

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS A. C. SIMÕES
INSTITUTO DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS
CURSO DE FARMÁCIA

GABRIELLY RODRIGUES DOS SANTOS

**FREQUÊNCIA DE INFECÇÃO POR *Schistosoma mansoni* EM DUAS
LOCALIDADES ENDÊMICAS DE ALAGOAS E COMPARAÇÃO DE DUAS
TÉCNICAS PARASITOLÓGICAS**

MACEIÓ – AL
2023

GABRIELLY RODRIGUES DOS SANTOS

**FREQUÊNCIA DE INFECÇÃO POR *Schistosoma mansoni* EM DUAS
LOCALIDADES ENDÊMICAS DE ALAGOAS E COMPARAÇÃO DE DUAS
TÉCNICAS PARASITOLÓGICAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Ciências Farmacêuticas da Universidade Federal de Alagoas, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Farmácia.

Orientador: Prof. Dr. Wagner José Nascimento Porto.

MACEIÓ - AL

2023

Catálogo na Fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecário: Marcelino de Carvalho Freitas Neto – CRB-4 – 1767

S237f Santos, Gabrielly Rodrigues dos.
Frequência de infecção por *Schistosoma mansoni* em duas localidades endêmicas de Alagoas e comparação de duas técnicas parasitológicas / Gabrielly Rodrigues dos Santos. – 2023.
42 f. : il.

Orientador: Wagner José Nascimento Porto.
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Farmácia) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Ciências Farmacêuticas. Maceió, 2023.

Bibliografia: f. 40-42.

1. Esquistossomose. 2. Parasitologia - Diagnóstico. 3. Kato-Katz. 4. Helminthex.
5. *Schistosoma mansoni*. I. Título.

CDU: 616.993.122(813.5)

Dedico este trabalho

À minha maior incentivadora, minha querida
avó Maria.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus, que até aqui me guiou e fortificou nos momentos em que o que eu queria era jogar tudo para o alto.

À toda a minha família, em especial, à minha querida avó Maria e meus pais – Tatiana e André-, que são as pessoas que mais acreditam e torcem por mim, além de se sacrificarem muito ao longo desses anos para que eu conseguisse uma boa formação. Amo vocês além do infinito.

Ao meu noivo, Jose Neto, que esteve comigo desde o início da graduação, aguentando todos os meus surtos, revisões para provas, mudanças de humor, fez-se presente em momentos bons e ruins. Com toda certeza, sua presença em minha vida me ajudou a enfrentar as adversidades do percurso sabendo que eu tinha alguém para me apoiar e sei que tudo que vivemos até aqui é apenas o começo de uma longa jornada. Amo você.

Aos meus amigos queridos: Marcelo, Pedro, Emanuel, Guilherme, Arthur, Livia, Yrla, Vitor e Júnior, muito obrigada pelos momentos de descontração, encontros culinários e fofocas. Às vezes, tudo o que precisamos é desacelerar por um tempo, e vocês me ajudaram nisso. Às minhas queridas do grupo Devotinhas, companheiras de estudo na biblioteca, no meet, ou na sala de estar, muito obrigada pelo companheirismo de sempre. Em especial, às minhas meninas Maria Victória, Alícia e Letícia muito obrigada pelos momentos de sofrimento conjunto por questões acadêmicas e particularidades da vida. Sei que agora cada um irá tomar um rumo diferente, e por isso não nos encontraremos como antes, mas guardarei com muito carinho todas as memórias que construímos juntos.

Aos meus parceiros e amizades de laboratório: Thuelly, Rose, Anthony, Heloísa e Lizandra. A jornada no LabPar foi muito melhor com a presença de vocês. Muito obrigada por tudo, especialmente por sacrificarem seu tempo processando amostras de fezes comigo kkkk. E por fim, mas não menos importante, aos meus orientadores de TCC e PIBIC, Wagner Porto e Muller Ribeiro, muito obrigada por toda paciência e ensinamentos passados, vocês são profissionais incríveis e sempre me lembrarei disso com muito carinho.

RESUMO

A esquistossomose mansônica é uma importante parasitose que acomete os seres humanos. Tornou-se endêmica em grande parte do Brasil, e é considerada um grave problema de saúde pública, pois acomete milhões de indivíduos, provoca formas graves e óbito. Nas Américas, o Brasil é o país que detém maior área endêmica, e o estado de Alagoas apresenta endemia em mais de 70% de seus municípios. O controle dessa parasitose depende de vários fatores, sendo um deles o diagnóstico precoce para tratamento adequado. O método diagnóstico de escolha é o Kato-Katz, considerado padrão ouro pela Organização Mundial da Saúde. Em regiões com casos de carga parasitária média ou alta, o padrão ouro tem desempenho satisfatório, todavia, o mesmo não pode ser dito para baixas cargas, e no esforço de melhorar esse quadro, técnicas com maior sensibilidade foram desenvolvidas e passam a ser avaliadas, como é o caso do Helmintex. Portanto, é necessário o diagnóstico precoce e o tratamento dos indivíduos infectados por *S. mansoni*, não só para a melhoria da saúde dos portadores, mas também para diminuir a propagação de um importante problema de saúde pública que é a esquistossomose. Tendo isso em vista, o presente estudo buscou determinar a frequência de infecções por *S. mansoni* em populações historicamente endêmicas, nas cidades de Maceió-AL e Viçosa-AL. Este estudo foi realizado entre 2021 e 2022, com amostragem não probabilística por conveniência, em que o total de 201 amostras fecais foram coletadas em regiões distintas, com 89 amostras provenientes de Maceió e 112 amostras oriundas de Viçosa. Para o diagnóstico parasitológico, foram utilizadas três técnicas para pesquisa de ovos do parasito: HPJ, Kato-Katz e Helmintex. Do total de 201 amostras fecais analisadas, em 48,25% (97/201) foram encontrados ovos do parasito *S. mansoni* em ao menos uma das técnicas coproparasitológicas utilizadas, com frequência de 66,96% (75/112) em Vila Nova e 24,71% (22/89) no Vergel do Lago. 111 amostras foram processadas, simultaneamente, pelos métodos Kato-Katz e Helmintex; destas, apenas 15 amostras foram positivas nos dois métodos, concomitantemente, enquanto 25 foram negativas, gerando nível de concordância de 0,0869. Com base nos resultados encontrados, foram observadas altas taxas de frequência de casos de esquistossomose em comunidades de Maceió-AL (24,71%) e Viçosa-AL (66,96%). Além disso, a técnica Helmintex demonstrou maior sensibilidade, detectando maior número de casos positivos que a técnica padrão ouro.

Palavras-chave: esquistossomose; diagnóstico parasitológico; Kato-Katz; Helmintex; *Schistosoma mansoni*;

ABSTRACT

Schistosomiasis mansoni is an important parasite that affects humans. It has become endemic in a large part of Brazil, and is considered a serious public health problem, as it affects millions of individuals, causing severe forms and death. In the Americas, Brazil is the country with the largest endemic area, and the state of Alagoas is endemic in more than 70% of its municipalities. The control of this parasitosis depends on several factors, one of which is the early diagnosis for adequate treatment. The diagnostic method of choice is the Kato-Katz, considered the gold standard by the World Health Organization. In regions with cases of medium or high parasite load, the gold standard has satisfactory performance, however, the same cannot be said for low loads, and in an effort to improve this situation, techniques with greater sensitivity were developed and are now being evaluated, as is the case of Helmintex. Therefore, early diagnosis and treatment of individuals infected with *S. mansoni* are necessary, not only to improve the health of carriers, but also to reduce the spread of an important public health problem that is schistosomiasis. With that in mind, the present study sought to determine the frequency of infections by *S. mansoni* in historically endemic populations in the cities of Maceió-AL and Viçosa-AL. This study was carried out between 2021 and 2022, with non-probabilistic convenience sampling, in which a total of 201 fecal samples were collected in different regions, with 89 samples from Maceió and 112 samples from Viçosa. For the parasitological diagnosis, three techniques were used to search for parasite eggs: HPJ, Kato-Katz and Helmintex. Of the total of 201 fecal samples analyzed, in 48.25% (97/201) eggs of the parasite *S. mansoni* were found in at least one of the coproparasitological techniques used, with a frequency of 66.96% (75/112) in Vila Nova and 24.71% (22/89) in Vergel do Lago. 111 samples were processed simultaneously by the Kato-Katz and Helmintex methods; of these, only 15 samples were positive in both methods, concomitantly, while 25 were negative, generating a level of agreement of 0.0869. Based on the results found, high rates of frequency of schistosomiasis cases were observed in communities in Maceió-AL (24.71%) and Viçosa-AL (66.96%). In addition, the Helmintex technique demonstrated greater sensitivity, detecting a greater number of positive cases than the gold standard technique.

Keywords: schistosomiasis; parasitological diagnosis; Kato-Katz; Helmintex; *Schistosoma mansoni*.

LISTA DE FIGURAS

| | | |
|-----------|---|----|
| Figura 1 | – Distribuição da esquistossomose segundo percentual de positividade em inquéritos coproscópicos..... | 17 |
| Figura 2 | – Casal de <i>Schistosoma mansoni</i> , espécie causadora da esquistossomose mansônica..... | 18 |
| Figura 3 | – Ovo de <i>S. mansoni</i> | 19 |
| Figura 4 | – Cercárias do parasito <i>Schistosoma mansoni</i> , com representação do corpo cercariano (Cc) e sua cauda bifurcada (Cb)..... | 19 |
| Figura 5 | – Caramujo <i>Biomphalaria</i> , hospedeiro intermediário de <i>S. mansoni</i> | 20 |
| Figura 6 | – Ciclo biológico de <i>Schistosoma</i> spp..... | 21 |
| Figura 7 | – Dermatite cercariana..... | 22 |
| Figura 8 | – Granuloma hepático por ovo de <i>Schistosoma mansoni</i> , com acúmulo de macrófagos..... | 22 |
| Figura 9 | – Esquema de processamento de amostra fecal pelo método Kato-Katz..... | 29 |
| Figura 10 | – Esquema de processamento de amostra fecal pelo método Helmintex..... | 31 |
| Figura 11 | – Esquema de processamento de amostra fecal pelo método HPJ/Sedimentação Espontânea..... | 32 |

LISTA DE TABELAS

| | | |
|----------|--|----|
| Tabela 1 | – Relação das 20 cidades brasileiras com maior prevalência de esquistossomose mansônica no período de 2012-2016..... | 18 |
| Tabela 2 | – Frequência de infecção por <i>Schistosoma mansoni</i> de acordo com distintas técnicas coproparasitológicas usadas em análise de amostras provenientes da comunidade Vila Nova (Viçosa-AL) e bairro Vergel do Lago (Maceió-AL), 2022..... | 34 |
| Tabela 3 | – Frequência de infecção por <i>Schistosoma mansoni</i> de acordo com distintas técnicas coproparasitológicas usadas em análise de amostras provenientes da comunidade Vila Nova (Viçosa-AL), 2022..... | 34 |
| Tabela 4 | – Frequência de infecção por <i>Schistosoma mansoni</i> de acordo com distintas técnicas coproparasitológicas usadas em análises de amostras provenientes do bairro Vergel do Lago (Maceió-AL), 2022..... | 35 |
| Tabela 5 | – Distribuição de resultados de diagnósticos de esquistossomose pelas técnicas Kato-Katz e Helminthex..... | 35 |
| Tabela 6 | – Parâmetros de avaliação entre as técnicas Kato-Katz e Helminthex..... | 36 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|-----------------------|--|
| <i>B. glabrata</i> | <i>Biomphalaria glabrata</i> |
| <i>B. straminea</i> | <i>Biomphalaria straminea</i> |
| <i>B. tenagophila</i> | <i>Biomphalaria tenagophila</i> |
| Cb | Cauda bifurcada |
| Cc | Corpo cercariano |
| CCA | Antígeno Catódico Circulante |
| ELISA | Ensaio de Imunoabsorção Enzimática |
| HPJ | Hoffman, Pons e Janer |
| IBGE | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística |
| IFI | Imunofluorescência Indireta |
| IgA | Imunoglobulina A |
| IgG | Imunoglobulina G |
| IgM | Imunoglobulina M |
| POC-CCA | <i>Point-of-Care Circulating Catodic Antigen</i> |
| RPOV | Reação Peri-Ovular |
| <i>S. guineensis</i> | <i>Schistosoma guineensis</i> |
| <i>S. haematobium</i> | <i>Schistosoma haematobium</i> |
| <i>S. japonicum</i> | <i>Schistosoma japonicum</i> |
| <i>S. mekongi</i> | <i>Schistosoma mekongi</i> |
| <i>S.mansoni</i> | <i>Schistosoma mansoni</i> |
| VPN | Valor Preditivo Negativo |
| VPP | Valor Preditivo Positivo |

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 14 |
| 2 REFERÊNCIAL TEÓRICO | 16 |
| 2.1 EPIDEMIOLOGIA DA ESQUISTOSSOMOSE MANSONI..... | 16 |
| 2.2 AGENTE ETIOLÓGICO DA ESQUISTOSSOMOSE E SEU CICLO BIOLÓGICO | 18 |
| 2.3 PATOGENIA E FORMAS CLÍNICAS DA ESQUISTOSSOMOSE MANSÔNICA..... | 21 |
| 2.4 DIAGNÓSTICO E TRATAMENTO DA ESQUISTOSSOMOSE MANSONICA | 23 |
| 2.4.1 DIAGNÓSTICO | 23 |
| 2.4.1.1 DIAGNÓSTICO INDIRETO | 23 |
| 2.4.1.2 DIAGNÓSTICO DIRETO | 24 |
| 2.4.2 TRATAMENTO MEDICAMENTOSO DA ESQUISTOSSOMOSE MANSÔNICA | 26 |
| 3 OBJETIVOS | 27 |
| 3.1 GERAL..... | 27 |
| 3.2 ESPECÍFICOS | 27 |
| 4 MATERIAIS E MÉTODOS | 28 |
| 4.1 ASPÉCTOS ÉTICOS | 28 |
| 4.2 OBTENÇÃO DE AMOSTRAS BIOLÓGICAS | 28 |
| 4.3 REGIÕES ESTUDADAS | 28 |
| 4.4 MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO PARASITOLÓGICO | 28 |
| 4.4.1 KATO-KATZ..... | 29 |
| 4.4.2 HELMINTEX..... | 29 |
| 4.4.3 HPJ/SEDIMENTAÇÃO ESPONTÂNEA..... | 31 |
| 4.5 DEFINIÇÃO DE CASOS POSITIVOS | 32 |
| 4.6 ANÁLISE DE DADOS | 32 |
| 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES | 34 |
| 5. 1 RESULTADOS | 34 |
| 5.1.1 FREQUÊNCIA DE INFECÇÃO POR <i>S. mansoni</i> NAS ÁREAS ESTUDADAS | 34 |
| 5.1.2 AVALIAÇÃO DAS TÉCNICAS COPROPARASITOLÓGICAS ESPECÍFICAS PARA O DIAGNÓSTICO DA ESQUISTOSSOMOSE – KATO-KATZ E HELMINTEX..... | 35 |
| 5.2 DISCUSSÃO | 36 |
| 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 39 |
| REFERÊNCIAS | 40 |

1 INTRODUÇÃO

A esquistossomose mansônica é uma importante parasitose que acomete os seres humanos. Causada pelo parasito *Schistosoma mansoni*, acredita-se que sua distribuição ao longo dos continentes se deu pelo comércio de povos escravizados provenientes da costa ocidental da África, ao longo dos séculos XVI a XIX, mas somente a espécie citada se estabeleceu em alguns locais como a América do Sul, pois não há hospedeiros intermediários (caramujos) susceptíveis às outras espécies do gênero *Schistosoma*. Desde então, a esquistossomose se tornou endêmica em grande parte do Brasil, sendo considerada um grave problema de saúde pública, uma vez que acomete milhões de indivíduos, provoca formas graves e óbito. É uma parasitose que se propaga em áreas em que existem coleções hídricas e moluscos transmissores, relacionando-se à pobreza e ao baixo desenvolvimento social, tendo como importante fator contribuinte o saneamento básico inexistente ou inadequado. Para que ocorra transmissão dessa enfermidade, é essencial a presença do ser humano infectado liberando ovos do parasito em suas fezes, os caramujos susceptíveis à infecção que irão liberar as formas infectantes ao homem, e coleções hídricas contaminadas sendo usadas pelos humanos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014, 2021).

Estima-se que as parasitoses causadas pelo gênero *Schistosoma* afetam mais de 200 milhões de indivíduos e que mais de 600 milhões de pessoas vivem em área de risco. A esquistossomose mansônica, por exemplo, faz-se presente em 54 países. Nas Américas, o Brasil é o país que detém maior área endêmica da esquistossomose. Por meio de inquéritos coproscópicos, nos anos de 2003 a 2012, uma média de 101.293 indivíduos foram identificados como portadores do parasito no país (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014). Em estudo baseado em dados do DATASUS, no período de 2007 a 2017, Da Silva et al. (2020) apontam que o estado de Alagoas é uma das localidades brasileiras endêmicas da esquistossomose, possuindo aspectos favoráveis para a disseminação da enfermidade, e em 2017 apresentou 32% (7.023/21.962) dos casos nacionais identificados. Maceió, a capital alagoana, apresentou 71 casos da doença nesse estudo. Além disso, outros municípios alagoanos têm impacto importante ao se falar da doença, estando, inclusive, entre as 20 cidades brasileiras com maior prevalência de esquistossomose mansônica, no período de 2012 a 2016, como é o caso de Viçosa (FARIAS et al., 2020).

O controle da parasitose em questão depende de uma diversidade de fatores, como: diagnóstico precoce e tratamento adequado, controle dos hospedeiros intermediários, ações de

educação em saúde para a população e estabelecimento de saneamento básico para evitar ambiente favorável à transmissão. Além de reduzir a expansão geográfica da esquistossomose, a detecção precoce e o tratamento dos portadores são importantes para evitar os danos acumulativos que os ovos do parasito podem provocar, que resultam em alterações nos órgãos, principalmente fígado, gerando hipertensão portal e outras consequências graves da enfermidade (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014).

O diagnóstico laboratorial da esquistossomose pode ser feito com uma gama de técnicas diretas ou indiretas, cada uma com vantagens e desvantagens a serem consideradas. Entretanto, o método diagnóstico de escolha é o Kato-Katz, considerado padrão ouro pela Organização Mundial da Saúde. Em regiões com casos de carga parasitária média ou alta, o padrão ouro tem desempenho satisfatório, todavia, o mesmo não pode ser dito para baixas cargas, e no esforço de melhorar esse quadro, técnicas com maior sensibilidade foram desenvolvidas e passam a ser avaliadas, como é o caso do Helmintex (TEIXEIRA et al., 2007; RABELLO et al., 2008; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014; NEVES, 2016).

Com base no exposto, é possível entender a importância do diagnóstico precoce e tratamento dos indivíduos infectados por *S. mansoni*, não só para a melhoria da saúde dos portadores, mas também para diminuir a propagação de um importante problema de saúde pública que é a esquistossomose. Além disso, entende-se a necessidade de explorar métodos diagnósticos de maior sensibilidade, a fim de que o número de casos com baixa carga parasitária não seja subestimado. Tendo isso em vista, o presente estudo buscou determinar a frequência de infecções por *S. mansoni* em populações historicamente endêmicas, nas cidades de Maceió-AL e Viçosa-AL, mais especificamente, no bairro Vergel do Lago (Maceió) e comunidade Vila Nova (Viçosa), através dos métodos parasitológicos Kato-Katz, Helmintex e Sedimentação Espontânea/método de Hoffman, Pons e Janer (HPJ), buscando avaliar alguns parâmetros diagnósticos entre as duas primeiras técnicas.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

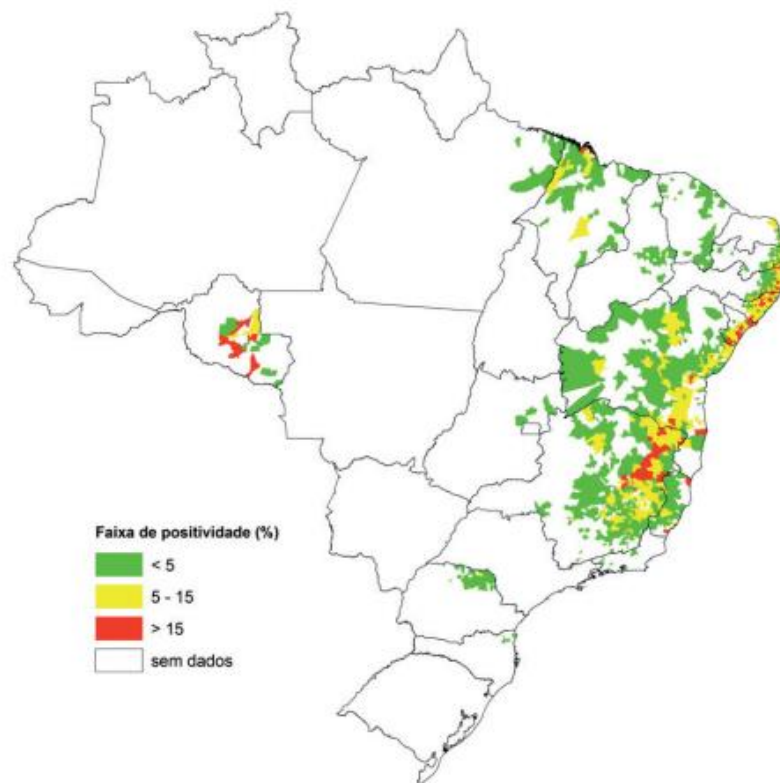
2.1 EPIDEMIOLOGIA DA ESQUISTOSSOMOSE MANSONI

A esquistossomose humana é uma doença parasitária causada por parasitos do Gênero *Schistosoma*. Essa enfermidade tem duas formas principais: esquistossomose intestinal e esquistossomose urogenital. A forma urogenital é causada pela espécie *S. haematobium*, enquanto a forma intestinal pode ser causada por espécies distintas, sendo elas: *S. mansoni*, *S. japonicum*, *S. mekongi*, *S. guineensis* e *S. intercalatum*. Das espécies pertencentes a esse gênero e que possuem capacidade de parasitar o homem, somente a espécie *Schistosoma mansoni* se encontra na América do Sul e América Central, e com isso, no Brasil, tem-se a ocorrência da esquistossomose mansônica, também conhecida como “Barriga d’Água (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014; ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2022)

Segundo a Organização Mundial da Saúde (2022), a esquistossomose está presente, principalmente, em áreas rurais, mas também se encontra em periferias urbanas; atingindo, majoritariamente, populações financeiramente menos favorecidas que desconhecem a forma de transmissão ou que têm como fonte de renda atividades de agricultura e pesca, o que leva ao constante contato com fontes hídricas. Vale ressaltar que, para que essa parasitose se torne endêmica, alguns fatores são necessários: presença do hospedeiro suscetível (como no caso dos humanos), existência do hospedeiro intermediário na região (moluscos do gênero *Biomphalaria*), coleções hídricas em que seja possível o desenvolvimento do hospedeiro intermediário e que estejam em contato com a população, bem como o despejo de esgoto nessas coleções ou em sua proximidade (VITORINO et al., 2012)

No Brasil, é estimado que cerca de 1,5 milhão de indivíduos estejam infectados pelo parasito *S. mansoni* (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2017). A distribuição da esquistossomose se dá de forma mais intensa ao longo da costa litorânea do Nordeste, em locais como estados do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia, chegando em Minas Gerais, no Sudeste. Essa parasitose também pode ser encontrada, em menor escala, no Nordeste (Ceará, Piauí e Maranhão), Norte (Pará), Centro-oeste (Goiás e Distrito Federal), Sudeste (Espírito Santo, São Paulo e Rio de Janeiro) e Sul (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (Figura 1)) (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014).

Figura 1 - Distribuição da esquistossomose segundo percentual de positividade em inquéritos coproscópicos – Brasil, 2012.



Fonte: Sistema de Informação do Programa de Vigilância e Controle da Esquistossomose – SISPCE/SVS/MS

Alagoas é um dos principais estados acometidos pela parasitose em questão, com frequência acima de 6%, nos períodos de 2010 a 2014, em resultados do Programa de Controle da Esquistossomose. Do total de 102 municípios, 70 possuem casos de notificação de esquistossomose (ROCHA et al., 2016), e em estudo feito sobre as 20 cidades brasileiras com maior prevalência entre 2012 e 2016, são listados alguns municípios alagoanos como Branquinha, Santana do Mundaú, São José da Laje, Capela, Cajueiro, Atalaia, Pindoba, Igreja Nova, Coruripe, Tanque d'Arca, Flexeiras, Marechal Deodoro, União dos Palmares, Messias e Viçosa, como visto na Tabela 1 (FARIAS et al., 2020).

Tabela 1 - Relação das 20 cidades brasileiras com maior prevalência de esquistossomose mansônica no período de 2012-2016, Brasil, 2019.

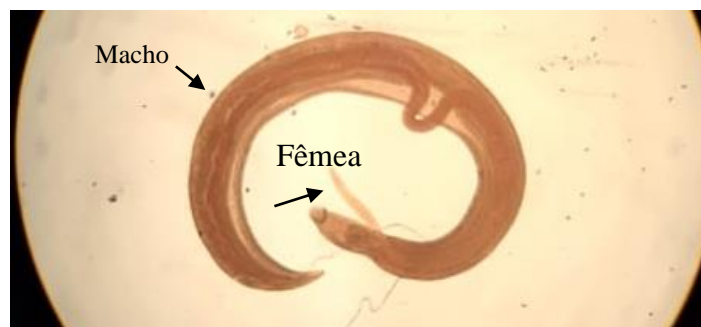
| Município | Estado | Positividade da população examinada % | | | | | Média |
|--------------------|--------|---------------------------------------|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
| | | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | |
| Branquinha | AL | 18,75 | 35,89 | 17,37 | 21,72 | 22,78 | 23,30 |
| Escada | PE | 20,46 | 19,44 | 13,26 | 18,52 | 12,63 | 16,86 |
| Santana do Mundaú | AL | 17,03 | 16,34 | 14,79 | 15,78 | 13,13 | 15,41 |
| São José da Laje | AL | 12,44 | 17,66 | 16,59 | 12,01 | 13,69 | 14,48 |
| Capela | AL | 13,15 | 17,27 | 14,13 | 9,56 | 13,71 | 13,56 |
| Cajueiro | AL | 11,85 | 17,88 | 14,58 | 10,25 | 7,48 | 12,41 |
| Atalaia | AL | 12,3 | 12,4 | 12,95 | 8,54 | 11,15 | 11,47 |
| Pindoba | AL | 11,71 | 13,45 | 11,38 | 10,33 | 7,28 | 10,83 |
| Apicum-Açu | MA | 12,25 | 6,66 | 6,94 | 7,81 | 16,55 | 10,04 |
| Quipapã | PE | 33,15 | 8,53 | 5,03 | 1,47 | 1,29 | 9,89 |
| Igreja Nova | AL | 9,40 | 9,57 | 8,24 | 7,98 | 9,22 | 8,88 |
| Coruipe | AL | 11,87 | 5,40 | 8,62 | 9,62 | 8,22 | 8,75 |
| Tanque d'Arca | AL | 4,05 | 4,57 | 19,15 | 7,72 | 7,98 | 8,69 |
| Flexeiras | AL | 5,62 | 10,67 | 12,12 | 5,27 | 5,78 | 7,89 |
| Marechal Deodoro | AL | 5,98 | 9,74 | 6,29 | 9,78 | 4,66 | 7,29 |
| União dos Palmares | AL | 7,80 | 8,40 | 7,27 | 4,97 | 5,09 | 6,71 |
| Messias | AL | 7,61 | 5,87 | 4,50 | 3,83 | 3,66 | 5,09 |
| Viçosa | AL | 4,79 | 5,54 | 5,53 | 4,57 | 5,02 | 5,09 |
| Ipojuca | PE | 10,18 | 7,88 | 3,34 | 1,53 | 2,48 | 5,08 |
| Macaparana | PE | 1,98 | 3,04 | 5,54 | 8,00 | 5,52 | 4,82 |
| Média | | 11,62 | 11,81 | 10,38 | 8,96 | 8,87 | 10,32 |

Fonte: Farias et al., (2020).

2.2 AGENTE ETIOLÓGICO DA ESQUISTOSSOMOSE E SEU CICLO BIOLÓGICO

O agente causador da esquistossomose mansônica é um helminto da classe Trematoda, pertencente à família Schistosomatidae, gênero *Schistosoma* e espécie *Schistosoma mansoni*. Esses vermes são digenéticos e apresentam dimorfismo sexual. O macho é achatado e possui medidas de comprimento entre 6,5 mm e 12 mm, além de apresentar uma estrutura chamada de canal ginecóforo, onde a fêmea é albergada para o processo de fecundação. A fêmea apresenta maior comprimento que o macho, medindo cerca de 15 mm, com formato mais cilíndrico (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014, 2017). Na Figura 2, é possível observar o casal de adultos de *S. mansoni*.

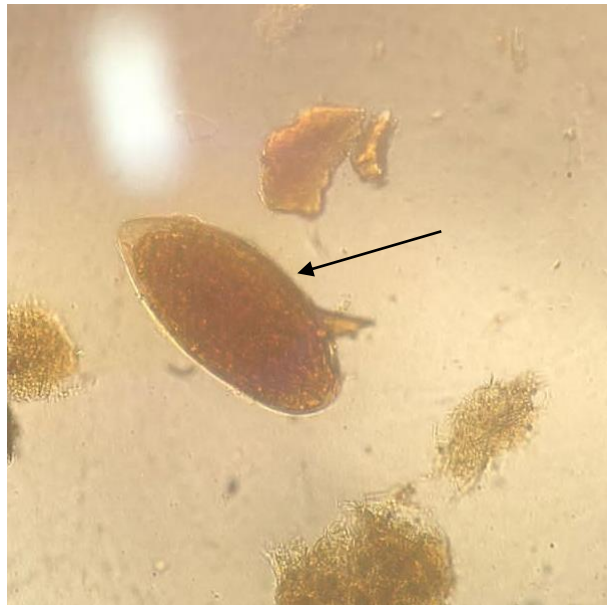
Figura 2 – Casal de *Schistosoma mansoni*, espécie causadora da esquistossomose mansônica.



Fonte: Acervo LabPar – Universidade Federal de Alagoas.

Os ovos de *S. mansoni* (Figura 3) possuem 150 micrômetros de comprimento e 60 micrômetros de largura, apresentam formato oval e em sua porção mais larga há um espículo. Dentro do ovo maduro, comumente encontrado nas fezes, há o miracídio, forma larval que tem formato cilíndrico, 180 micrômetros de comprimento e 64 micrômetros de largura, além de possuir estruturas de movimento em meio aquático (NEVES, 2016).

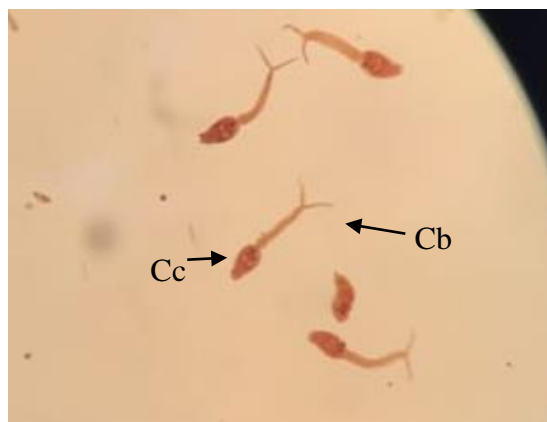
Figura 3 – Ovo de *S. mansoni*.



Fonte: Acervo LabPar – Universidade Federal de Alagoas.

Outra forma de vida do parasito é a cercária (Figura 4), que apresenta comprimento total de 500 micrômetros, uma cauda bifurcada e ventosas, que são estruturas importantes para o processo de fixação e penetração na pele do hospedeiro definitivo (NEVES, 2016).

Figura 4 - Cercárias do parasito *Schistosoma mansoni*, com representação do corpo cercariano (Cc) e sua cauda bifurcada (Cb).



Fonte: Acervo LabPar – Universidade Federal de Alagoas.

O ciclo biológico da espécie *S. mansoni* precisa de dois tipos de hospedeiros para se completar: hospedeiros definitivos, sendo o principal destes o homem, em que ocorre a

reprodução sexuada; e hospedeiros intermediários, que são os caramujos do gênero *Biomphalaria* (no Brasil, espécies *B. glabrata*, *B. straminea* e *B. tenagophila*), em que ocorre a etapa de reprodução assexuada do parasito (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2017). O hospedeiro intermediário pode ser observado na Figura 5.

Figura 5 – Caramujo *Biomphalaria*, hospedeiro intermediário de *S. mansoni*.

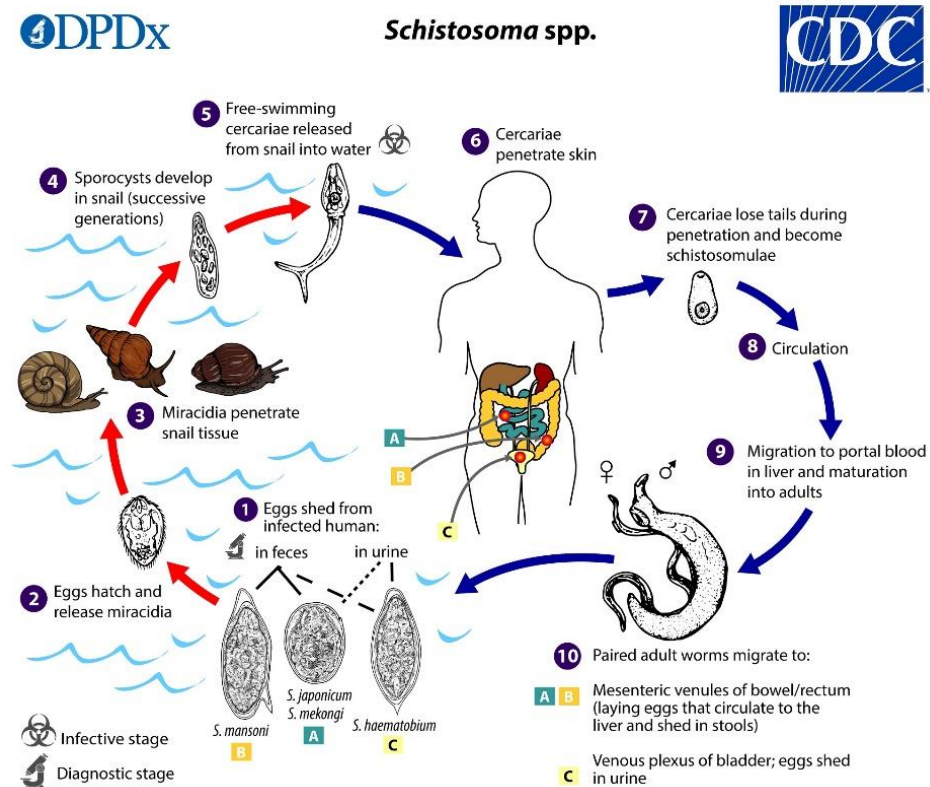


Fonte: Acervo LabPar – Universidade Federal de Alagoas.

O início do ciclo se dá com a penetração ativa das cercárias na pele do hospedeiro definitivo (homem) quando este se encontra em contato com coleções hídricas em que há presença do parasito. Ao adentrar os tecidos do hospedeiro, as cercárias perdem a cauda bifurcada e passam a ser chamadas de esquistossômulos, que migram ao longo da corrente sanguínea e/ou linfática, passando por coração e pulmões, mas se estabelecendo no fígado (órgão preferencial para o verme) onde ocorre a diferenciação sexual desses agentes. Os parasitos ainda imaturos migram para a veia porta e vão completando sua evolução, passam para os vasos mesentéricos, acasalam e as fêmeas realizam o processo de oviposição nas vênulas da submucosa intestinal. Os ovos migram ao longo dos vasos até a luz intestinal para serem eliminados junto com as fezes, e aqueles que não conseguem alcançar esse destino podem permanecer em tecidos do fígado e intestino. Ao entrar em contato com a água do meio ambiente, os ovos sofrem estímulos para eclodirem, e assim liberam os miracídios, que vão em busca ativa do caramujo para infectá-lo. No interior do hospedeiro intermediário, os miracídios se transformam em esporocistos primários, secundários, e por fim, o parasito é liberado em forma de cercárias, que dão continuidade ao ciclo penetrando em hospedeiros definitivos que estão em contato com a coleção hídrica afetada (MINISTÉRIO DA SAÚDE,

2014; NEVES, 2016). O ciclo descrito pode ser observado na Figura 6 apresentada a seguir.

Figura 6- Ciclo biológico de *Schistosoma* spp.



Fonte: Centers for Disease Control and Prevention (2019).

2.3 PATOGENIA E FORMAS CLÍNICAS DA ESQUISTOSSOMOSE MANSÔNICA

A patogenia da esquistossomose depende de alguns fatores como cepa do parasito, idade do hospedeiro e seu estado nutricional, mas os mais importantes são carga parasitária e resposta imunológica do indivíduo infectado (NEVES, 2016). Cada forma de vida do parasito *S. mansoni* tem mecanismos diferentes de afetar o organismo que infecta. As cercárias, ao penetrar a pele do hospedeiro definitivo, podem gerar a dermatite cercariana (Figura 7), por meio da secreção lítica e movimentos vibratórios que causam irritação, acarretando em edema e dor. Os esquistossômulos podem gerar linfadenia, febre, aumento do baço e sintomas pulmonares. Os vermes adultos são hematófagos, e por isso, quando vivos, geram espoliação no hospedeiro enquanto se alimentam, e quando mortos, os adultos podem provocar lesões, principalmente no fígado. Os ovos são extremamente relevantes para a patogenia da esquistossomose, sua migração ao longo dos vasos produz micro-hemorragias, edemas, fenômenos degenerativos e úlceras, e aqueles que não são eliminados nas fezes ficam retidos nos tecidos (fígado e intestino, principalmente) provocando reações inflamatórias em virtude

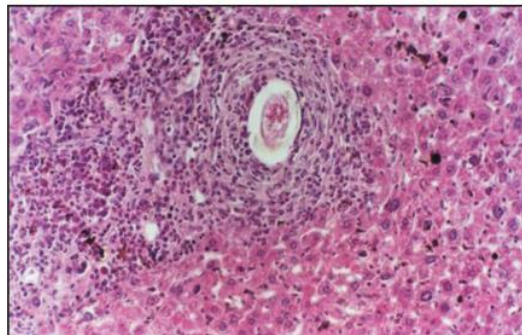
da liberação do antígeno solúvel, tendo como resultado a formação de granulomas (Figura 8) (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014; NEVES, 2016).

Figura 7- Dermatite cercariana.



Fonte: Lambertucci (2006) – Ministério da Saúde.

Figura 8- Granuloma hepático por ovo de *Schistosoma mansoni*, com acúmulo de macrófagos.



Fonte: Da Silva et al., (2009) – Universidade Estadual Paulista.

Didaticamente, tem-se a esquistossomose como uma doença que possui fases (critério evolutivo relacionado ao tempo) e formas clínicas (critério relacionado aos órgãos acometidos). As fases são divididas em aguda (ou inicial) e crônica, podendo ser sintomáticas ou assintomáticas. O início da fase aguda se dá com a penetração das cercárias e finda com interrupção da sintomatologia característica da fase, que consiste em: manchas avermelhadas e com prurido (reação de hipersensibilidade imediata) e surgimento de pápulas (hipersensibilidade retardada- 16 a 24 horas depois da penetração); além disso, com 3 a 7 semanas após a exposição, pode ocorrer a febre de Katayama, em que o paciente apresenta linfadenopatia, febre, cefaleia, dores abdominais, diarreia, vômito, tosse seca e anorexia. A fase crônica ocorre a partir de 6 meses após a exposição, podendo durar anos e com progressão da doença para vários tipos de órgãos, chegando a causar ascite, hipertensão pulmonar e portal. Algumas das formas clínicas mais importantes da fase crônica são hepatointestinal, hepática, hepatoesplênica compensada e descompensada. A forma hepatointestinal é caracterizada por diarreia e epigastralgia, fígado palpável e com nodulações

que podem corresponder à fibrose. Na forma hepática, quando sintomática, os sintomas são semelhantes à hepatointestinal, com fibrose hepática moderada à intensa. A forma hepatoesplênica compensada tem como principal característica a hipertensão portal, que gera esplenomegalia e varizes no esôfago do paciente; os sintomas são muito inespecíficos, tais como dor abdominal e funcionamento intestinal afetado. A forma hepatoesplênica descompensada decorre em razão de hemorragias digestivas e isquemia hepática, e é caracterizada por intensa diminuição do funcionamento hepático, podendo causar a morte do indivíduo acometido (PRATA; COURA, 2008; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2017).

2.4 DIAGNÓSTICO E TRATAMENTO DA ESQUISTOSSOMOSE MANSÔNICA

2.4.1 DIAGNÓSTICO

Devido ao fato de os sintomas da esquistossomose serem inespecíficos, podendo gerar associação com outras enfermidades, o diagnóstico mais preciso é feito com o auxílio de métodos laboratoriais em conjunto à história do paciente. Os métodos laboratoriais de diagnóstico da esquistossomose se encaixam em duas categorias distintas: métodos diagnósticos diretos, em que são observados os parasitos propriamente ditos, ou partes como ovos ou fragmentos moleculares; e métodos diagnósticos indiretos, que detectam evidências indiretas da presença de *S. mansoni* com técnicas baseadas em mecanismos imunológicos com reações antígeno-anticorpo (RABELLO et al., 2008; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014).

2.4.1.1 DIAGNÓSTICO INDIRETO

As técnicas imunológicas, que são categorizadas como método de diagnóstico indireto, podem também ser classificadas como diretas ou indiretas entre si, em que as técnicas que detectam antígenos do parasito liberados na corrente sanguínea são métodos imunológicos diretos, e aquelas que detectam anticorpos do hospedeiro produzidos contra o parasito são ditas técnicas indiretas. Os métodos imunológicos possuem maior aplicação em inquéritos epidemiológicos ou em outros tipos de pesquisa, não sendo comumente utilizadas para o diagnóstico cotidiano em razão da dificuldade de execução, por exemplo. Além disso, também há a possibilidade de reações cruzadas acontecerem, podendo gerar resultados falso-positivos (RABELLO et al., 2008; NEVES, 2016).

Alguns dos métodos imunológicos que podem ser utilizados para o diagnóstico da esquistossomose são: Ensaio de Imunoabsorção Enzimática (ELISA), Imunofluorescência Indireta (IFI) e Reação Peri-Ovular (RPOV). O ELISA pode ser classificado de duas formas, conforme sua metodologia: ELISA de captura é considerado um método direto, pois em sua

execução ocorre a busca do antígeno circulante secretado pelo parasito na corrente sanguínea do hospedeiro, realizado com anticorpo monoclonal, possuindo alta especificidade (100%) e com sensibilidade de 75% a 90%, demonstrando-se pouco sensível em casos de baixa carga parasitária; em outro tipo de Ensaio de Imunoabsorção Enzimática, é feita a busca por anticorpos – imunoglobulinas G, M e A (IgG, IgM e IgA) -, com o uso de antígenos solúveis adsorvidos. Na técnica de IFI, o fundamento é a ligação de imunoglobulinas ao parasito e, posteriormente, a ligação de anti-imunoglobulinas humanas marcadas com fluoresceína; essa reação deve ser observada em microscópio específico de fluorescência, o que dificulta o uso do método em alguns locais. Já a RPOV é baseada na incubação dos ovos de *S. mansoni* com o soro do paciente possivelmente infectado, e caso a amostra seja reagente, forma-se um precipitado hialino alongado ou globoso ao redor dos ovos que pode ser visto após um período de duas horas de incubação; a padronização dos ovos, ausência de quantificação e subjetividade da interpretação ao visualizar a reação são limitações desse método (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014; RABELLO et al., 2008). Além desses, existe um outro método imunológico, um teste rápido para diagnóstico da esquistossomose utilizando amostras de urina, chamado de *Point-of-care circulating catodic antigen* (POC-CCA), que busca encontrar o Antígeno Catódico Circulante (CCA) liberado pelos parasitos e excretados na urina do hospedeiro, e assim, esse método imunocromatográfico permite detectar infecções ativas, com o uso de anticorpo monoclonal específico para o antígeno mencionado, em que o resultado positivo se dá através da formação do complexo antígeno-anticorpo (CCA – anticorpos presentes no teste), que, posteriormente, liga-se a anticorpos conjugados ao ouro coloidal resultando em uma interação que gera a “linha” de positivo na região teste. O POC-CCA é de fácil execução, econômico e apresenta o resultado em um pequeno espaço de tempo, todavia, em alguns estudos de áreas com casos de infecções leves, seu desempenho não foi muito satisfatório (FERREIRA, 2016; SANTOS, 2021).

2.4.1.2 DIAGNÓSTICO DIRETO

Os métodos de diagnóstico direto da esquistossomose se baseiam no achado e visualização de formas de *S. mansoni*, mais especificamente, dos ovos, em fezes ou outros tecidos. Nos métodos parasitológicos, as fezes são a amostra biológica principal, e, em geral, essas técnicas possuem baixo custo operacional e praticidade. Dentre as técnicas parasitológicas usadas, as principais são: Kato-Katz, Sedimentação Espontânea (ou HPJ – Hoffman, Pons e Janer) e Eclosão de Miracídeos, e, além dessas, um novo método que vem ganhando espaço – Helmintex. (TEIXEIRA et al., 2007; RABELLO et al., 2008;

MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014; NEVES, 2016)

A técnica HPJ é comumente utilizada em laboratórios de Análises Clínicas, pois possibilita a pesquisa de ovos, larvas e cistos de diversos parasitos, dentre esses, ovos de *S. mansoni*. O método se baseia na sedimentação espontânea em água com a ação da gravidade, e permite o uso de maior quantidade de amostra biológica em relação a outras técnicas, favorecendo o diagnóstico; além disso, outras vantagens são o uso mínimo de vidrarias e utilização dispensável de reagentes, tornando a sua execução de baixo custo. Entretanto, algumas desvantagens são: grande quantidade de detritos fecais no sedimento resultante, com consequente interferência na análise das lâminas e impossibilidade de determinação da intensidade da infecção, pois não é um método quantitativo (DE CARLI, 2001; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014).

Na técnica de Eclosão de Miracídios, a execução consiste em deixar a amostra de fezes em contato com água morna, em um Kitasato com braço lateral, em contato com uma fonte luminosa (luz solar, por exemplo). Depois de um período de tempo, em uma caixa escura em que o braço lateral do recipiente fica exposto à luz, é feita a observação para checar se há presença de miracídios que saíram dos ovos possivelmente existentes na amostra biológica, com a visualização a olho nu ou por meio de uma lupa. Esse método diagnóstico é limitado, pois além de demorado, necessita de observadores muito bem preparados para diferenciar miracídios de protozoários de vida livre (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014).

O Kato-Katz é indicado como método de escolha, inclusive, sendo recomendado pela Organização Mundial da Saúde, e com isso, é a técnica mais usada para diagnóstico da esquistossomose pelos Programas de Controle, uma vez que tem simples execução, baixo custo, possibilidade de armazenamento de lâminas sem alteração dos resultados por um período de tempo, permite o diagnóstico de outros helmintos e é um método qualitativo, ou seja, além do diagnóstico, possibilita a definição da intensidade da infecção e acompanhamento da eficácia do tratamento. Todavia, apesar de muitas vantagens, essa técnica também possui limitações como impossibilidade de ser realizada com fezes diarreicas, além de seu uso tornar-se limitado em casos de baixa carga parasitária, tendo em vista a pequena quantidade de amostra analisada por lâmina (42mg de fezes) (KATZ et al., 1972; RABELLO et al., 2008; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014, 2017).

O Helmintex é um método recente, que se fundamenta na interação de ovos de *S. mansoni* com partículas paramagnéticas em um campo magnético através da análise de uma grande quantidade de fezes (30g), e foi desenvolvido como tentativa de aprimoramento do diagnóstico da esquistossomose em áreas de baixa intensidade da infecção para contornar a

menor sensibilidade das técnicas diagnósticas clássicas (TEIXEIRA et al, 2007). Mesmo com uma grande quantidade de fezes utilizadas no início do processamento da técnica, o sedimento final acaba sendo reduzido permitindo uma maior concentração dos ovos. No entanto, o método também apresenta limitações como custo elevado e execução trabalhosa. Mesmo apresentando maior sensibilidade que alguns métodos, os profissionais responsáveis pelo desenvolvimento deste método sugerem que ele não pretende substituir os métodos clássicos (como o padrão ouro Kato-Katz) no processo de triagem da infecção, mas que essa técnica seja incluída em uma série de etapas de triagem em áreas com baixa endemicidade, em conjunto com levantamentos epidemiológicos, Kato-Katz e técnicas sorológicas. (TEIXEIRA et al., 2007; COGNATO et al., 2010).

2.4.2 TRATAMENTO MEDICAMENTOSO DA ESQUISTOSSOMOSE MANSÔNICA

O tratamento dos pacientes sem lesões avançadas é feito com medicamentos para a cura da infecção. No tratamento medicamentoso de todas as formas clínicas da esquistossomose, o Praziquantel é o medicamento de escolha, exceto em casos de insuficiência hepática e renal ou outras descompensações clínicas indicadas pelo médico, além disso, não é recomendado o tratamento ao longo do período de gravidez ou para crianças com menos de 2 anos de idade, sendo essas condições aplicadas a qualquer medicamento antiesquistossomótico. Esse anti-helmíntico é um derivado sintético da isoquinolina-pirazina, e causa aumento da permeabilidade ao cálcio na membrana celular do parasito, acarretando contração e paralisia, levando ao deslocamento e morte do verme. O Praziquantel passou a ser usado como alternativa à Oxamniquina, pois apresenta efeitos adversos, eficácia terapêutica e facilidade de apresentação similares, mas com custo muito menor. O medicamento é encontrado na forma farmacêutica de comprimido para ser administrado por via oral, de preferência em dose única de 50mg/kg de peso corporal do paciente para adultos e 60mg/kg para crianças. Apesar de poder gerar reações adversas, essas possuem caráter transitório – persistindo por um dia - e leve, como diarreia, astenia, cefaleia, tonturas, prurido, urticária, febre baixa, dor no abdome e gosto metálico, sem lesões tóxicas para os órgãos do paciente medicado. As taxas de cura com o uso do medicamento são altas, de 75% a 90%, e com diminuição do número de ovos nos indivíduos que não chegam a ser curados, o que pode ser observado nos 3 exames de fezes feitos após 4 meses decorridos do tratamento. Nos casos de esquistossomose aguda, além do uso do antiesquistossomótico, ocorre a administração de corticosteroides para diminuir a inflamação decorrente da presença dos parasitos mortos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014; KATZUNG; TREVOR, 2017).

3 OBJETIVOS

3.1 GERAL

Determinar a frequência de infecção pelo parasito *Schistosoma mansoni* em 2 áreas endêmicas de Alagoas e avaliar parâmetros diagnósticos entre duas técnicas parasitológicas.

3.2 ESPECÍFICOS

- Calcular a frequência de infecções por *S. mansoni* na comunidade Vila Nova (Viçosa-AL), através de resultados obtidos por processamento de amostras fecais com os métodos parasitológicos Kato-Katz, Helmintex e HPJ;
- Calcular a frequência de infecções por *S. mansoni* no bairro Vergel do Lago (Maceió-AL), através de resultados obtidos por processamento de amostras fecais com os métodos parasitológicos Kato-Katz, Helmintex e HPJ;
- Calcular parâmetros de Sensibilidade, Especificidade, Valor Preditivo Positivo, Valor Preditivo Negativo e Acurácia relacionados aos métodos Kato-Katz e Helmintex.
- Determinar a concordância entre os resultados obtidos pelos métodos Kato-Katz e Helmintex, através do cálculo de índice KAPPA não ponderado.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 ASPÉCTOS ÉTICOS

Pesquisa submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Alagoas, com aprovação de nº39997520.2.1001.5013.

4.2 OBTENÇÃO DE AMOSTRAS BIOLÓGICAS

Este estudo foi realizado entre 2021 e 2022, com amostragem não probabilística por conveniência, em que o total de 201 amostras fecais foram coletadas em regiões distintas, com 89 amostras provenientes do bairro Vergel do Lago – Maceió AL e 112 amostras oriundas da comunidade Vila Nova – Viçosa AL. Dos 201 indivíduos, 138 eram do sexo feminino e 63 do sexo masculino. A idade da população estudada variou entre 4 e 84 anos.

Para a coleta do material fecal, foram distribuídos recipientes plásticos para a população, com orientações para coleta, identificação e armazenamento. As amostras foram encaminhadas para o Laboratório de Parasitologia da Universidade Federal de Alagoas, para processamento e análise. Os laudos finais foram encaminhados para os indivíduos que aceitaram colaborar com a pesquisa e todos receberam as orientações e tratamentos adequados quando diagnosticada alguma infecção parasitária.

4.3 REGIÕES ESTUDADAS

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a cidade de Maceió Alagoas possui população estimada de 1.031.597 pessoas (2021), área territorial de 509,320 km², 47,1% de esgotamento sanitário adequado (2010) e o bioma de Mata Atlântica. Dentre as coleções hídricas presentes nesta cidade está a Lagoa Mundaú, que além de outras áreas, banha o bairro Vergel do Lago.

Ainda segundo o IBGE, a cidade de Viçosa Alagoas possui população estimada de 25.655 indivíduos (2021), território de 367,888 km², esgotamento sanitário adequado de 31,7%, e bioma de Mata Atlântica. Viçosa é banhada pelo Rio Paraíba.

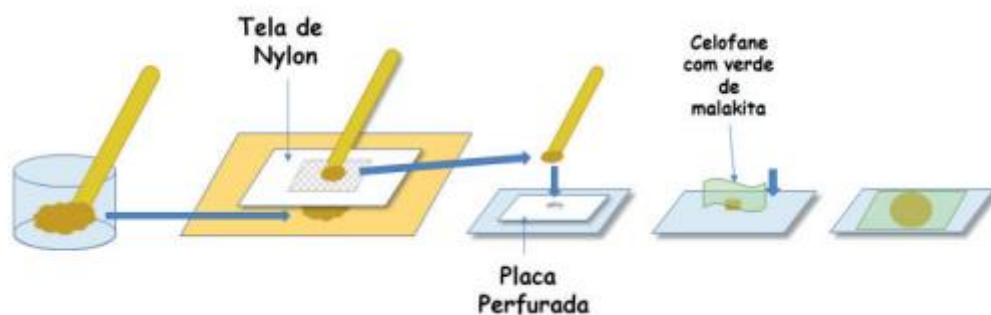
4.4 MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO PARASITOLÓGICO

Para o diagnóstico parasitológico, foram utilizadas três técnicas para pesquisa de ovos do parasito: HPJ, Kato-Katz e Helminex. Para cada amostra, foram feitas duas lâminas por técnica, com processamento descrito a seguir.

4.4.1 KATO-KATZ

- Uma pequena porção da amostra fecal foi colocada sobre uma folha de jornal, para, em seguida, ser comprimida com uma tela, a fim de retirar detritos maiores que podiam estar presentes;
- O conteúdo que passou pela malha da tela foi coletado, com auxílio de um coletor; esse material foi colocado no orifício com diâmetro determinado, presente na “placa” usada como “gabarito”;
- A lamínula de celofane embebida com corante verde malaquita foi colocada sobre a amostra presente na lâmina;
- A lâmina foi comprimida sobre a lamínula para prensar as fezes;
- Depois de 1 hora, a amostra foi analisada com o auxílio do microscópio.

Figura 9 – Esquema de processamento de amostra fecal pelo método Kato-Katz.



Fonte: Pedrosa et al., (2020).

4.4.2 HELMINTEX

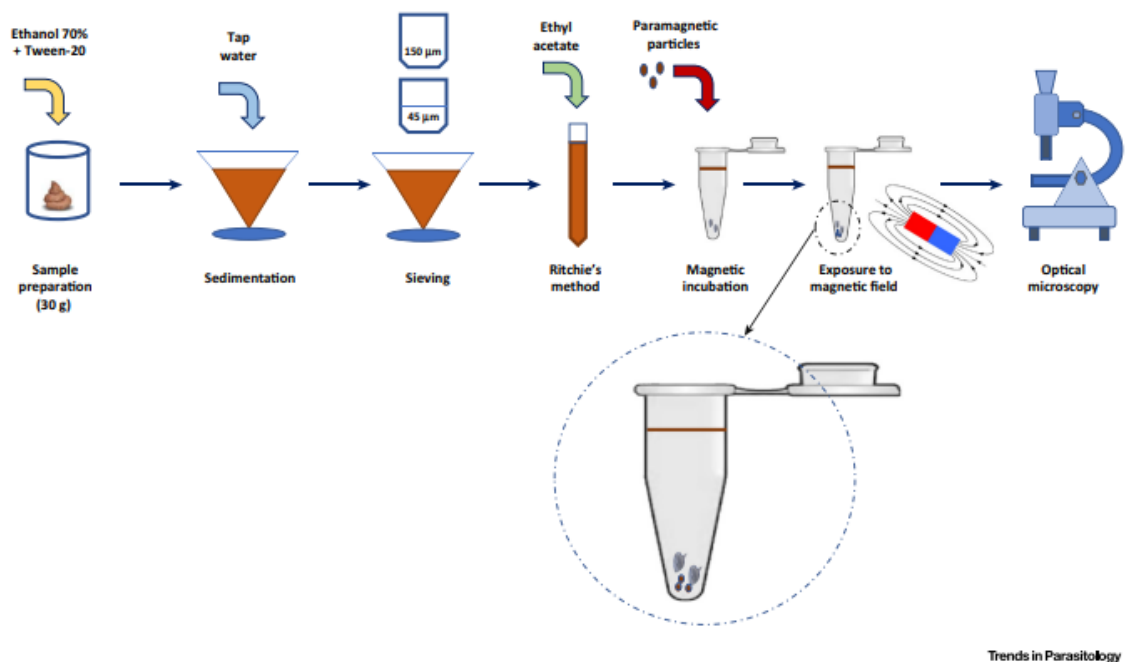
- 25-30g da amostra fecal foram pesados e colocados em um recipiente;
- A amostra foi “macerada” com auxílio de um palito de madeira;
- Ao recipiente com amostra macerada, foi adicionada uma solução de Tween 20 a 10%, com álcool, até que as fezes ficassem cobertas; essa mistura ficou em repouso por uma hora;
- Em seguida, a amostra foi peneirada, em um cálice, com peneira de sedimentação com abertura de 500 micrômetros, ao passo que se adicionava água para auxiliar na retirada de todo o conteúdo; no fim desta etapa, mais água foi adicionada ao cálice até que este estivesse cheio; o material ficou em repouso por uma hora, para que ocorresse a sedimentação;
- Após uma hora sedimentando, o sobrenadante foi descartado, e mais água foi adicionada para que ocorresse mais um processo de sedimentação, dessa vez por

30min; em seguida, o sobrenadante foi descartado novamente e esta etapa se repetiu até que tivessem sido feitas “5 lavagens de 30min”;

- Após a última lavagem, o sedimento foi peneirado, simultaneamente, nas peneiras de 150 e 45 micrometros; o sedimento retido na peneira de 45 micrometros foi transferido para um cálice, com auxílio de água, a fim de que sedimente por uma hora;
- O sobrenadante foi descartado, e o sedimento foi transferido para um tubo de ensaio de 15mL, em que se completou com água até 7mL e foram adicionados 3mL de acetato de etila; após homogeneização manual, o tubo foi colocado na centrífuga por 10min a 1500 rpm;
- Após a centrifugação, o “anel” de sujeira formado foi quebrado com auxílio de um palito, e o sobrenadante foi descartado;
- O sedimento presente no tubo de ensaio foi transferido para microtubo de 1,5mL, com auxílio de solução salina (0,9%);
- Ao material presente no microtubo, foram adicionados 19 microlitros da solução contendo esferas paramagnéticas; após rápida homogeneização manual, o microtubo foi colocado no homogeneizador automático por 30min;
- Em seguida, o microtubo foi acoplado ao magneto, em que permaneceu por 3min;
- Com o tubo ainda acoplado, e com tampa aberta, o magneto foi vertido para descarte do material que não ficou aderido à parede do microtubo;
- Ao material restante no microtubo, foi adicionada solução salina, até a marca de 1mL ou 1,5 mL, a depender da quantidade de sedimento presente; esse material pode ser armazenado em geladeira, por tempo indeterminado, até a leitura.
- **COLORAÇÃO:** - A solução com o corante ninidrina foi preparada com álcool 70%, na proporção de 0,2g de ninidrina para 3mL de álcool. Após a realização da técnica Helmintex para as amostras, foi retirado o sobrenadante presente nos tubos, com auxílio de uma pipeta de 1000 microlitros; em seguida, a solução de ninidrina foi adicionada ao sedimento que ficou no microtubo, nas seguintes quantidades: quando a quantidade final de sedimento era de até 400 microlitros, foram adicionados 200 microlitros de ninidrina; quando a quantidade final de sedimento era maior que 400 microlitros, foram adicionados 400 microlitros de ninidrina. Após a adição do corante ao sedimento, o tubo foi vertido 5 vezes, e depois, aguardou-se sedimentar novamente. Para confecção das lâminas, foi utilizado papel filtro cortado com medidas de lâmina de vidro; o papel cortado foi identificado para sua respectiva amostra com lápis

grafite, em uma das extremidades, que não ficou em contato com o conteúdo espalhado. São feitas 2 lâminas para cada microtubo; - Com a lâmina já identificada, álcool 70% foi borrifado no papel filtro para que ocorresse a aplicação da amostra. Quando a amostra era escura e grumada, aplicava-se de 50 a 80 microlitros por papel; quando a amostra era clara, aplicava-se de 100 a 300 microlitros por papel. No momento de aplicação, o conteúdo foi espalhado o mais uniformemente possível sobre a superfície; - As lâminas de papel filtro contendo as amostras eram colocadas para secar sobre folha de papel A4, por cerca de 30 minutos, em temperatura ambiente; - Para a análise, molhava-se uma lâmina de vidro com álcool 70%, a fim de apoiar o papel filtro nela; ao longo da leitura, pode ocorrer a necessidade de molhar mais a lâmina, para manter o papel acomodado durante todo o processo. Por fim, a leitura foi feita ao microscópio óptico, com aumento de 100x.

Figura 10 – Esquema de processamento de amostra fecal pelo método Helmintex.



Trends in Parasitology

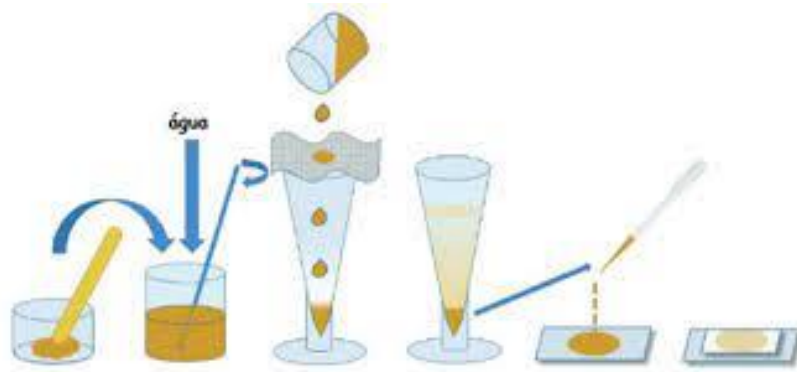
Fonte: Candido et al., (2018)

4.4.3 HPJ/SEDIMENTAÇÃO ESPONTÂNEA

- Em um recipiente, como o bequer, a amostra de fezes foi colocada com uma porção de água, para ser “triturada” e dissolvida;

- O conteúdo do bequer foi “filtrado” por uma gaze dobrada em quatro partes, para que os resíduos ficassem retidos; o material que passou pela gaze foi colocado em um cálice com água, e permaneceu sedimentando por 1-2 horas;
- Após o tempo de sedimentação, o sobrenadante foi descartado, e o cálice foi preenchido com água novamente; o processo de descarte de sobrenadante e preenchimento do cálice com água pode ser feito até que o sobrenadante se apresente límpido;
- Em seguida, com auxílio de uma pipeta de transferência, retirou-se uma porção da amostra para confecção da lâmina;
- À amostra na lâmina, adicionou-se lugol, e um lamínula de foi colocada para análise do material.

Figura 11 – Esquema de processamento de amostra fecal pelo método HPJ/Sedimentação Espontânea.



Fonte: Pedrosa et al., (2020).

4.5 DEFINIÇÃO DE CASOS POSITIVOS

Em razão das técnicas de diagnóstico serem para visualização direta, foram consideradas amostras positivas aquelas que demonstraram presença de ovos do parasito pesquisado em pelo menos um dos métodos.

4.6 ANÁLISE DE DADOS

A frequência da esquistossomose foi calculada da seguinte maneira: (número de casos positivos/amostra total) x 100.

Para avaliação da concordância entre as técnicas específicas utilizadas, foi calculado o índice Kappa não ponderado com intervalo de confiança de 95%, na plataforma VassarStats, seguindo a interpretação escala de Fleiss: 0,00-0,20, pobre; 0,21-0,40, justo; 0,41-0,60, moderada; 0,61-0,80, boa; 0,81-0,99, muito bom e 1,00, perfeito. Além disso, os parâmetros

de avaliação foram calculados na plataforma Biblioteca Virtual em Saúde:

SENSIBILIDADE: Indica a capacidade de um teste detectar corretamente as pessoas com a doença/condição, ou seja, representa a probabilidade de o teste ser positivo em um paciente infectado/doente.

ESPECIFICIDADE: Indica a capacidade de um teste excluir corretamente as pessoas sem a doença/condição, ou seja, representa a probabilidade de o teste ser negativo em um paciente sadio.

VALOR PREDITIVO POSITIVO (VPP): Indica qual a probabilidade de uma pessoa com teste positivo realmente tenha a condição.

VALOR PREDITIVO NEGATIVO (VPN): Indica qual a probabilidade de uma pessoa com teste negativo realmente não tenha a condição.

ACURÁCIA: Avalia a proporção de todos os testes corretos (verdadeiros positivos e verdadeiros negativos), sobre todos os resultados obtidos, representando a capacidade do teste de diagnosticar corretamente os indivíduos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 RESULTADOS

5.1.1 FREQUÊNCIA DE INFECÇÃO POR *S. mansoni* NAS ÁREAS ESTUDADAS

Do total de 201 amostras fecais analisadas no presente trabalho, em 48,25% (97/201) foram encontrados ovos do parasito *S. mansoni* em ao menos uma das técnicas coproparasitológicas utilizadas, com resultados especificados na Tabela 2.

Tabela 2 - Frequência de infecção por *Schistosoma mansoni* de acordo com distintas técnicas coproparasitológicas usadas em análise de amostras provenientes da comunidade Vila Nova (Viçosa-AL) e bairro Vergel do Lago (Maceió-AL), 2022.

| TÉCNICA COPROPARASITOLÓGICA | KATO-KATZ | HPJ | HELMINTEX |
|--|------------------|-----------------|------------------|
| AMOSTRAS POSITIVAS | 12,5% (25/200) | 6,91% (13/188) | 77,67%(87/112) |
| AMOSTRAS NEGATIVAS | 87,5% (175/200) | 93,08%(175/188) | 22,32%(25/112) |
| TOTAL DE AMOSTRAS ANALISADAS POR CADA TÉCNICA | 200 | 188 | 112 |

Fonte: autora (2022).

Das 201 amostras do estudo, 112 foram coletadas na comunidade Vila Nova. Deste local, 66,96% (75/112) amostras foram positivas, apresentando ovos de *S. mansoni* em ao menos uma das técnicas utilizadas, com frequência especificada por cada técnica na Tabela 3. Outras 89 amostras foram provenientes do bairro Vergel do Lago. Do total de 89 amostras, 24,71% (22/89) foram positivas, demonstrando ovos de *S. mansoni* em ao menos uma das técnicas diagnósticas utilizadas, com frequência demonstrada por cada técnica na Tabela 4.

Tabela 3- Frequência de infecção por *Schistosoma mansoni* de acordo com distintas técnicas coproparasitológicas usadas em análise de amostras provenientes da comunidade Vila Nova (Viçosa-AL), 2022.

| TÉCNICAS COPROPARASITOLÓGICAS | KATO-KATZ | HPJ | HELMINTEX |
|--|------------------|--------------|------------------|
| AMOSTRAS POSITIVAS | 18,01% (20/111) | 8% (8/100) | 80,45% (70/87) |
| AMOSTRAS NEGATIVAS | 81,98%(91/111) | 92% (92/100) | 19,54% (17/87) |
| TOTAL DE AMOSTRAS ANALISADAS POR CADA TÉCNICA | 111 | 100 | 87 |

Fonte: autora (2022).

Tabela 4- Frequência de infecção por *Schistosoma mansoni* de acordo com distintas técnicas coproparasitológicas usadas em análise de amostras provenientes do bairro Vergel do Lago – (Maceió – AL), 2022.

| TÉCNICAS COPROPARASITOLÓGICAS | KATO-KATZ | HPJ | HELMINTEX |
|--|------------------|----------------|------------------|
| AMOSTRAS POSITIVAS | 5,61% (5/89) | 5,68% (5/88) | 68%(17/25) |
| AMOSTRAS NEGATIVAS | 94,38% (84/89) | 94,31% (83/88) | 32%(8/25) |
| TOTAL DE AMOSTRAS ANALISADAS POR CADA TÉCNICA | 89 | 88 | 25 |

Fonte: autora (2022).

5.1.2 AVALIAÇÃO DAS TÉCNICAS COPROPARASITOLÓGICAS ESPECÍFICAS PARA O DIAGNÓSTICO DA ESQUISTOSSOMOSE – KATO-KATZ E HELMINTEX

Do número total de amostras fecais utilizadas neste estudo, apenas 111 foram processadas, simultaneamente, pelos métodos Kato-Katz e Helminthex. Destas 111 amostras, 15 foram positivas e 96 foram negativas no Kato-Katz, 86 foram positivas e 25 negativas no Helminthex. Apenas 15 amostras foram positivas nos dois métodos, concomitantemente, enquanto 25 foram negativas, como visto na Tabela 5.

Tabela 5- Distribuição de resultados de diagnóstico de esquistossomose pelas técnicas Kato-Katz e Helminthex.

| | | KATO-KATZ | | |
|------------------|------------------|------------------|------------------|--------------|
| | | POSITIVAS | NEGATIVAS | TOTAL |
| HELMINTEX | POSITIVAS | 15 | 71 | 86 |
| | NEGATIVAS | 0 | 25 | 25 |
| | TOTAL | 15 | 96 | 111 |

Fonte: autora (2022).

A fim de determinar a concordância entre os resultados obtidos pelas duas técnicas supracitadas, foi calculado o coeficiente KAPPA não ponderado, com resultado de 0,0869 (pobre), em um intervalo de confiança de 95%, limite inferior 0 e limite superior 0,2144. Com base na Tabela 5, foram analisados alguns parâmetros entre as duas técnicas avaliadas, como demonstrado na Tabela 6.

Tabela 6- Parâmetros de avaliação entre as técnicas Kato-Katz e Helmintex

| | KATO-KATZ | HELMINTEX |
|---------------------------------|------------------|------------------|
| SENSIBILIDADE | 17% | 100% |
| ESPECIFICIDADE | 100% | 26% |
| VALOR PREDITIVO POSITIVO | 100% | 17% |
| VALOR PREDITIVO NEGATIVO | 26% | 100% |
| ACURÁCIA | 36% | 36% |

Fonte: autora (2022)

5.2 DISCUSSÃO

A frequência de infecção por *S. mansoni* na área estudada foi de 48,25% (97/201), caracterizando uma frequência alta (superior a 15%). De forma individual, a comunidade Vila Nova apresentou 66,96% (75/112), mostrando alta frequência, assemelhando-se ao estudo produzido por Barbosa et al. (1970) que indicou alta prevalência de 38,66% (1223/3163) em Viçosa, no ano de 1966. Em estudo de Da Silva et al. (2019), que analisou casos entre os anos de 2013 e 2016, Viçosa estava entre as 5 cidades de maior incidência de casos positivos para a parasitose aqui discutida. Farias et al. (2020) analisaram a ocorrência da esquistossomose nos municípios brasileiros mais endêmicos, no período de 2012 a 2016, e indicaram a cidade de Viçosa como uma das 20 cidades brasileiras com maior prevalência de esquistossomose no período citado (média de 5,09%). Chaves et al. (2019) em trabalho que determinou a prevalência da esquistossomose em Viçosa, entre os anos de 2017 e 2018, encontraram 5% (448/8568). O bairro Vergel do Lago obteve 24,71% (22/89) de casos positivos, indicando alta frequência. Apesar de Maceió não ser uma das cidades alagoanas com mais casos de infecção por *S. mansoni*, é uma região endêmica para esta parasitose, e apresenta presença significativa de hospedeiros intermediários, que representam importante aspecto para a ocorrência da infecção (ROCHA et al., 2016)

Além de pessoas infectadas (fonte de infecção) e presença de hospedeiros intermediários, outro importante fator para a manutenção do ciclo do parasito *S. mansoni* é a existência de coleções hídricas no ambiente, contaminadas por material fecal com ovos do parasito (BARBOSA et al., 2008). A comunidade de Vila Nova é uma das regiões banhadas pelo rio Paraíba, e no bairro Vergel há a lagoa Mundaú, e assim, as regiões estudadas apresentam os principais aspectos para a transmissão da esquistossomose, tendo em vista que

as coleções hídricas existentes nesses locais viabilizam a infecção dos dois tipos de hospedeiros envolvidos no ciclo biológico do parasito (homem e caramujo). Vale ressaltar que a população moradora dos arredores da lagoa Mundaú não possui acesso a serviço de saneamento básico adequado, e com isso, essa coleção hídrica é o destino de esgoto, ao mesmo tempo em que é fonte de água para uso em ações domésticas e pesca (PEDROSA et al., 2017). Em Viçosa, a questão de saneamento básico também é um problema, principalmente para a população que vive aos arredores do Rio Paraíba (SANTOS et al., 2018)

De forma geral, 3 técnicas coproparasitológicas foram utilizadas para diagnosticar a infecção por *S. mansoni* no presente estudo, sendo elas: Kato-Katz, Helmintex e HPJ. Vale ressaltar que nem todas as amostras fecais coletadas foram processadas pelos 3 métodos, uma vez que muitas delas não possuíam material suficiente para os procedimentos, principalmente para o Helmintex, visto que este necessita de 30g de fezes para ser realizado, e uma das amostras possuía consistência diarreica, tornando-se inadequada para processamento pelo Kato-Katz. Além disso, apesar de apresentar utilidade, a técnica de HPJ não é específica para o diagnóstico da esquistossomose, por isso, esta breve avaliação entre técnicas foi feita com os métodos mais específicos para diagnosticar essa parasitose: Kato-Katz (método mais antigo, considerado padrão ouro) e Helmintex (técnica mais recente).

A taxa determinada pelo Helmintex foi quase 6 vezes maior que a determinada pelo Kato-Katz. As duas técnicas foram concordantes no resultado de 40 amostras, 15 positivas e 25 negativas, ou seja, em apenas 36,03% das amostras analisadas pelas duas técnicas, refletindo no resultado do índice KAPPA não ponderado calculado, com resultado de 0,0869 (pobre).

Teixeira et al. (2007) desenvolveram o Helmintex com o objetivo de obter uma técnica sensível, baseando-se na análise de maior quantidade de fezes (30g) que o comumente feito em outros meios, em conjunto com a interação do material com esferas paramagnéticas em um campo magnético. Nesse processo, os autores indicam que a sensibilidade do novo método foi de 100% para cargas de 2 e 1,3 ovos por grama de fezes e mencionam que para o método de Kato-Katz, a sensibilidade gira em torno de 60% para cargas menores que 100 ovos por grama de fezes, demonstrando maior sensibilidade da técnica Helmintex, corroborando assim os resultados apresentados no presente trabalho. Em pesquisa feita por De Oliveira (2015), para um número de 207 amostras analisadas por Kato-Katz (2 lâminas de uma amostra) e Helmintex, 20,29% (42/207) foram positivas no Kato-Katz, enquanto 42,03% (87/207) foram positivas no Helmintex, e obtiveram a sensibilidade do Kato-Katz em relação

ao Helmintex de 40,23%, especificidade de 94,17%, VPP de 83,33%, VPN de 68,48% e índice KAPPA não ponderado de 0,37 (justo), demonstrando maior número de casos detectados pelo Helmintex, indicando menor sensibilidade do Kato-Katz em relação ao último, alto valor de especificidade e VPP, com VPN menor que o positivo, assim como encontrado no presente estudo. Vale ressaltar que esse mesmo autor conclui que o aumento no número de amostras ou de lâminas feitas pelo Kato-Katz aumenta a sua sensibilidade, todavia, a prevalência encontrada com a visualização de mais de 6 lâminas de uma única amostra não fundamenta o esforço laboratorial envolvido, mas que o aumento no número de amostras (3) de um mesmo paciente eleva a sensibilidade de forma significativa, porém, muitos indivíduos acabam não realizando a quantidade de coletas solicitadas. Ainda em outro trabalho, produzido por Pinheiro (2010), de 32 amostras analisadas pelos dois métodos, 12,50% (4/32) foram positivas no Kato-Katz, enquanto 46,87% (15/32) foram positivas no Helmintex, concordando com o resultado da presente pesquisa, com maior número de positivos demonstrados pelo Helmintex. Lindholz et al. (2018) encontraram uma prevalência de 11,9% (55/461) usando Kato-Katz enquanto a prevalência demonstrada pelo Helmintex foi de 40,6% (187/461), em uma região de baixa intensidade de transmissão, obtendo um coeficiente KAPPA de 0,329 (justo); além disso, obtiveram sensibilidade de 29,3% para Kato-Katz e 100% para Helmintex, especificidade de 100% para ambos, VPP de 100% para ambos, VPN de 67,2% para Kato-Katz e 100% para Helmintex.

A técnica de Kato-Katz se baseia na análise de esfregaço de fezes, com cerca de 42mg de amostra. Apesar de ser considerado padrão ouro para diagnóstico da esquistossomose pela Organização Mundial da Saúde, é uma técnica limitada em se tratando de casos com baixa carga parasitária (PINHEIRO, 2010). Vale ressaltar que nas duas cidades estudadas há ação do Programa de Controle da Esquistossomose, que ao fazer tratamento medicamentoso de casos positivos pode ter resultado em casos com baixa carga parasitária, possivelmente, influenciando o número mais baixo de casos positivos detectados pelo Kato-Katz, em comparação ao Helmintex, que detém alta sensibilidade, mesmo em casos de carga parasitária reduzida.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados encontrados com a presente pesquisa, foi possível determinar a frequência de casos de esquistossomose em duas localidades distintas, que demonstraram altas taxas, com frequência de 66,96% (75/112) para a comunidade Vila Nova (Viçosa- AL) e 24,71% (22/89) para o bairro Vergel do Lago (Maceió- AL). Além disso, através do cálculo de parâmetros como Sensibilidade, Especificidade, Valor Preditivo Positivo e Valor Preditivo Negativo baseados nos diagnósticos obtidos, foi possível realizar uma breve avaliação do método diagnóstico padrão ouro da esquistossomose (Kato-Katz) frente ao novo método, em que o Helmintex demonstrou-se mais sensível e capaz de detectar mais casos de infecção, com maior Valor Preditivo Negativo. Ademais, pode-se concluir que um método mais sensível, mesmo que trabalhoso, como o Helmintex, faz-se necessário para auxiliar o diagnóstico da esquistossomose, principalmente, em locais acometidos por casos de baixas cargas parasitárias, pois o desempenho do Kato-Katz é prejudicado.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, C. S. et al. Epidemiologia e controle da esquistossomose mansoni. *In: CARVALHO, O. S. et al. Schistosoma mansoni e esquistossomose: uma visão multidisciplinar*. Rio de Janeiro: Ed. Fiocruz. 2008, p. 965-1008.
- BARBOSA, F. S. et al. Levantamentos seccionais sôbre a esquistossomose no Nordeste do Brasil. I. Estado de Alagoas. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 4, p. 129-132, 1970.
- CANDIDO, R. R. F. et al. Eggs and magnetism: new approaches for Schistosomiasis diagnosis. **Trends in parasitology**, v. 34, n. 4, p. 267-271, 2018.
- CENTER FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. Schistosomiasis. 2019. Consulta on-line. Disponível em: <https://www.cdc.gov/dpdx/schistosomiasis/index.html> Acesso em: 03 junho de 2023.
- CHAVES, K. N. et al. Prevalência de esquistossomose humana na cidade de Viçosa-AL. [TESTE] **Anais da Semana de Medicina Veterinária da UFAL-SEMVET**, v. 2, n. 1, 2019.
- COGNATO, B. B. et al. Evidences for clustering of *Schistosoma mansoni* eggs in the sediment produced by helmintex. **Rev. Patol. Tropical**, v. 39, n. 4, p. 331-334, 2010.
- DA SILVA, F. F. et al. Dinâmica espaço-temporal da Esquistossomose Mansônica em Alagoas (2007-2017). **Diversitas Journal**, v. 5, n. 3, p. 1738-1749, 2020.
- DA SILVA, N. L. et al. Esquistossomose: uma doença negligenciada no estado de Alagoas. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 2, n. 3, p. 1562-1567, 2019.
- DA SILVA, R. J. et al. **Atlas de Parasitologia Humana**. São Paulo. 2009. Consulta on-line. Disponível em: https://www.ibb.unesp.br/Home/ensino/departamentos/parasitologia/atlas_parasitologia_humana.pdf Acesso em: 03 de junho de 2023.
- DE CARLI, G. A. **Parasitologia clínica: seleção de métodos e técnicas de laboratório para diagnóstico das parasitoses humanas**. São Paulo: Editora ATHENEU LTDA. 2001.
- DE OLIVEIRA, W. J. **Análise e comparação da sensibilidade e especificidade entre diferentes métodos de diagnóstico para *Schistosoma mansoni*: gradiente salino, Helmintex®, centrífugo-sedimentação, kato-katz e teste rápido urina (POC-CCA)**. 2015. Dissertação (Mestrado em Parasitologia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015.
- FARIAS, T. E. B. A. et al. ANÁLISE DA OCORRÊNCIA DE ESQUISTOSSOMOSE MANSÔNICA NOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS MAIS ENDÊMICOS. *In: ONE, G. M. C.; PORTO, M. L. S. SAÚDE a serviço da vida 7*. João Pessoa: IMEA. 2020. p. 134 – 155.
- FERREIRA, F. T. **Sensibilidade e especificidade do teste rápido na urina (POC-CCA) e avaliação da morbidade da esquistossomose mansônica em região de baixa prevalência**.

2016. Dissertação (Mestrado em medicina) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016.

KATZ, N. et al. A simple device for quantitative stool thick-smear technique in schistosomiasis mansoni. **Rev. Inst. Med. Trop São Paulo**, v. 14, n. 6, p. 397-400, 1972.

KATZUNG, B. G.; TREVOR, A. J. **Farmacologia Básica e Clínica-13**. McGraw Hill Brasil, 2017.

LAMBERTUCCI, J. R. Dermatite cercariana. 2006. *In*: MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. **Vigilância da Esquistossomose Mansonii: diretrizes técnicas**. Brasília. 2014.

LINDHOLZ, C. G. et al. Study of diagnostic accuracy of Helmintex, Kato-Katz, and POC-CCA methods for diagnosing intestinal schistosomiasis in Candéal, a low intensity transmission area in northeastern Brazil. **PLoS neglected tropical diseases**, v. 12, n. 3, p. e0006274, 2018.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Guia de vigilância em saúde**. 1. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2017. v. 3. Consulta on-line. Disponível em: <https://www.cevs.rs.gov.br/upload/arquivos/201709/27134117-guia-de-vigilancia-em-saude-2017-volume-3.pdf> Acesso em: 03 de junho de 2023.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Vigilância da Esquistossomose Mansonii: diretrizes técnicas**. 4.ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2014. Consulta on-line. Disponível em: https://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigilancia_esquistossome_mansoni_diretrizes_tecnicas.pdf Acesso em: 03 de junho de 2023.

MINISTÉRIO DA SAÚDE; SVS. **Doenças tropicais negligenciadas: 30 de janeiro-Dia mundial de combate às doenças tropicais negligenciadas**. Número especial. Brasília: Ministério da saúde, 2021. Consulta on-line. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/t/tracoma/publicacoes/boletim-epidemiologico-doencas-tropicais-negligenciadas> Acesso em: 03 de junho de 2023.

NEVES, D. P. et al. **Parasitologia Humana**. 13. ed. Rio de Janeiro: **Livraria Atheneu**, 2016.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **WHO guideline on control and elimination of human schistosomiasis**. Organização Mundial da Saúde, 2022. Consulta on-line. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240041608> Acesso em: 03 de junho de 2023.

PEDROSA, A. N. et al. DISQUE-ESTRADA: DESVENDANDO OS IMPASSES PARA O DESENVOLVIMENTO NAS COMUNIDADES DA LAGOA MUNDAÚ EM MACEIÓ AL. **Revista Desenvolvimento Social**, v. 21, n. 1, p. 173-184, 2017.

PEDROSA, E. L. C. et al. Avaliação de técnicas quantitativas e qualitativas no diagnóstico de parasitologia. *In*: JUNIOR, J. M. B. O.; CALVÃO, B. L. **Ciências biológicas: campo promissor em pesquisa 3**. Ponta Grossa. Atena Editora. 2020.

PINHEIRO, M. C. C. **Avaliação de três métodos coproscópicos para diagnóstico da esquistossomose mansônica em área de baixa endemicidade no estado do Ceará.** 2010. Dissertação (Mestrado em patologia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010.

PRATA, A.; COURA, J. R. Fases e formas clínicas da esquistossomose mansoni. *In: CARVALHO O.S. et al* **Schistosoma mansoni e esquistossomose: uma visão multidisciplinar.** Rio de Janeiro: Ed. Fiocruz., 2008. v. 1, p. 741-787.

RABELLO, A. et al. Diagnóstico parasitológico, imunológico e molecular da esquistossomose mansoni. *In: CARVALHO O.S. et al.* **Schistosoma mansoni e esquistossomose: uma visão multidisciplinar.** Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2008. p. 895-925.

ROCHA, T. J. M. et al. Aspectos epidemiológicos e distribuição dos casos de infecção pelo *Schistosoma mansoni* em municípios do Estado de Alagoas, Brasil. **Revista Pan-Amazônica de Saúde**, v. 7, n. 2, p. 6-6, 2016.

SANTOS, E. O. et al. IMPLICAÇÕES SOCIOAMBIENTAIS DO PROCESSO DE APROPRIAÇÃO E USO DO RIO PARAÍBA DO MEIO EM VIÇOSA (AL)/Social and environmental implications of the process of appropriation and use of the River Paraíba do meio in Viçosa (AL). **REVISTA GEONORTE**, v. 9, n. 32, p. 45-66, 2018.

SANTOS, R. A. **Avaliação do padrão de resposta do teste rápido em urina para o diagnóstico da esquistossomose, POC-CCA, em uma população de elevada endemicidade no Estado da Bahia.** 2021. Dissertação (Mestrado em patologia) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2021.

TEIXEIRA, C. F. et al. Detection of *Schistosoma mansoni* eggs in feces through their interaction with paramagnetic beads in a magnetic field. **PLoS neglected tropical diseases**, v. 1, n. 2, pág. e73, 2007.

VITORINO, R. R. et al. Esquistossomose mansônica: diagnóstico, tratamento, epidemiologia, profilaxia e controle. **Rev Soc Bras Clin Med**, v. 10, n. 1, p. 39-45, 2012.