 2009.
13. DESHAYES, Gérard Paul. 1854. Description of new shells from the collection of H. Cuming. *Proc. Zool. Soc. London, London* 22: 325-32.
14. FAVRE, Tereza Cristina; PIERI, Otávio Sarmiento; BARBOSA, Constança Simões. Os moluscos transmissores da esquistossomose mansoni. In: BARBOSA, Constança Simões; GOMES, Elaine Christine de Souza. *Manual prático para o diagnóstico e controle da esquistossomose*. Instituto Aggeu Magalhães, 3ª ed, Recife – PE, 2017. p. 47-58: ilus., graf.
15. KATZ, Naftale. *Inquérito nacional de prevalência da esquistossomose mansoni e geo-helminthoses*. Belo Horizonte: Instituto René Rachou, 2018. *E-book*. Disponível em: [https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/25662/2/Inquérito Nacional de Prevalência da Esquistossomose mansoni e Geo-helminthoses.pdf](https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/25662/2/Inquérito%20Nacional%20de%20Prevalência%20da%20Esquistossomose%20manson%20e%20Geo-helminthoses.pdf). Acesso em: 10 ago. 2020
16. LIMA, Carlos Eduardo Pires Gault Vianna de. *Estudo de laboratório e de campo sobre a dinâmica populacional de Biomphalaria spp., hospedeiros intermediários do Schistosoma mansoni no Brasil*. 2013. Tese (Doutorado em Medicina Tropical). Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2013.
17. LOVERDE, Philip Thomas. Schistosomiasis. *Advances in Experimental Medicine and Biology*. v. 1154, p. 45-70, 2019.
18. NEVES, David Pereira; DE MELO, Alan Lane; LINARDI, Pedro Marcos; VITOR, Ricardo Wagner Almeida. *Parasitologia humana*. 11ª. São Paulo: Atheneu, 2005.
19. OMS. Organização Mundial da Saúde. *Weekly epidemiological record*. n. 16, 20 pp., Geneva, 2006.
20. OHLWEILER, Fernanda Pires *et al.* Larvas de trematódeos associadas a moluscos de água doce em municípios da Região Metropolitana de São Paulo, Estado de São Paulo, Brasil. *Revista Pan-Amazônica de Saúde, [S. l.]*, v. 4, n. 3, p. 37-48, 2013.
21. PARAENSE, Wladimir Lobato; DESLANDES, Newton. Observations on the morphology of *Australorbis nigricans*. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, [S. l.]*, v. 53, n. 1, p. 121-124, 1955.
22. PARAENSE, Wladimir Lobato. *Biomphalaria kuhniana* (Clessin, 1883), planorbid mollusc from South America. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 1988; 83:1-12.

23. PARAENSE, Wladimir Lobato. *Biomphalaria occidentalis* spn from South America (Mollusca: Basommatophora: Pulmonata). Mem Inst Oswaldo Cruz 1981; 76: 199-211.
24. PARAENSE, Wladimir Lobato. "Biomphalaria amazonica" and "B. cousini", two new species of neotropical planorbid molluscs. Rev Bras Biol 1966 Aug; 26 (2):115-26.
25. PARAENSE, Wladimir Lobato. Fauna planorbídica do Brasil. In Lacaz CS, Baruzzi GR, Siqueira JR, editors. Introdução à geografia médica do Brasil. São Paulo: Editora Universidade de São Paulo; 1972. P. 213-239.
26. PARAENSE, Wladimir Lobato. (1986). *Physa marmorata* Guilding, 1828 (Pulmonata: Physidae). Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, 81, 459-469.
27. PINTO, Hudson Alves; DE MELO, Alan Lane. Larvas de trematódeos em moluscos do Brasil: Panorama e perspectivas após um século de estudos. *Revista de Patologia Tropical*, [S. l.], v. 42, n. 4, p. 369-386, 2013.
28. POINTIER, Jean-Pierre. Invading freshwater snails and biological control in Martinique Island, French West Indies. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, [S. l.], v. 96, n. suppl. p. 67-74, 2001 .
29. RAMOS, Rosália Elen Santos *et al.* Ocorrência de *Biomphalaria* spp. em área alagoana não endêmica para esquistossomose. In: III Simpósio Nordeste de Doenças Infecciosas e Parasitárias, 2018, São Cristóvão-SE. Anais: III Simpósio Nordeste de Doenças Infecciosa e Parasitárias. São Cristóvão: UFS, 2018, p. 60.
30. REY, Luis. *Parasitologia, Schistosoma e esquistossomíase: epidemiologia e controle*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.
31. SANTOS, Claudenice Moreira; ESKINAZI-SANT'ANNA, Eneida Maria. The introduced snail *Melanoides tuberculatus* (Muller, 1774)(Mollusca: Thiaridae) in aquatic ecosystems of the Brazilian semiarid northeast (Piranhas-Assu River basin, State of Rio Grande do Norte). *Revista Brasileira de Biologia*. [S. l.], v. 70, n. 1, p. 1-7, 2010.
32. SAMBON, Louis Westenra, 1907. Description of some new species of animal parasites. *Proceedings of the Zoological Society of London*, vol. 77, pp.40-43 282-283. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1096-3642.1907>.
33. SILVA, Edson Lourenço *et al.* Freshwater mollusks from three reservoirs of Piauí, northeastern Brazil. *Biota Neotropica*, [S. l.], v. 20, n. 1, 2020 .
34. SILVA, Cleodon Teodósio. *Ecologia do gênero Biomphalaria Preston 1910 (Mollusca: Pulmonata: Planorbidae) em áreas semi-áridas de Sergipe, Brasil*. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação). 2010 Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão, 2010.

35. SILVA, Roney Elias; DE MELO, Alan Lane. Caracterização de larvas de trematódeos emergentes de moluscos de água doce coletados na bacia hidrográfica do Lago Soledade, Ouro Branco, Minas Gerais, Brasil. *Lundiana: International Journal of Biodiversity*, [S. l.], v. 11, n. 1, p. 21-33, 2013.
36. SOUZA, Marco Antônio Andrade; DE MELO, Alan Lane. Caracterização de larvas de trematódeos emergente de moluscos gastrópodes coletados em Mariana, Minas Gerais, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia*, [S. l.], v. 102, n. 1, p. 11-18, 2012.
37. SOUZA, Marco Antônio Andrade; BARBOSA, Verônica Santos; WANDERLEI, Tereza Neuma Guedes; BARBOSA, Constança Simões. Criadouros de Biomphalaria, temporários e permanentes, em Jaboatão dos Guararapes, PE. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, v. 41, n. 3, p. 252-256, 2008.
38. VOGLER, Roberto Eugenio *et al.* *Melanoïdes tuberculata*: The history of an invader. In: HAMALAINEN, E. M; JARVINEN, S. *Snails: Biology, Ecology and Conservation*. 1. ed. Nova York: Nova Science, 2012.
39. WEIR, Scott M. SALICE, Christopher. J. High tolerance to abiotic stressors and invasion success of the slow growing freshwater snail, *Melanoïdes tuberculatus*. *Biol invasions* 14, 385–394 (2012).
40. WHO. World Health Organization. *Schistosomiasis fact sheet*. World Health Organization, 2020. Disponível em: <<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/schistosomiasis>>. Acesso em: 21 maio. 2020.