



**FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ
INSTITUTO GONÇALO MONIZ**

Curso de Pós-Graduação em Biotecnologia em Saúde e Medicina Investigativa

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO ACADÊMICO

**AVALIAÇÃO DOS FATORES ENVOLVIDOS NA PERSISTÊNCIA DA
ESQUISTOSSOMOSE E A INFLUÊNCIA DE INTERVENÇÕES ESTRUTURAIS EM
UMA COMUNIDADE DE SALVADOR, BAHIA, EM DOIS ANOS CONSECUTIVOS**

FERNANDA MAC-ALLISTER DA SILVA CARVALHO CEDRAZ

Salvador – Bahia

2021

**FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ
INSTITUTO GONÇALO MONIZ**

Curso de Pós-Graduação em Biotecnologia em Saúde e Medicina Investigativa

**AVALIAÇÃO DOS FATORES ENVOLVIDOS NA PERSISTÊNCIA DA
ESQUISTOSSOMOSE E A INFLUÊNCIA DE INTERVENÇÕES ESTRUTURAIS EM
UMA COMUNIDADE DE SALVADOR, BAHIA, EM DOIS ANOS CONSECUTIVOS**

FERNANDA MAC-ALLISTER DA SILVA CARVALHO CEDRAZ

Dissertação apresentada ao Instituto Gonçalo Moniz
como parte dos requisitos para obtenção do título de
Mestre em Biotecnologia em Saúde e Medicina
Investigativa.

Orientador: Prof. Dr. Lúcio Macedo Barbosa

Salvador - Bahia

2021

Ficha Catalográfica elaborada pela Biblioteca do
Instituto Gonçalo Moniz/ FIOCRZ – Bahia - Salvador

C389a Cedraz, Fernanda Mac-Allister da Silva Carvalho

Avaliação dos fatores envolvidos na persistência da esquistossomose e a influência de intervenções estruturais em uma comunidade de Salvador, Bahia, em dois anos consecutivos/ Fernanda Mac-Allister da Silva Carvalho Cedraz. _ Salvador, 2021.

85f.: il.: 30 cm

Orientador: Prof. Dr. Lúcio Macedo Barbosa

Dissertação (Mestrado em Biotecnologia em Saúde e Medicina Investigativa) – Instituto Gonçalo Moniz, Fundação Oswaldo Cruz, Salvador, 2021.

1. Esquistossomose Urbana. 2. *Schistosoma mansoni*. 3. Estrutura populacional genética. I. Título.

CDU 616.993.161

AVALIAÇÃO DOS FATORES ENVOLVIDOS NA PERSISTÊNCIA DA ESQUISTOSSOMOSE E A INFLUÊNCIA DE INTERVENÇÕES ESTRUTURAIS EM UMA COMUNIDADE DE SALVADOR, BAHIA, EM DOIS ANOS CONSECUTIVOS.

FERNANDA MAC-ALLISTER DASILVA CARVALHO CEDRAZ

FOLHA DE APROVAÇÃO

Salvador, 15 de outubro de 2021.

COMISSÃO EXAMINADORA



Dra. Marcia Cristina Aquino Teixeira
Professora Associada
UFBA



Dr. Ricardo Riccio Oliveira
Pesquisador
IGM/FIOCRUZ



Dra. Maria da Conceição Chagas de Almeida
Pesquisadora
IGM/FIOCRUZ

FONTES DE FINANCIAMENTO

"O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

National Institutes of Health, EUA - NIH

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia – FAPESB

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer a Deus por ter me dado força e me guiado nessa jornada. Foram caminhos difíceis e cheios de desafios.

A minha família, que esteve comigo em todos os momentos, me dando amor, força, carinho e atenção. Obrigado por todo o investimento e apoio.

Aos meus amigos, que estiveram comigo durante essa jornada e fizeram minha caminhada ser mais leve.

Ao meu orientador professor Dr. Lúcio Macedo Barbosa, pelo incentivo, amizade, conselhos, conhecimentos e pela parceria. Com certeza você me fez ser uma pessoa melhor.

Ao Dr. Ronald Blanton, pela confiança, ensinamentos e sempre tentar extrair o melhor de mim. Serei eternamente grata por todas as oportunidades que esse projeto me proporcionou.

Ao Dr. Mitermayer Reis, por todos os conselhos e ensinamentos. O seu carinho pela ciência e saúde pública é admirável. Obrigada por toda inspiração.

Ao professor Dr. Luciano Kalabric, por todos os ensinamentos, atenção e disponibilidade.

Aos meus colegas de equipe (em ordem alfabética), Adriano Coelho, Camila Chaves, Cláudio Roberto, Gilberto Sabino, João Filho, Lee Andrade, Pedro Muccillo, Vanessa Moretto e Vanessa Zanardi. Agradeço de coração todo o apoio durante a realização desse trabalho. Sem dúvidas, não existe trabalho individual. Eu não poderia ter uma equipe melhor.

A Fabiano Mosquera, coordenador do setor de esquistossomose do CCZ de Salvador. Obrigada meu amigo e colega de mestrado. Sua participação e conhecimentos foram importantíssimos para esse projeto. Apesar de não estar mais conosco em corpo, você sempre estará presente em nossos corações. Dedico esse trabalho a você.

Aos agentes de saúde e toda comunidade de Saramandaia, que abraçaram esse projeto de peito e alma. Vocês foram imprescindíveis.

Aos amigos e colaboradores da EBMS, LPBM e NEB, obrigada por toda parceria e amizade. A união sempre faz a força.

CEDRAZ, Fernanda Mac-Allister da Silva Carvalho. Avaliação dos fatores envolvidos na persistência da esquistossomose e a influência de intervenções estruturais em uma comunidade de Salvador, Bahia em dois anos consecutivos. 90 f. il. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia em Saúde e Medicina Investigativa) – Fundação Oswaldo Cruz, Instituto Gonçalo Moniz, Salvador, 2021.

RESUMO

INTRODUÇÃO: A rápida urbanização no Brasil é caracterizada pela migração desordenada de pessoas das áreas rurais para as urbanas, produzindo comunidades aglomeradas com saneamento básico precário. Saramandaia, um bairro urbano que reporta casos de esquistossomose, é uma comunidade marcada pela presença de hortas, onde o trabalho exige o contato direto com águas superficiais. Recentemente, a prefeitura removeu essas hortas e córregos próximos, com o intuito de diminuir o número de casos. **OBJETIVO:** Avaliar os fatores que contribuem para a persistência da esquistossomose e a influência de intervenções estruturais no bairro de Saramandaia, bem como, descrever os dados sociodemográficos, identificar as características epidemiológicas associadas à infecção e avaliar os impactos das medidas de intervenção na estrutura genética da população de *S. mansoni* nessa mesma comunidade nos anos de 2018 e 2019. **METODOLOGIA:** Em 2018 e 2019, foi realizado um inquérito sociodemográfico e comportamental seguido da coleta de até três amostras de fezes em dias distintos para diagnóstico por Kato-Katz. Os positivos foram tratados com praziquantel e reexaminados. O DNA extraídos dos ovos, foram genotipados para dez marcadores microssatélites. A frequência alélica de infrapopulações e populações componentes foram utilizadas para medir a diferenciação e a diversidade (Ne). **RESULTADOS:** Em 2018, a média de idade entre os participantes era 31 ± 19 anos, sendo 57% do sexo feminino. Desses, 5,7% testaram positivo para *S. mansoni*, com média de 64 ± 110 ovos por grama de fezes (opg). Os fatores associados à esquistossomose foram sexo masculino (OR = 2,5; $p = <0,001$), idade acima de 15 anos ($p = 0,001$) e contato com água em dois pontos da comunidade com *odds ratio* semelhante (OR = 2,2; $p = 0,005$). No reexame em 2019, 640 (35,6%) participaram e 195 foram incluídos no estudo. A incidência foi de 1,7% (11/640), a taxa de reinfeção de 2,4% (1/42) e a prevalência caiu para 2,9% (24/835) ($p = 0,001$). A prevalência de novos participantes foi de 6,7 (13/195). Em 2018, Di (diferenciação média entre infrapopulações) era alta (0,228), assim como em 2019 (0,297; Cohen'sD = 0,462). Resultados semelhantes foram vistos avaliando sexo, idade e contato com os 3 pontos de contato de água na comunidade. Dc (diferenciação média das populações componentes de 2018 vs 2019) foi moderado entre os dois anos (0,077) e nos novos indivíduos (0,071). No entanto, os casos incidentes foram diferenciados da população inicial de 2018 (0,124). Ne de 2018 para 2019. reduziu 93%. **CONCLUSÃO:** Uma rodada de tratamento com praziquantel juntamente com a intervenção estrutural foram eficazes na redução da prevalência. Diagnóstico, tratamento e outras medidas de intervenções mais amplas serão necessárias para reduzir o potencial biológico do *S. mansoni* em Saramandaia.

Palavras-chave: Esquistossomose Urbana. *Schistosoma mansoni*. Estrutura populacional genética. Salvador.

CEDRAZ, Fernanda Mac-Allister da Silva Carvalho. Evaluation of the factors involved in the persistence of schistosomiasis and the influence of structural interventions in a community in Salvador, Bahia in two consecutive years. 90f. il. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia em Saúde e Medicina Investigativa) – Fundação Oswaldo Cruz, Instituto Gonçalo Moniz, Salvador, 2021.

ABSTRACT

INTRODUCTION: Rapid urbanization in Brazil is characterized by the disorderly migration of people from rural to urban areas, producing crowded communities with poor basic sanitation in cities such as Salvador. An urban neighborhood that reports cases of schistosomiasis is Saramandaia, a poor community marked by the presence of large gardens where work requires direct contact with surface water. Recently, the municipal government removed these gardens and nearby streams, to reduce the number of cases. **AIM:** Evaluate factors that contribute to the persistence of schistosomiasis and the influence of structural interventions in the Saramandaia neighborhood, as well as describe the sociodemographic, identify the epidemiological characteristics associated with infection and evaluate the impacts of the measures of intervention in the genetic structure of the *S. mansoni* population in that same community in 2018 and 2019. **METHODS:** In 2018 and 2019, we conducted a sociodemographic and behavioral survey followed by a collection of up to three stool samples on different days for diagnosis using the Kato-Katz technique. Those positive were treated with praziquantel and reexamined. Egg DNA from stools was genotyped for 10 microsatellites. Allele frequencies for infrapopulations and component populations were used to measure differentiation and effective population size. **RESULTS:** In 2018, 1,799 participants were interviewed, and their average age was 31 ± 19 years and was 57% female. Of these, 5.7% were *S. mansoni* egg-positive and with an average of 64 ± 110 eggs per gram of feces (EPG). Factors associated with schistosomiasis by the multivariate analysis were male sex (OR = 2.5; $p < 0.001$), age above 15 years old ($p = 0.001$) and contact with water at two points in the community with similar odds ratios (OR = 2.2; $p = 0.005$). On reexamination in 2019, 640 (35.6%) participated and 195 were included in the study. The incidence was 1.7% (11/640), the rate of reinfection 2.4% (1/42), and the prevalence reduce to 2.9% (24/835) ($p = 0.001$). The prevalence of the new participants was 6.7 (13/195). In 2018, D_i (mean pairwise differentiation of infrapopulations) was high (0.228) and higher in 2019 (0.297, Cohen's $D = 0.462$). Similar results were seen evaluating sex, age, and contact with the 3 water contact points in the community. D_c (mean differentiation of the whole population 2018 vs 2019) was moderate between the 2 years (0.077) and newly enrolled individuals (0.071). However, incident cases were differentiated from the starting population of 2018 (0.124). N_e in 2018 was 30,052 and decreased by 93% in 2019. **CONCLUSION:** One round of praziquantel treatment coupled with the structural intervention was relatively effective in reducing prevalence. Treatment and sanitation of a much wider population will be necessary to significantly reduce the biological potential of *S. mansoni* in this locality.

Keywords: Urban Schistosomiasis. *Schistosoma mansoni*. Genetic population structure.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Ciclo biológico do <i>S. mansoni</i>	19
Figura 2	Países que reportam casos de esquistossomose	22
Figura 3	Distribuição da esquistossomose no Brasil segundo percentual de positividade em inquéritos coproscópicos no Brasil de 2010 a 2015	23
Figura 4	Crescimento populacional urbano no Brasil e Salvador, Bahia	25
Figura 5	Pontos de contato com água em Saramandaia	27
Figura 6	Antigas hortas de Saramandaia e córregos próximos	28
Figura 7	Obra da praça de Saramandaia entregue pela prefeitura	28
Figura 8	Mapa do estado da Bahia com destaque em laranja para a cidade de Salvador	33
Figura 9	Mapa aéreo de Saramandaia. Área de estudo delimitada em amarelo	34
Figura 10	Representação de infrapopulação e população componente	40
Figura 11	Representação do Di e Dc. Em Di, cada círculo representa uma infrapopulação de um hospedeiro	40
Figura 12	Fluxograma do número de participantes do estudo em Saramandaia	41
Figura 13	Prevalência e carga parasitária por faixa etária em Saramandaia	45
Figura 14	Densidade de Kernel	46
Figura 15	Fluxograma de tratamento e reexames para verificação da eficácia terapêutica nos indivíduos infectados em Saramandaia	49
Figura 16	Mudanças estruturais na área de em Saramandaia ao longo dos anos de 2008, 2018, 2019 e 2020	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Características gerais da população de estudo em Saramandaia em 2018 e 2019	43
Tabela 2	Características gerais da população infectada em Saramandaia em 2018, 2019, coorte e em novos participantes incluídos	47
Tabela 3	Fatores associados a infecção por <i>S. mansoni</i> em Saramandaia nos dois anos avaliados	48
Tabela 4	Comparação entre as populações componentes de acordo com a característica do hospedeiro estratificado por ano	50
Tabela 5	Comparação das populações componentes de parasitas (Dc) entre indivíduos infectados em 2018, 2019, na coorte e novos participantes do estudo	50
Tabela 6	Diversidade por tamanho efetivo da população (N_e)	51

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 Marcadores microssatélites utilizados no estudo

38

LISTA DE ABREVEATURAS E SIGLAS

CCZ	Centro de Controle de Zoonoses
CDC	<i>Centers for Disease Control and Prevention</i>
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CONDER	Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia
CTAB	<i>Cetyl TrimethylAmmonium Bromide</i>
Dc	Valor de D para população componente
Di	Valor de D para infrapopulação
DIVEP	Diretoria de Vigilância Epidemiológica
EBMSP	Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública
FST	<i>Fixation Index</i> , Índice de Fixação
IBGE	Instituto Brasileiro de Geográfica e Estatística
Ne	Tamanho efetivo populacional
OMS	Organização Mundial de Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
OPG	Ovos por Grama de Fezes
PCR	<i>Polymerase Chain Reaction</i>
PZQ	Praziquantel
REDCap	<i>Research Eletronic Data Capture</i>
SNPs	<i>Single Nucleotide Polymorphisms</i>
SUVISA	Superintendência de Vigilância e Proteção à Saúde
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
USF	Unidade de Saúde da Família
WHO	<i>World Health Organization</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
2	REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1	A ESQUISTOSSOMOSE	17
2.2	CICLO BIOLÓGICO	18
2.3	ASPECTOS CLÍNICOS, DIAGNÓSTICO E TRATAMENTO	20
2.4	DISTRIBUIÇÃO DA ESQUISTOSSOMOSE	22
2.5	ESQUISTOSSOMOSE NAS GRANDES CIDADES	24
2.6	USO DA GENÉTICA DE POPULAÇÕES	29
3	OBJETIVOS	31
3.1	OBJETIVO GERAL	31
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	31
4	MATERIAL E MÉTODOS	32
4.1	ASPECTOS ÉTICOS	32
4.2	DESENHO DO ESTUDO	32
4.3	LOCAL DE ESTUDO E POPULAÇÃO	32
4.4	CENSO E GEORREFERENCIAMENTO	33
4.4.1	Cálculo amostral	34
4.5	INQUÉRITO EPIDEMIOLÓGICO	34
4.6	INQUÉRITO PARASITOLÓGICO, TRATAMENTO E EXAMES DE REVISÃO DA EFICÁCIA TERAPÊUTICA	35
4.7	AVALIAÇÃO GENÉTICA DA POPULAÇÃO DE <i>S. mansoni</i>	36
4.7.1	Isolamento e purificação de ovos de <i>S. mansoni</i>	36
4.7.2	Extração de DNA genômico	36
4.7.3	Genotipagem com marcadores microssatélites	36
4.8	PROPOSTA DE ANÁLISE	39
5	RESULTADOS	41
5.1	CARACTERÍSTICAS DA POPULAÇÃO DE ESTUDO EM SARAMANDAIA	41
5.2	CARACTERÍSTICAS À INFECÇÃO POR <i>S. MANSONI</i> E FATORES ASSOCIADOS	44
5.3	TRATAMENTO	49

5.4	DIFERENCIAÇÃO E DIVERSIDADE DAS POPULAÇÕES DE <i>S. MANSONI</i>	49
6	DISCUSSÃO	52
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	59
	REFERÊNCIAS	60
	APÊNDICES	66

1 INTRODUÇÃO

Desde a década de 40, o Brasil tem vivenciado um rápido processo de urbanização desordenada, com um grau de 80% de crescimento (BRITO; HORTA; AMARAL, 2001). A grande problemática dessa situação é o despreparo das cidades para atender às demandas provenientes desse crescimento. O rápido aumento do número de habitantes e baixas condições de infraestrutura, cria cenários cada vez mais insalubres devido a formação de aglomerados com muitas falhas de infraestrutura, incluindo condições de saneamento básico insuficientes e/ou inexistentes. Esta situação contribui para disseminação de doenças parasitárias, como a esquistossomose, que é a segunda doença parasitária de maior impacto no mundo (ALVES; MARRA, 2009; CDC, 2021). No passado, essa doença era encontrada com maior frequência em áreas rurais, locais geralmente com menor infraestrutura. No entanto, diante do contexto descrito, a presença do *Schistosoma mansoni* tem sido cada vez mais vista em grandes metrópoles urbanas, como Salvador (BLANTON et al., 2015). Apesar de não possuir um caráter endêmico em Salvador, existem locais onde a esquistossomose é transmitida de forma local e persistente, apesar da disponibilidade de tratamento e da relativa boa infraestrutura da cidade (DIVEP - SUVISA, 2019).

Como muitas doenças parasitárias, a esquistossomose pode ser prevenida com saneamento básico adequado e acesso à informação. Apesar de na maior parte das vezes não oferecer grande risco imediato a indivíduos de áreas endêmicas, pessoas que sofreram pouca exposição ao parasito, podem apresentar respostas agudas graves e a longo prazo pode-se tornar um grande problema para a saúde, causando alta morbidade, incapacidade e morte, em casos mais severos (CDC, 2021). De modo geral, existem pelo menos três pontos importantes para a compreensão da transmissão da esquistossomose: determinar a fonte de infecção, controle e acesso à saúde (diagnóstico e tratamento). Uma vez que esses parâmetros são elucidados, é possível investigar o porquê da persistência. Em conjunto com a epidemiologia clássica, uma boa estratégia para avaliar esses fatores é através do estudo de genética de populações do *Schistosoma mansoni*, que permite compreender melhor as características do parasita diante a algum fenômeno evolutivo ou de estresse (BARBOSA, 2013).

Nessas circunstâncias, é imprescindível o desenvolvimento de estudos que evidenciem quais são os mecanismos que contribuem tanto para a transmissão quanto para a persistência da doença em Salvador. Uma vez identificados estes mecanismos, poderão ser implementadas medidas de controle direcionadas e mais eficazes na redução da esquistossomose neste município.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A ESQUISTOSSOMOSE

A esquistossomose é uma doença tropical negligenciada causada por parasitas trematódeos do gênero *Schistosoma*, sendo prevalente em áreas tropicais e subtropicais, principalmente em comunidades pobres com pouco acesso a água potável e saneamento básico. Estima-se que 240 milhões de pessoas estão infectadas e cerca de 700 milhões vivem em áreas endêmicas (WHO, 2021). Existem três principais espécies capazes de infectar humanos e são de grande importância mundial: *Schistosoma haematobium*, *S. japonicum* e *S. mansoni*. O *S. haematobium*, que foi descrito por Bilharz (1851), é responsável pela forma urinária em alguns países da África. O *S. japonicum*, descrito por Katsurada (1904), causa a forma intestinal e hepatoesplênica e atinge somente a Ásia, sendo a China o país mais atingido. O *S. mansoni*, descrito por Manson (1902) é a única espécie encontrada e responsável pela enfermidade no Brasil (COLLEY et al., 2014; MEIRA, 1953).

Historicamente, as primeiras observações sobre a esquistossomose mansônica foram em 1852 pelo patologista alemão Theodor Bilharz, que identificou a presença de ovos com uma espícula lateral, se diferenciando dos ovos do *S. haematobium*, que até então era a única espécie descrita e apresentava ovos com espícula terminal (PARAENSE, 2008). Em 1902, o médico Patrick Manson também relatou a presença de ovos com espícula lateral em um paciente inglês que tinha residido por quinze anos em Ilhas do Caribe, propondo que possivelmente existia uma nova espécie de *Schistosoma*, descartando hipóteses de que eram ovos inférteis do *S. haematobium*. Alguns anos depois, em março de 1907, o médico Louis Sambon propôs então a Sociedade de Zoologia de Londres a nova espécie nomeada de *Schistosoma mansoni* em homenagem as observações de Manson. No Brasil, mais especificamente em Salvador, no ano de 1904, o médico baiano Pirajá da Silva também relatou pacientes eliminando ovos com espícula lateral. Pirajá também observou esses ovos em vermes adultos acasalados nas veias mesentéricas de pacientes necropsiados. E então em 1908, o médico baiano publicou o primeiro trabalho sobre esquistossomose no Brasil, sendo referência mundial para o estudo e descrição da esquistossomose mansônica (KATZ, 2008; PARAENSE, 2008; PIRAJÁ, 1908).

2.2 CICLO BIOLÓGICO

O ciclo biológico do *Schistosoma mansoni* é complexo e necessita de dois hospedeiros para a sua devida manutenção. O hospedeiro intermediário são caramujos *Biomphalaria* sp, que possuem natureza aquática e caracteriza a transmissão da doença por veiculação hídrica (GRYSEELS, 2012). O ciclo se inicia quando as fezes de humanos infectados, que são os hospedeiros definitivos, são despejadas na água, liberando ovos, que ao entrar em contato com a água eclodem e liberam os miracídios. Os miracídios possuem uma membrana ciliada que permite sua movimentação até encontrarem caramujos e infectá-los entrando ativamente em sua epiderme. No *Biomphalaria*, os miracídios se diferenciam primeiramente em esporocisto primário. O miracídio é considerado uma câmara de reprodução para os esporocistos secundários. Nessa fase, a reprodução ocorre de forma assexuada. Após duas semanas da penetração miracidial, os esporocistos secundários migram para o hepatopâncreas e gônadas do caramujo. Após duas semanas, os esporocistos secundários se diferenciam em até dois milhões de cercárias em um único caramujo, sendo a forma infectante do parasito para o hospedeiro definitivo (NEVES, 2016). Além do sexo definido, as cercárias possuem uma cauda que garante sua movimentação na água, até que penetre ativamente a pele de um indivíduo. Ao penetrar a pele, ela perde a cauda, se diferenciando em esquistossômulos. Dentro do organismo, os esquistossômulos migram pelo tecido subcutâneo, até que chegam na corrente sanguínea, onde são levadas passivamente até os pulmões e coração em até 12 dias. No sistema porta-hepático, após 25 a 28 dias, os esquistossômulos se transformam em vermes machos e fêmeas, iniciando a fase adulta. Nessa fase, os vermes migram para as veias mesentéricas, onde é feita a ovoposição, que ocorre após 30 a 35 dias da infecção. A maturação do ovo (formação do miracídio) leva em torno de 6 dias, sendo assim, só é possível encontrar ovos férteis nas fezes após cerca de 42 dias da infecção dos hospedeiros (Figura 1) (NEVES, 2016; LEWIS; TUCKER, 2014).

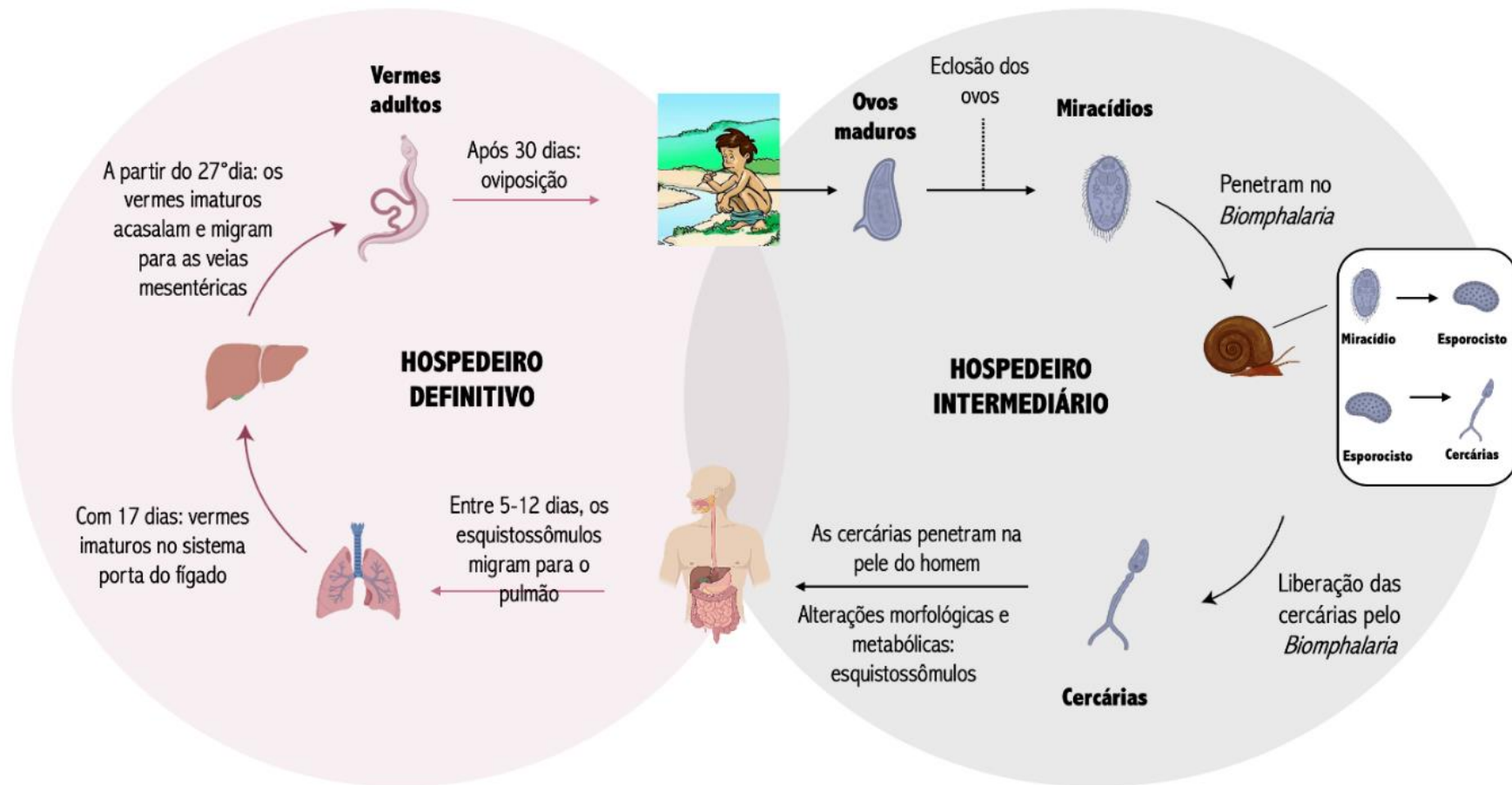


Figura 1 - Ciclo biológico do *S. mansoni*.
Fonte: Adaptado (ZANARDI, 2018)

2.3 ASPECTOS CLÍNICOS, DIAGNÓSTICO E TRATAMENTO

Os aspectos clínicos da esquistossomose estão relacionados à fase evolutiva do parasita, sua localidade dentro do corpo e aos reflexos da resposta imune dentro do organismo. Na fase aguda, indivíduos que não são de áreas endêmicas e/ou não sofreram nenhuma exposição ao parasito, podem apresentar sintomas relacionados a uma resposta inflamatória devido a entrada das cercarias na pele, causando uma alteração cutânea, conhecida como dermatite cercariana (NEVES, 2016). Além disso, na fase aguda também é descrito a síndrome de Katayama, onde os sintomas mais comuns são: febre, dor de cabeça, mialgia generalizada, mal-estar, diarreia com sangue e eosinofilia (BOTTIEAU et al., 2006; LEWIS; TUCKER, 2014b; ROSS et al., 2002). Na fase crônica, as manifestações clínicas estão relacionadas a resposta imune do organismo ao ovo do parasita em diferentes órgãos, como fígado, baço, cérebro, podendo até atingir a medula. Entretanto, as formas mais graves da doença estão mais frequentemente relacionadas ao fígado e ao baço, denominada forma hepatoesplênica (NEVES, 2016). Os vermes adultos habitam as veias mesentéricas do ser humano, desta maneira, os ovos que não chegam à luz do intestino para ser eliminados nas fezes são levados para a circulação sanguínea, ficando eventualmente alojadas nos tecidos, tendo o fígado como principal órgão afetado. No tecido hepático, os ovos liberam um antígeno solúvel que provoca uma resposta imunológica granulomatosa, que tem o objetivo de isolar ovo, já que devido ao tamanho não pode ser fagocitado. No entanto, esta reação causa uma lesão irreversível no tecido hepático (fibrose), que tende a aumentar o tamanho do órgão. Além disso, os ovos obstruem ramos intra-hepáticos da veia porta gerando uma hipertensão portal, que contribui para a hepatomegalia e, pode também resultar em uma esplenomegalia, varizes e ascite, sendo a última forma bem característica da doença, tornando-a conhecida popularmente como barriga d'água (NEVES, 2016; GRYSEELS, 2012). Vale ressaltar que em muitos casos a infecção não possui sintomas específicos ou ocorre de forma assintomática podendo levar a um diagnóstico tardio, acarretando o aumento dessas lesões, afetando a qualidade de vida dos indivíduos, podendo até ser fatal.

Atualmente, o diagnóstico preconizado pela Organização Mundial de Saúde (WHO, 2021) é realizado através da identificação de ovos nas fezes. Uma técnica bastante utilizada para essa identificação é o Kato-Katz, que consiste na identificação e tem como diferencial a possibilidade de quantificação dos ovos nas fezes. A quantificação da carga parasitária do

indivíduo, tem extrema importância prognóstica e epidemiológica, visto que indivíduos que possuem alta carga parasitária tendem a desenvolver forma crônica e provavelmente estão em contato com áreas de risco com maior frequência. Em áreas endêmicas, esse método possui um resultado bastante satisfatório, pois os indivíduos eliminam números consideráveis de ovos nas fezes. Já em áreas de baixa endemicidade, a eliminação de ovos é mais esporádica, assim testes imunológicos podem ser indicados para o diagnóstico.

Drogas como a oxamniquina já foram amplamente utilizadas no Brasil para tratar a infecção por *S. mansoni* durante as décadas de 1970 e 1996 (KATZ; COELHO, 2008). Com o passar dos anos, a perda de eficácia, relatores de resistência, maior custo e a presença de efeitos colaterais, contribuíram para essa droga entrar em desuso. Em 1996, o tratamento passou a ser realizado pelo praziquantel (PZQ) (DA ROCHA et al., 2013; SIQUEIRA, et al., 2017; COURA, AMARAL, 2004). Atualmente, o tratamento preconizado pela OMS é realizado PZQ em dose única e apresenta taxas de sucesso em 80 – 90% dos casos (WHO, 2021).

A OMS recomenda o PZQ para tratamento em massa de crianças com idade pré-escolar e escolar, adultos considerados em risco, pessoas que possuem ocupação envolvendo contato com águas superficiais e populações que vivem em áreas altamente endêmicas (WHO, 2021).

2.4 DISTRIBUIÇÃO DA ESQUISTOSSOMOSE MANSONICA

A esquistossomose mansônica já foi reportada em 54 países e está distribuída pela América Latina, Ásia e África, sendo o último o continente o de maior prevalência. Na América Latina, e encontrada na Venezuela, ilhas do Caribe, Suriname e Brasil (Figura 2) (CDC, 2019).

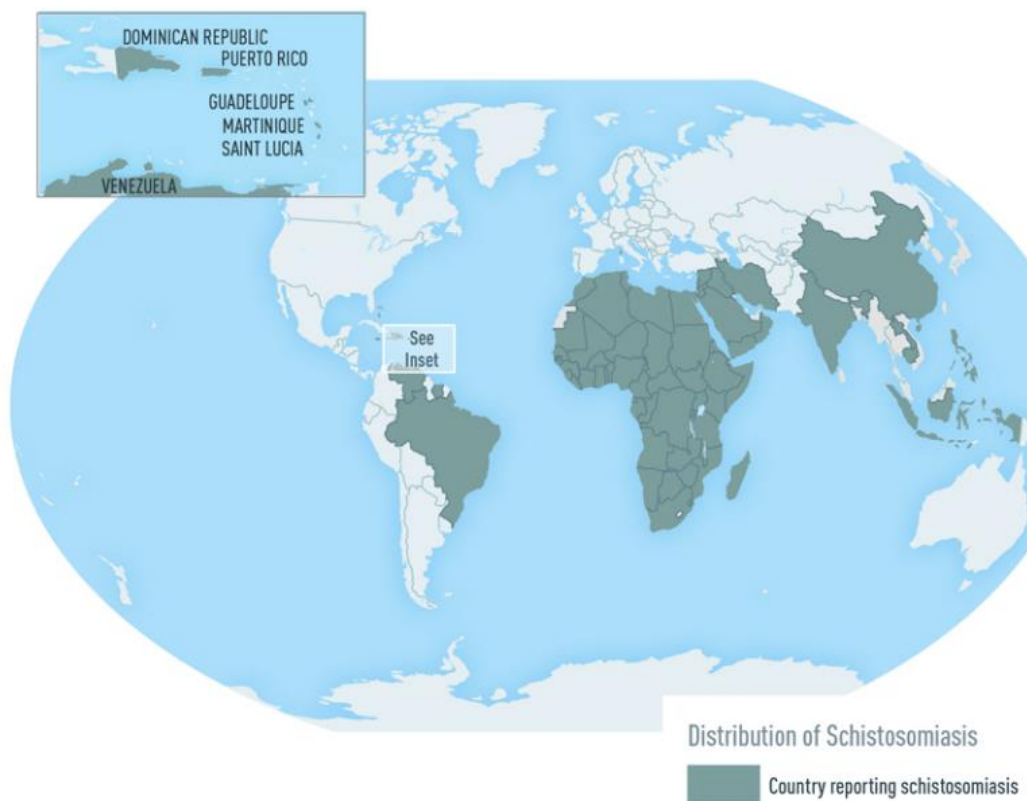


Figura 2 - Países que reportam casos de esquistossomose.
Fonte: (CDC, 2019)

Dentre os países da América, o Brasil é o país com maior área endêmica para esquistossomose mansônica. Com distribuição intensa no litoral brasileiro (Figura 3), principalmente nas regiões Nordeste e Sudeste, a esquistossomose possui caráter endêmico e focal nos estados de Alagoas, Bahia, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Paraíba, Sergipe, Espírito Santo e Minas Gerais, com maior predominância no Nordeste. Estados como Para, Maranhão, Piauí, Ceara, Rio de Janeiro, São Paulo, Santa Catarina, Paraná, Rio Grande do Sul, Goiás e no Distrito Federal, a transmissão é focal (KATZ, 2018; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014).

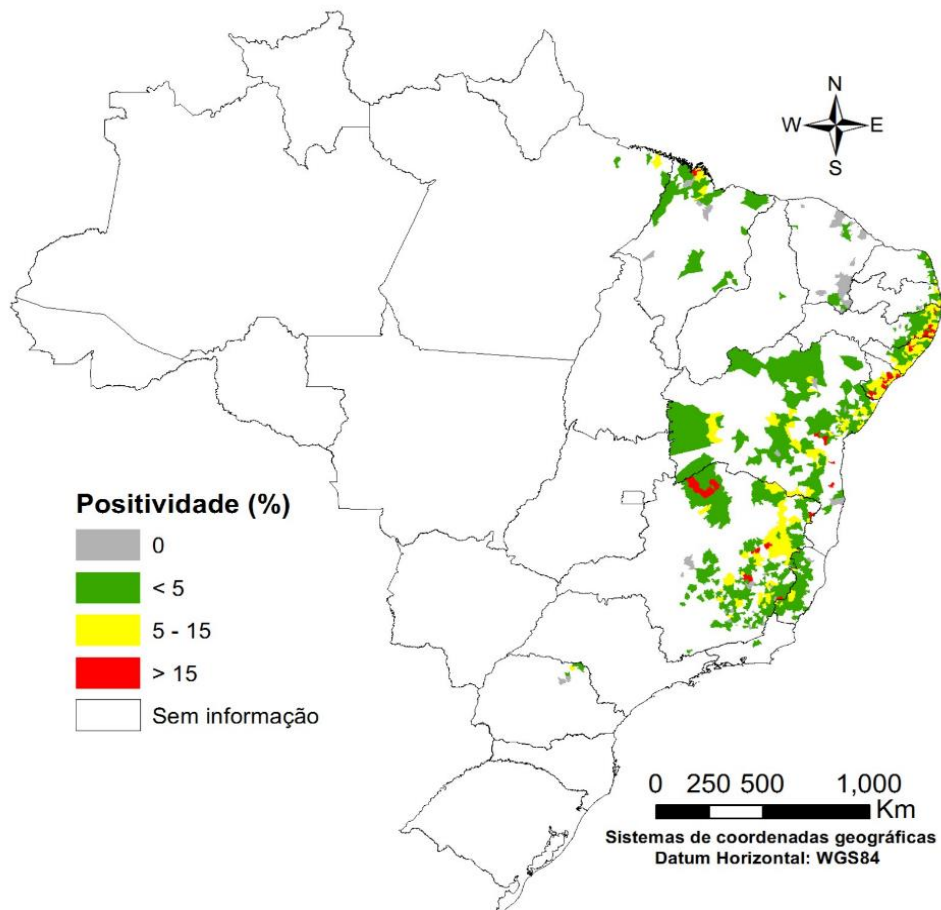


Figura 3- Distribuição da esquistossomose no Brasil segundo percentual de positividade em inquéritos coproscópicos no Brasil de 2010 a 2015

Fonte: (BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014).

A Bahia possui prevalência geral de 2,91% e dos seus 417 municípios, 167 (40%) são endêmicos para esquistossomose. Apesar desses números, Salvador, sua capital, não é considerada endêmica para o parasito, apresentando uma endemicidade focal (KATZ, 2018; DIVEP-SUVISA, 2018). Pequenas regiões específicas da cidade possuem uma alta transmissão e risco, o que torna essa parasitose um problema de saúde pública em Salvador (BLANTON et al., 2015).

2.5 ESQUISTOSSOMOSE NAS GRANDES CIDADES

Historicamente, a esquistossomose sempre foi associada a uma doença de caráter rural devido ao estilo de vida no campo e a uma maior exposição a locais de risco susceptíveis a infecção (BETHONY et al., 2001; KLOOS et al., 1997), porém a urbanização contribuiu de forma significativa para a disseminação de helmintíases em grandes cidades, inclusive a esquistossomose (BARBOSA et al., 2000; DABO et al., 2015; SILVA et al., 2020). De forma geral, as zonas rurais são pouco desenvolvidas em relação a áreas urbanas, seja em aspectos de infraestrutura, sociais e econômicos, portanto, nem sempre são alvos de políticas de controle de endemias efetivas e outras questões relacionadas a saúde e a própria infraestrutura (BARBOSA; DA SILVA; BARBOSA, 1996; MARQUES, 2002). Com o processo de modernização, a vida em áreas rurais ficou cada vez mais limitada e as oportunidades em áreas urbanas se tornaram um atrativo para indivíduos que desejavam melhorar suas vidas. Nesse contexto, em busca dessas oportunidades, sejam elas por emprego, acesso a saúde e educação, começou-se no Brasil, em geral, um processo migratório de pessoas do campo para cidade, processo esse conhecido como êxodo rural (OLIVEN, 2010; PERZ, 2000).

O êxodo rural no Brasil, contribuiu significativamente para um crescimento populacional elevado urbano, ultrapassando a população rural entre as décadas de 60 e 70. Comparado com o Brasil como um todo, Salvador vivenciou este evento mais intensamente (Figura 4) (SOUZA et al., 2012).

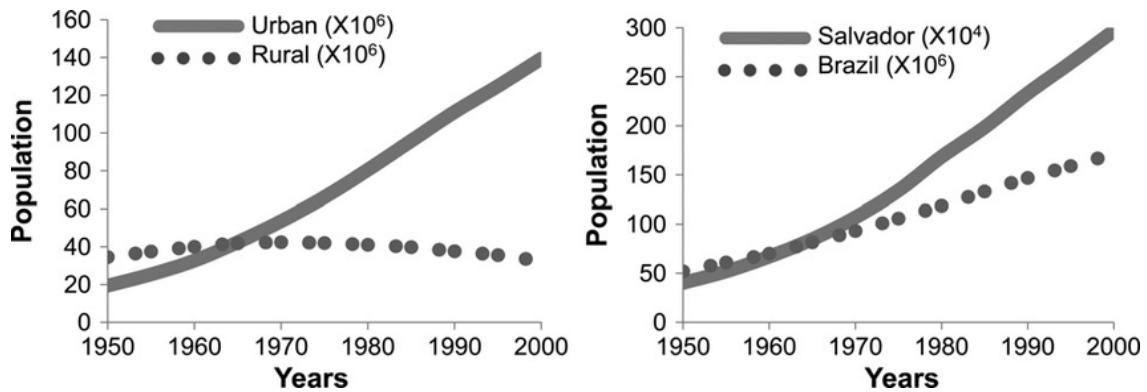


Figura 4 - Crescimento populacional urbano no Brasil e crescimento populacional do Brasil vs o de Salvador, Bahia. O primeiro gráfico representa o crescimento populacional urbano no Brasil (1950 a 2000) e o segundo, o de Salvador, Bahia comparado ao crescimento da população brasileira (1950 – 2000).

Fonte: (SOUZA, 2012).

A maioria das cidades nunca foram preparadas para receber muitas pessoas, o que resultou em um povoamento desorganizado e a criação de muitas zonas periféricas, sem estrutura, sem esgotamento sanitário, difícil acesso à água potável e educação, gerando um ambiente totalmente insalubre (CABRAL; CÂNDIDO, 2019). Com essas condições, a consequência desse processo é o favorecimento ao aparecimento de doenças negligenciadas que são associadas as essas condições (MENDONÇA; SOUZA; DUTRA, 2009). No caso da esquistossomose, a grande problemática é a vinda de pessoas infectadas com potencial de estabelecer o ciclo do parasita nas grandes cidades. Há diversos trabalhos que relatam a esquistossomose urbana e sua relação com a urbanização (BARBOSA; DA SILVA; BARBOSA, 1996; CARMO; BARRETO, 1994; GOMES et al., 2012; XIMENES et al., 2000).

Segundo Loureiro (1989), o estabelecimento da esquistossomose em alguma região é dependente basicamente de três componentes. O primeiro é o componente bioecológico, que consiste nas condições ambientais que proporcionam a existência do hospedeiro intermediário, como vegetação, pH da água e condições de salinidade. O segundo, é o socioecológico, que consiste nas modificações causadas pela ocupação do homem nos espaços sociais, como o tipo de habitação e localização em relação as coleções hídricas, formas de eliminação dos dejetos e certas práticas agrícolas. O terceiro e último, o componente sociocultural, que diz respeito ao conhecimento e percepções que os diferentes grupos sociais têm sobre aspectos gerais e a esquistossomose, afetando em comportamentos de risco ou de prevenção à doença (LOUREIRO, 1989). Esses três componentes existem em Salvador, visto que a cidade possui microrregiões que possui alta prevalência, com valores acima de 20% e indícios que a transmissão ocorre de forma local (BLANTON et al., 2015; GUIMARÃES; TAVARES-

NETO, 2006). Além disso, alguns trabalhos demonstraram a presença de caramujos infectados em diferentes pontos da cidade (SOUZA et al., 2012; ZANARDI, 2018).

Um bairro de Salvador que reporta casos de esquistossomose é Saramandaia. O bairro é monitorado pelo Centro de Controle de Zoonoses (CCZ) desde 2009 com registros recorrentes de caramujos infectados. O mais recente registro até o momento aconteceu em 2018 por Zanardi e colaboradores (ZANARDI et al., 2018) em parceria com o próprio CCZ. A grande presença de córregos e de pontos de contato com água na localidade sempre foram considerados importantes fatores de risco para a infecção pelo *S. mansoni*. Foi identificado na comunidade cinco pontos de contato com água (Figura 5). O ponto 1 é a nascente do córrego, localizado em uma antiga chácara no bairro e, segundo os moradores, a água era utilizada principalmente para recreação. Os pontos 2 e 3 são córregos derivados dessa mesma nascente, localizados bem próximos das antigas hortas (Travessa Beira Rio e Travessa Marisa Santos, respectivamente). São pontos próximos das casas e eram comumente utilizados para recreação, como os “banhos de vala”, assim como, visivelmente foi possível observar canos de despejo de dejetos. O ponto 4, era localizado próximo ao campo de futebol da comunidade e o ponto 5, é um córrego próximo ao Shopping Bela Vista (Salvador, BA), que também, segundo aos moradores, era utilizado para recreação. Atualmente, três dos pontos selecionados previamente não apresentam mais água por intervenções realizadas pelas obras da prefeitura ou dos próprios moradores. Desta maneira, os únicos pontos ainda existentes são os pontos 1 e 5, que se encontram praticamente inutilizáveis por conta da falta de saneamento básico. Além dos pontos de contato com água, havia a presença de diversas hortas, que eram amplamente distribuídas pelo bairro (Figura 6), onde os trabalhadores utilizavam água para a irrigação. Tendo em vista todos os fatos apresentados, em 2016, a prefeitura de Salvador realizou um inquérito, onde trabalhadores de hortas e contactantes (familiares dos trabalhadores ou indivíduos que frequentavam a hortas) foram examinados. Foi encontrada uma prevalência de 25,4% (17/67), alertando sobre um possível risco ocupacional (dados não publicados). Tendo em vista essa situação, a prefeitura de Salvador, em 2018, deu início a obras de intervenção estrutural onde eram localizadas a maioria das hortas da comunidade e córregos próximos. Foi construído uma praça e pontos onde havia água superficial, como córregos e pequenas fontes de água, foram aterrados. Por fim, uma obra de macrodrenagem foi realizada para evitar alagamentos. A obra foi finalizada e entregue em 20 de fevereiro de 2020 (Figura 7).



Figura 5 - Pontos de contato com água em Saramandaia. **P1.** Nascente da chácara; **P2.** Córrego prox. a horta – Travessa Beira Rio; **P3.** Córrego prox. a horta – Travessa Marisa Santos; **P4.** Córrego prox. ao campo São Paulo; **P5.** Córrego prox. ao Shopping Bela Vista.
Fonte: Elaborado pela autora.



Figura 6 - Antigas hortas de Saramandaia e córregos próximos.

Fonte: Fotos cedidas por Zanardi durante coletas de caramujo pela região (ZANARDI, 2018).



Figura 7 - Obra da praça de Saramandaia entregue pela prefeitura.

Fonte: (PREFEITURA DE SALVADOR, 2020).

2.5 USO DA GENÉTICA DE POPULAÇÕES

O uso de ferramentas moleculares para avaliar a estrutura populacional genética do *S. mansoni* pode auxiliar a melhor compreender características gerais da epidemiologia da infecção. Esse tipo de estudo permite recolher além das informações genéticas dos parasitos, a sua distribuição, características de possíveis resistências ao medicamento e como a população se comporta em determinadas ocasiões de estresse ou estase. A grande vantagem disso é que podemos utilizar essas informações para o desenvolvimento ou/e a avaliação de medidas de controle para a doença, como por exemplo a eficiência no intervalo de tratamento dos infectados, fonte de infecção ou preferência do hospedeiro (BARBOSA, 2013; BLANTON et al., 2011).

Apesar do *S. mansoni* possuir uma fase de reprodução assexuada nos caramujos, sua prole é gerada por reprodução sexuada no hospedeiro definitivo, portanto não há geração de clones nesta fase e os organismos são diferentes entre si geneticamente. Essa condição nos traz a percepção de uma população e sua variabilidade genética. Nesse contexto, o estudo da genética de populações permite a investigação não só da ancestralidade, como as de gerações subsequentes (BLANTON, 2018). As investigações são conduzidas através das identificações dos genótipos, onde é possível analisar a diferenciação e diversidade genética. Existem diversos marcadores genéticos capazes de realizar essa identificação, como microssatélites, *SNPs* (do inglês, *single nucleotide polymorphisms*), marcadores mitocondriais e ribossomais (BLANTON, 2018), porém diversos estudos já demonstraram real eficiência dos microssatélites para o estudo da estrutura genética do *S. mansoni* (BLANTON et al., 2011b; CURTIS et al., 2001; DURAND; SIRE; THERON, 2000; RODRIGUES et al., 2002; ROSS et al., 2002; SILVA; LIU; BLANTON, 2006).

Os microssatélites são marcadores formados por pequenas repetições de 2 a 8 nucleotídeos em tandem que podem trazer uma alta informação sobre uma população como um todo e seus polimorfismos (ELLEGREN, 2004). Quando comparados aos *SNPs*, eles são mais ricos em informações alélicas e possuem uma boa reprodutibilidade, além de serem considerados neutros e sofrem pouca pressão seletiva, portanto, as taxas de mutações nessas regiões são menores, o que garante uma boa opção para estudar ancestralidade (BLANTON, 2018).

A similaridade entre as populações pode ser avaliada por diversos índices, sendo os mais conhecidos o F_{st} e o D de Jost. A interpretação desses índices é similar e foi descrita por Wright (1951), onde valores menores que 0,05 representam baixa diferenciação; entre 0,05 e 0,125 indicam uma diferenciação moderada; e superior a 0,250 demonstram que as subpopulações avaliadas são muito diferentes (BARBOSA, 2013). O F_{st} , um coeficiente de endogamia, foi

por muito tempo utilizado como principal medida de diversidade. No entanto, o seu cálculo baseado na heterozigosidade das populações, não permite a obtenção de uma diferenciação precisa, principalmente quando a diversidade das populações avaliadas é alta (HOLSINGER; WEIR, 2009). Já o D de Jost, baseado no número de alelos efetivos, possui uma capacidade discriminatória superior ao F_{st} , pois é possível identificar os alelos e medir a real diferenciação e diversidade da população (BLANTON, 2018; JOST, 2008).

Além da diferenciação, um outro parâmetro que pode ser utilizado é o de diversidade genética. Essa medida é importante para prever o comportamento da população, principalmente após algum tipo de estresse. Um índice bastante utilizado e considerado o mais informativo para estimar a diversidade é o tamanho efetivo da população (N_e). Esse índice corresponde ao número mínimo necessário de indivíduos para recompor a diversidade de uma população real (BLANTON, 2018). Nas interpretações relacionados diretamente a genética de populações, esse índice é importante para discutir a respeito da deriva genética e a extinção de determinada espécie. Em termos de extinção, a longo termo, o N_e é associado ao um valor abaixo de 500 (BLANTON, 2018; FRANKLIN; FRANKHAM, 1998). Além disso, quando o valor é baixo, o N_e estima a força da deriva genética, visto que quanto menor é a diversidade, há uma maior probabilidade da transmissão aleatória de alelos, que geram frequências alélicas inesperadas em gerações subsequentes (BLANTON, 2018).

Os resultados dessas análises demonstram não só comportamento geral da população de parasitas, mas também algumas características dos indivíduos infectados que sugerem um comportamento de risco. De forma prática, através da análise de diferenciação entre populações de parasitas, pode-se evidenciar o efeito de migrações, efetividade do tratamento, reinfecções e fonte de infecção (infecção autóctone ou alóctone) baseados na semelhança das populações de parasitos estudadas, visto que vermes de uma mesma família ou região possuem estruturas populacionais semelhantes.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar os fatores que contribuem para a persistência da esquistossomose e a influência de intervenções estruturais no bairro de Saramandaia, Salvador, Bahia em dois anos consecutivos.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Descrever os dados sociodemográficos e ecológicos na comunidade estudada em 2018 e 2019.
- Identificar as características epidemiológicas associadas a infecção por *S. mansoni* na população da comunidade estudada em 2018 e 2019.
- Avaliar os impactos das medidas de intervenção (tratamento e mudanças estruturais) na estrutura genética da população de *S. mansoni* na comunidade estudada.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 ASPECTOS ÉTICOS

Esse estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Fundação Oswaldo Cruz, Bahia (CEP – FIOCRUZ), sob o número 42424915.9.0000.0040. Todos os indivíduos que aceitaram participar do inquérito, deram consentimento através do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice I) por assinatura ou impressão digital. Os menores de idade, com idade acima de 13 anos, autorizaram a sua participação a partir da assinatura do termo de assentimento (Apêndice II), e o consentimento foi fornecido pelos respectivos responsáveis através do TCLE.

4.2 DESENHO DO ESTUDO

Foram realizados dois cortes transversais em anos consecutivos, seguindo a mesma metodologia: 1) censo demográfico; 2) inquérito epidemiológico; 3) inquérito parasitológico; 4) tratamento de indivíduos infectados; 5) revisão do tratamento para verificação da eficácia terapêutica. O primeiro momento foi conduzido entre maio de 2018 e janeiro de 2019. Já a segunda etapa do trabalho, iniciou-se em setembro de 2019 e finalizado em fevereiro de 2020. Os participantes presentes nas duas etapas do trabalho formaram uma coorte. A partir disso, foi possível obter resultados relacionados a incidência e taxas de reinfecção.

4.3 LOCAL DE ESTUDO E POPULAÇÃO

A comunidade de Saramandaia (12°58'27"S, 38°28'6"W) é localizada em Salvador, Bahia, no entorno do bairro de Pernambués (Figura 8). Pertence ao Distrito Sanitário Cabula/Beirú e é considerado um bairro com baixo nível socioeconômico (CONDER, 2016). De acordo com o censo IBGE de 2010, a comunidade possui aproximadamente 11.272 habitantes, sendo 47,98% homens, com densidade demográfica de 343,95 habitantes por hectare. A maioria de sua população é composta por indivíduos de cor parda (50,77%) e preta (38,79%), faixa etária entre 20 e 49 anos (50,55%) e possui 10,21% de indivíduos menores de 15 anos não alfabetizados (IBGE, 2010). Em aspectos de infraestrutura, Saramandaia tem apresentado um alto crescimento populacional desde 1970 e, atualmente, possui cerca de 6684 domicílios, sendo a maioria apresentando abastecimento de água (99,17%), esgotamento

sanitário (94,55%) e lixo coletado (91,13%) (CONDER, 2016; SOARES, ROSANGELA, ROCHA, JOSÉ CLÁUDIO, BOMFIM, 2016). A área de estudo dentro dessa comunidade foi baseada: 1) em um estudo piloto realizado pela nossa equipe em março de 2018 que indicou uma prevalência de 23,6% (13/55) utilizando apenas uma amostra de fezes; 2) informações prévias fornecidas pela prefeitura sobre à infecção; 3) Intervenção com obras de infraestrutura.

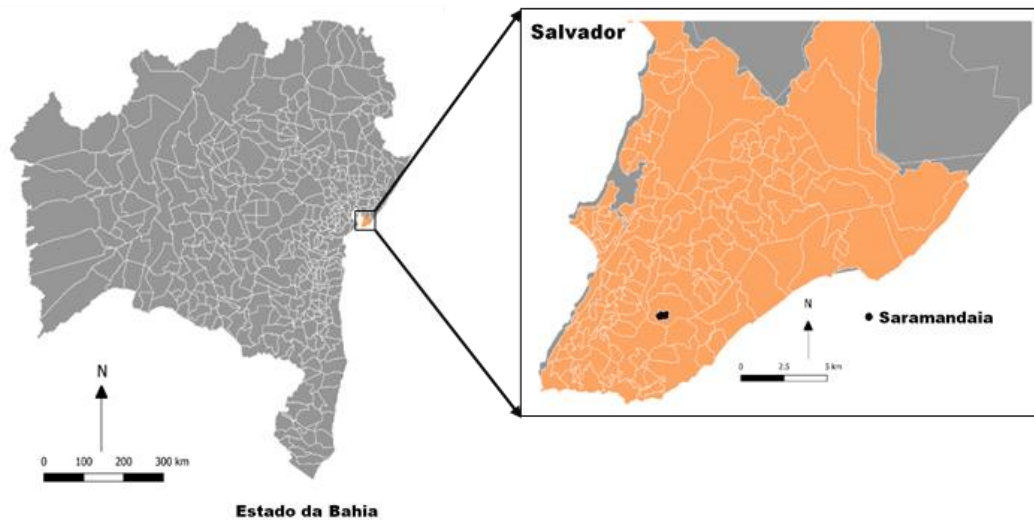


Figura 8 - Mapa do estado da Bahia com destaque em laranja para a cidade de Salvador. Em preto, localização da comunidade de Saramandaia no território de Salvador, Bahia.

Fonte: Elaborado pela autora.

4.4 CENSO E GEORREFERENCIAMENTO

Para identificação da área do estudo (Figura 9), uma zona de *buffer* de 250.000 metros quadrados, incluindo as áreas das hortas da comunidade de Saramandaia, foi realizado. Para execução do censo domiciliar os imóveis foram, a princípio, registrados em mapas aéreos impressos, obtidos pelo *Google Earth* (<http://earth.google.com>) e, posteriormente, marcados individualmente no próprio imóvel. Além da marcação, a equipe do censo coletava informações referentes ao número de moradores e o nome do (a) chefe do imóvel. Neste momento, o morador era informado de forma sucinta sobre o projeto e as etapas a serem realizadas. A área de estudo foi georreferenciada durante a etapa do censo demográfico na comunidade. Posteriormente, as marcações coletadas no campo foram registradas no *software* QGIS (v. 3.12.3, QGIS *development team*).

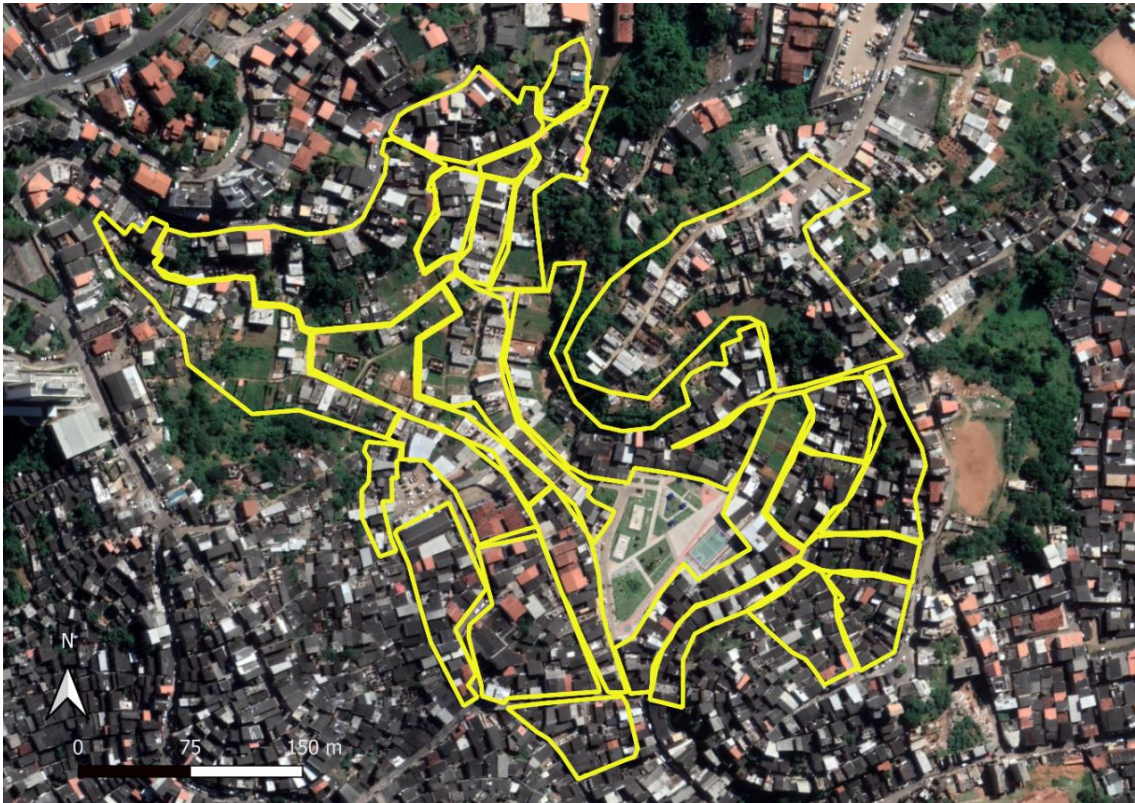


Figura 9 - Mapa aéreo de Saramandaia mostrando a área de estudo delimitada em amarelo
Fonte: Elaborado pela autora.

4.4.1 Cálculo amostral

O tamanho amostral para o estudo descritivo foi estimado utilizando-se o *software* StatCalc – Population survey (Epiinfo v.7.2.3.1, CDC, Atlanta, EUA). Assumindo-se uma população de 2505 moradores (dados do censo domiciliar), a frequência esperada de infecção por *S. mansoni* de 23,6% (estudo piloto prévio), margem de erro aceitável de 5% e, efeito de desenho e agrupamento iguais a 1, o tamanho amostral variou de 113 a 761 participantes. Para o estudo de associação, o tamanho amostral foi estimado pelo *software* StatCalc – Unmatched Case Control (Epiinfo v.7.2.3.1, CDC, Atlanta, EUA). Assumindo-se um nível de significância de 5%, poder 80%, proporção de casos e controles 1, variando a *odds ratio* de 0,2 a 5 e a frequência de expostos no grupo caso de 2% a 25%, o tamanho amostral variou de 32 a 4041 conforme o método de Fleiss com correção de continuidade.

4.5 INQUÉRITO EPIDEMIOLÓGICO

Todos os indivíduos que aceitaram participar do projeto foram entrevistados através de um questionário com perguntas sociodemográficas e comportamentais, relacionado ao risco à

infecção por *S. mansoni* (Apêndice III). Esse questionário foi realizado com a utilização de *tablets* e diretamente registrados ao banco de dados REDCap (*Research Electronic Data Capture*, Tennessee, EUA). A equipe de entrevistadores era formada por moradores da comunidade que foram previamente treinados no uso do *tablet*, conduta nas entrevistas e nos princípios básicos de bioética em pesquisas em seres humanos. Os dados inseridos no REDCap eram auditados pelo gerente do banco de dados e, caso necessário, revisado pelo próprio entrevistador.

4.6 INQUÉRITO PARASITOLÓGICO, TRATAMENTO E EXAMES DE REVISÃO DA EFICÁCIA TERAPÊUTICA

Foram solicitadas três amostras de fezes em dias distintos com o objetivo de aumentar a sensibilidade do diagnóstico. Como posteriormente as fezes positivas seriam processadas, para isolamento dos ovos de *S. mansoni*, foi necessário coletar a maior quantidade de ovos possíveis que o indivíduo eliminasse nas fezes, portanto, os coletores utilizados foram potes plásticos com tampa com volume máximo de 500g. As amostras eram coletadas e transportadas em caixa térmica pelo coordenador de campo para o Laboratório de Parasitologia Clínica da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública (EBMSP). No laboratório, as amostras eram conferidas novamente, pesadas e preparadas para a realização do método quantitativo Kato-Katz (KATZ; CHAVES; PELLEGRINO, 1972). Este método foi escolhido pela possibilidade de determinação da carga parasitária do indivíduo infectado pelo número de ovos por grama de fezes (opg), dado utilizado para estimar a carga parasitária e a frequência alélica, nas análises de genética populacional. Todos os participantes que foram positivos para *S. mansoni* foram tratados com praziquantel, recebendo dosagens para adultos (50mg/kg) e crianças (60gm/kg) preconizadas pelo Ministério da Saúde. Participantes diagnosticados com infecção de outras helmintíases foram tratados com albendazol (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014). O tratamento foi realizado na Unidade de Saúde da Família (USF) da própria comunidade e foi assistido pelo médico e coordenador de campo da equipe. Trinta dias após o tratamento, os participantes foram reexaminados para verificar a eficácia do tratamento, seguindo o mesmo protocolo realizado no inquérito parasitológico

4.7 AVALIAÇÃO GENÉTICA DA POPULAÇÃO DE *S. mansoni*

4.7.1 Isolamento e purificação de ovos de *S. mansoni*

Inicialmente, as amostras positivas foram pesadas em uma balança digital, para que juntamente com a carga parasitária, estimada pelo Kato-Katz, possamos obter uma estimativa da população parasitária total no hospedeiro. Este dado é utilizado para a análise de genética de populações onde um componente essencial para a obtenção dos índices utilizados é a contagem alélica. Após pesadas, as amostras eram então liquefeitas em 200 mL de salina a 2%, para evitar a eclosão dos ovos, e logo em seguida, homogeneizadas em um liquidificador em baixa velocidade. Quando líquidas, as amostras passaram por uma rede de peneiras e malhas (de 300 µm até 55 µm), onde os ovos de *S. mansoni* ficaram retidos na última e mais fina malha. Após esse processo, a última malha era lavada, ainda com salina a 2% com auxílio de borrifadores, em um cálice, para o processo de sedimentação. Após essa etapa, 5 mL do sedimento do fundo do cálice eram armazenados em tubos de 15 mL a -20°C, até o momento da extração de DNA genômico (BLANTON et al., 2011).

4.7.2 Extração de DNA genômico

Na extração de DNA, os 5mL obtidos na etapa de sedimentação eram misturados em 5 mL do tampão de lise (NaCl 50 mM, Tris-HCl 100 mM – pH 7,5, EDTA 10 mM e SDS a 1%) por 15 segundos em um vortéx e depois foi colocado em banho-maria a 37°C por 30 minutos. O restante do processo, foi utilizado a técnica de fenol-clorofórmio previamente descritos e padronizados (BLANTON et al, 2011; AUSUBEL et al, 1987). Após extração, todas as amostras foram submetidas a uma rodada de purificação com brometo de cetiltrimetilamônio (do inglês, *cetyltrimethylammonium bromide* - CTAB) a fim de remover inibidores da Reação em Cadeia da Polimerase (do inglês, *Polymerase chain reaction* - PCR) (AUSUBEL et al, 1987).

4.7.3 Genotipagem com marcadores microssatélites

Foram utilizados 10 marcadores microssatélites previamente descritos (Tabela 1). Inicialmente, realizamos uma PCR convencional em duplicata, para cada marcador, utilizando

2 μ L do DNA extraído e *primers* fluorescentes. O produto de cada PCR foi combinado, de acordo com a variação de tamanho de nucleotídeos e fluorescência, e assim foi feita uma eletroforese capilar em multiplex através do sequenciador *Applied Biosystems 3730xl* localizado na plataforma de sequenciamento do Instituto Gonçalo Moniz, FIOCRUZ, Bahia. As alturas dos picos dos *amplicons* provenientes da eletroforese capilar foram avaliados pelo *software PeakScanner (ThermoFisher Scientific – EUA)*. Foram considerados picos selecionáveis aqueles que tinha altura acima de 100 pixels, presentes dentro do tamanho esperado de cada marcador. Foram consideradas viáveis para análise as amostras que amplificaram pelo menos uma duplicata e 40% dos marcadores testados. Todos os marcadores amplificaram pelo menos 50% das amostras. As frequências alélicas foram obtidas através da divisão entre a altura de cada alelo pelo número total de picos de cada marcador microssatélite. A contagem alélica foi encontrada através do total de ovos eliminados nas fezes, obtido pelo Kato-Katz, multiplicado pela frequência alélica (BLANTON et al., 2015).

Quadro 1 - Marcadores microssatélites utilizados no estudo

<i>Locus</i>	Sequência do <i>primer 5' → 3'</i>	Posição ^a	Repetição	Tamanho (pb) ^b	Cromossomo	N. de acesso	Referência
SMMS2	F: GAAGGTCATTATATTCGTC R: GTTGAAATCTATACAG	140..158 378..363	(CAA) ₆	239	3	AI067617	(SILVA; LIU; BLANTON, 2006)
SMMS16	F: CACCCATTGTCTTAAAACC R: GATGTCACACCCTC	48...66 278..265	(TTA) ₁₁	231	1	AF325694	(SILVA; LIU; BLANTON, 2006)
13TAGA	F: CATGATCTTAGCTCAGAGAGC R: GTACATTTTATGTCAGTTAGCC	133..153 254..233	(GATA) ₁₀	122	2	BH795455	(RODRIGUES et al., 2002)
SM13-410	F:GTTTGCTCAGAGACCTGAACCTAC R: TGACTTTGAATCCAACAGAGACC	65359469..65359492 65359668..65359646	(TAC) ₈	200	1	HE601624.2	(BLANTON et al., 2011)
1F8A	F: GCTTCTTCGTTGCCCACTC R: GGCTTCAGTCGTCGTGTC	34361657..34361676 34361820..34361802	(TAA) ₁₀	164	4	HE601627.2	(BLANK et al., 2010)
29E6A	F: ACTGCCCTATTCTAACTGGC R: ACATCCAGCTGACGAGTCC	31996582..31996602 31996752..31996734	(TGA) ₈	171	4	HE601627.2	(BLANTON et al., 2011)
SM13-478	F: ACAGTGGCTAACTGACTACG C R:CAGGAATTTGTATTGTTCTGCTGT	64254682..64254701 64254917..64254893	(ATT) ₁₀	236	1	HE601624.2	(BLANTON et al., 2011a)
SMU31768	F: TACAACCTCCATCACTTC R: CCATAAGAAAGAAACCAC	698..715 900..883	(TGA) ₉	203	7	U31768	(DURAND; SIRE; THÉRON, 2000)
15J15A	F: TGTGGTTAATCGCTGCTACC R: TTTCATGCCAACTGCGTCTC	4907901..4907920 4908117..4908098	(TAC) ₉	217	4	HE601627.2	(BLANTON et al., 2011)
LG3_sc36b	F: AAGCCTGACATGAACTAACG R: TGTCGCTTTTGAAACAACCT	10281927..10281946 10282170..10282152	(AGT) ₈	244	2	HE60125.2	(CRISCIONE et al., 2009)

^aSequência referência fornecida pelo autor ou identificadas diretamente no cromossomo sequenciado disponível no GenBank.

^bPares de base

Fonte: Elaborado pela autora.

4.8 PROPOSTA DE ANÁLISE

As variáveis categóricas foram descritas como n total e porcentagem e a sua associação foi avaliada utilizando a estatística de qui quadrado ou teste Exato de Fisher, quando necessário. Análises de possibilidade de risco à infecção por *S. mansoni* (desfecho) e o tamanho do efeito (*effect size*) foram obtidas através do cálculo de *Odds ratio*. Para risco, primeiramente as variáveis foram analisadas de forma univariada, e posteriormente, foi feita análise multivariada por regressão logística nas variáveis que apresentaram associações estatisticamente significante na análise univariada. Variáveis contínuas foram descritas como média aritmética e geométrica e desvio padrão e foram analisadas pelo teste t de Student ou Kruskal-Wallis. O tamanho do efeito foi avaliado pelo *Cohen's D* (COHEN, 1992). As análises estatísticas foram avaliadas no *software* Epiinfo (v.7.2.3.1, CDC, Atlanta, EUA) e no Excel (Microsoft, 2018). O alfa adotado para os testes estatísticos foi de 5% de significância e o intervalo de confiança (IC) 95%.

Nesse estudo, as populações do *S. mansoni* foram baseadas nos conceitos de infrapopulação e população componente (BUSH et al., 1997). A **infrapopulação** corresponde a todos os parasitas presentes em um único hospedeiro humano e a **população componente**, são o conjunto dessas infrapopulações categorizadas por determinado grupo ou característica do hospedeiro (Figura 10) (BLANTON et al., 2015). As infrapopulações foram agrupadas por ano e pelas seguintes características do hospedeiro: sexo, idade, naturalidade e ter entrado em contato ou não nos pontos de contato com água da comunidade. Para obter os valores de diferenciação, as infrapopulações de cada hospedeiro foram comparadas entre si de forma pareada, através da contagem alélica de cada marcador microssatélite, utilizando o D de Jost (JOST, 2008), calculado pelo programa SPADE (<http://chao.stat.nthu.edu.tw>). No final, foi utilizado o valor médio da diferenciação entre os 10 marcadores testados. Foram feitos dois tipos de análises: **Di**, que representa em média o quão diferenciado os parasitas de um mesmo grupo são entre si, e o **Dc**, que representa a comparação entre populações componentes de determinado grupo (Figura 11). O **Dc** é calculado através da contagem alélica total de todos os indivíduos de uma população componente comparado a contagem alélica total de outra população componente. Esse valor representa se a população de parasitas possui preferência a determinada característica do hospedeiro. A diversidade das populações foi encontrada a partir do tamanho efetivo da população (N_e). Esse índice foi estimado pelo programa *MLNE* (WANG; WHITLOCK, 2003). Nesse programa, assumimos uma diferença de oito gerações entre os dois momentos avaliados.

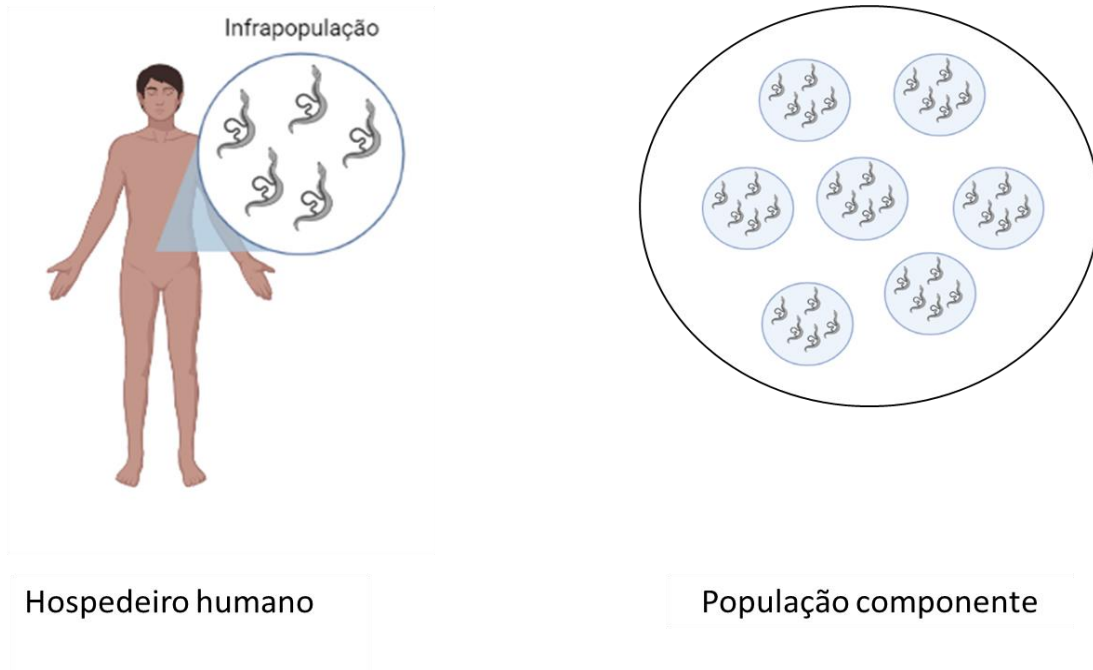


Figura 10 - Representação de infrapopulação e população componente.

Fonte: Elaborado pela autora.

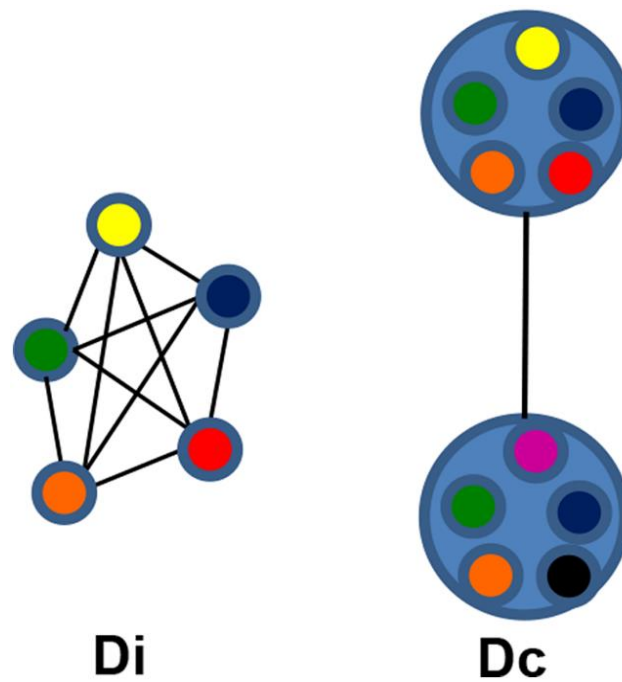


Figura 11 - Representação do D_i e D_c . Em D_i , cada círculo representa uma infrapopulação de um único hospedeiro humano. A comparação entre as infrapopulações é feita de forma pareada, representado pelas linhas pretas. O valor final é sumarizado na média dessas comparações. Em D_c , é feita uma comparação entre as populações componentes.

Fonte: (BLANTON, 2015).

5 RESULTADOS

5.1 CARACTERÍSTICAS DA POPULAÇÃO DE ESTUDO EM SARAMANDAIA

Em 2018, 2505 indivíduos participaram do inquérito epidemiológico, entretanto, no inquérito parasitológico, 1799 entregaram pelo menos uma amostra de vezes. Em 2019, contactamos os mesmos indivíduos entrevistados em 2018 e foram adicionados 273 novos participantes. No inquérito parasitológico, 835 entregaram pelo menos uma amostra de vezes. Os participantes que entregaram amostras em ambos os anos formaram uma coorte de 640 indivíduos (Figura 12).

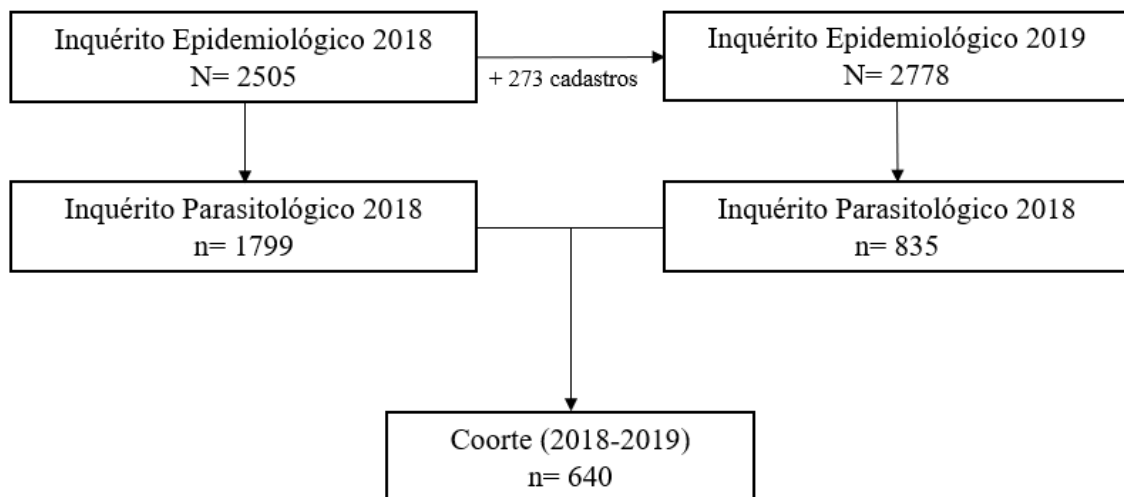


Figura 12 - Fluxograma do número de participantes do estudo em Saramandaia
Fonte: Elaborado pela autora.

As características gerais dos participantes no ano de 2018 (n=1799) indicaram uma maioria de mulheres (57%) com idade média de 31 ± 19 anos. Cerca de 60% eram nascidos em Salvador e 29,4% já moraram em outro município. Aproximadamente 38% viajaram para outros locais no ano anterior e 34,2% indicaram ter contato com corpos hídricos durante viagens. A classe social predominante nas residências avaliadas foi D/E e a maioria relataram ter água encanada (97%) e banheiro com esgotamento sanitário (99,7%). Apenas 12,4% relataram ter contato com água durante o trabalho. Os pontos locais com risco de infecção 1, 2 e 3 eram acessados por 7,5%, 30,7% e 25,1% e dos participantes, respectivamente (Tabela 1).

Características como sexo, idade, quantidade de nascidos em Salvador, contato com água durante viagens, classe social econômica, ter pelo menos um banheiro em casa e o contato

com água durante o trabalho se mantiveram similares a 2018 (Tabela 2). No segundo momento de avaliação, houve menos pessoas que residiram em outros municípios (16,3%) e que relataram ter esgotamento sanitário na sua residência (93,9%). No entanto, o número de pessoas que viajaram no último ano aumentou (59,8%), assim como ter água encanada em casa (98,8%). O contato com os três locais de risco de infecção também aumentou para 12,2%, 37,2%, 35,6%, para os pontos 1, 2 e 3, respectivamente.

Tabela 1 - Características gerais da população de estudo em Saramandaia em 2018 e 2019.

Características	2018		2019		<i>p</i> -valor ^d	Efeito ^e
	Total ^a	n ou média (% ou ± DP)	Total ^a	n ou média (% ou ± DP)		
Infecção						
Prevalência	1799	102 (5,7)	835	24 (2,9)	0,002	0,49
Intensidade^b	102	30,2 (106,6)	24	24,4 (185,2)	ns	0,05*
Sexo masculino	1799	773 (43,0)	835	356 (42,6)	ns	0,99
Idade	1799	31,1 (19,1)	835	32,9 (19,9)	ns ^f	0,11*
Nascido em Salvador	1799	1069 (59,4)	835	503 (60,2)	ns	1,03
Residência em outros municípios	1797	529 (29,4)	835	136 (16,3)	<0,001	0,46
Viagem nos últimos 12 meses	1777	670 (37,7)	835	137 (16,4)	<0,001	0,32
Contato com água durante a viagem	666	228 (34,2)	137	54 (39,4)	ns	1,25
Classe social econômica D/E^c	1789	811 (45,3)	829	384 (46,3)	ns	1,04
Água encanada	1780	1727 (97,0)	829	819 (98,8)	0,009	2,51
Banheiro	1789	1783 (99,7)	829	821 (99,0)	ns	0,34
Esgotamento sanitário (fossa séptica/esgoto)	1789	1783 (99,7)	822	772 (93,9)	<0,001	0,05
Contato com água durante o trabalho	1788	221 (12,4)	835	122 (14,6)	ns	1,11
Pontos de contato com água em Saramandaia						
Ponto 1. Nascente da Chácara	1795	134 (7,5)	833	102 (12,2)	<0,001	1,73
Ponto 2. Córrego prox. a horta – Travessa Beira Rio	1796	552 (30,7)	835	311 (37,2)	<0,001	1,34
Ponto 3. Córrego prox. a horta – Travessa Marisa Santos	1790	451 (25,2)	835	297 (35,6)	<0,001	1,64

^a O total varia de acordo com a disponibilidade dos dados. A porcentagem é uma estimativa desse total.

^b Média geométrica dos ovos por grama de fezes

^c Critério Brasil 2018.

^d Variáveis categóricas avaliadas por qui-quadrado. Valor de *p* bicaudal corrigido por Yates. Variáveis contínuas avaliadas pelo teste t de Student ou Kruskal-Wallis (^f).

^e Tamanho do efeito. Variáveis categóricas avaliadas por *Odds Ratio*. Variáveis contínuas avaliadas por *Cohen's D* (*) (<0,2 é considerado um baixo efeito).

ns – não significativa. DP – Desvio padrão.

Fonte: Elaborado pela autora.

5.2 CARACTERÍSTICAS À INFECÇÃO POR *S. MANSONI* E FATORES ASSOCIADOS

Do total de 1799 indivíduos avaliados em 2018, 8,6% (155/1799) entregaram apenas uma amostra de fezes, 6,8% (123/1799) duas e 84,5% (1520/1799) três. A prevalência foi de 5,7% (102/1799) com carga parasitária média de $30,2 \pm 106,6$ ovos por grama de fezes (opg). Em 2019, dos 835, 19,9% (166/835) entregaram uma amostra de fezes, 14,1% duas (118/835) e 65,9% (551/835) três. A prevalência foi de 2,9% (24/835) com carga parasitária média de $24,4 \pm 185,2$ opg. Estratificando a prevalência e carga parasitária pela faixa etária, em 2018, foi possível observar a maior positividade entre participantes de 21 a 30 e 31 a 40 anos (ambos 8%), porém, a maior intensidade de infecção foi identificada na faixa etária de 1 a 10 anos e indivíduos com idade superior a 71 anos (69 opg e 72 opg, respectivamente) (Figura 13A). Em 2019, a maior prevalência foi na faixa etária de 21 a 30 anos (9%), assim como a maior carga parasitária (41 opg) (Figura 13B). Na análise da distribuição espacial da população de estudo por densidade de Kernel, em ambos dos anos a população se manteve constante, entretanto, a distribuição dos casos passou a ser mais homogênea em 2019 (Figura 14).

Após o tratamento dos indivíduos infectados, foi possível observar uma redução na prevalência de 5,7% para 2,9% ($p=0,001$). Analisando os indivíduos da coorte ($N=640$), foi destacado uma taxa de incidência de 1,7% (11/640). Dos 102 indivíduos infectados no primeiro inquérito, foi observado uma taxa de reinfecção de 2,4% (1/42). Vale ressaltar, que o único caso de reinfecção foi tratado e reexaminado em 2018, onde foi constatado cura. Entre os novos participantes, incluídos apenas no ano de 2019, uma prevalência de 6,7% (13/195) foi encontrada.

Em uma análise comparativa entre as características gerais da população infectada entre 2018 e 2019 (Tabela 2), apenas foi observado diferença estatística naqueles que haviam residido anteriormente em outros municípios, portanto, nos demais aspectos, as populações eram semelhantes.

Uma análise multivariada analisando apenas a população estudada em 2018, houve uma associação com o sexo masculino e entrar em contato com a água nos pontos 1 e 3. Por outro lado, ter esgotamento sanitário foi um fator associado a proteção. Em 2019, apenas o sexo masculino foi associado à infecção. Vale ressaltar que ter nascido fora de Salvador e ter tido contato com água durante viagens não foram associados (Tabela 3).

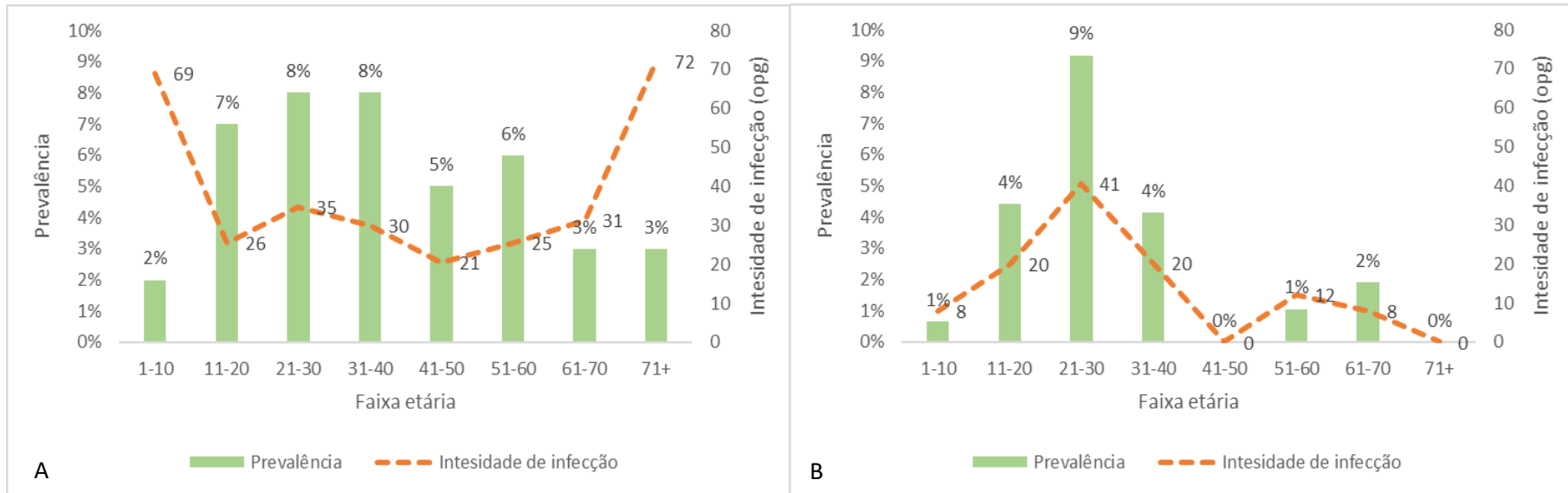


Figura 13 - Prevalência e carga parasitária por faixa etária em Saramandaia. Em (A), população de estudo do ano de 2018. Em (B), população de estudo do ano de 2019.
Fonte: Elaborado pela autora.

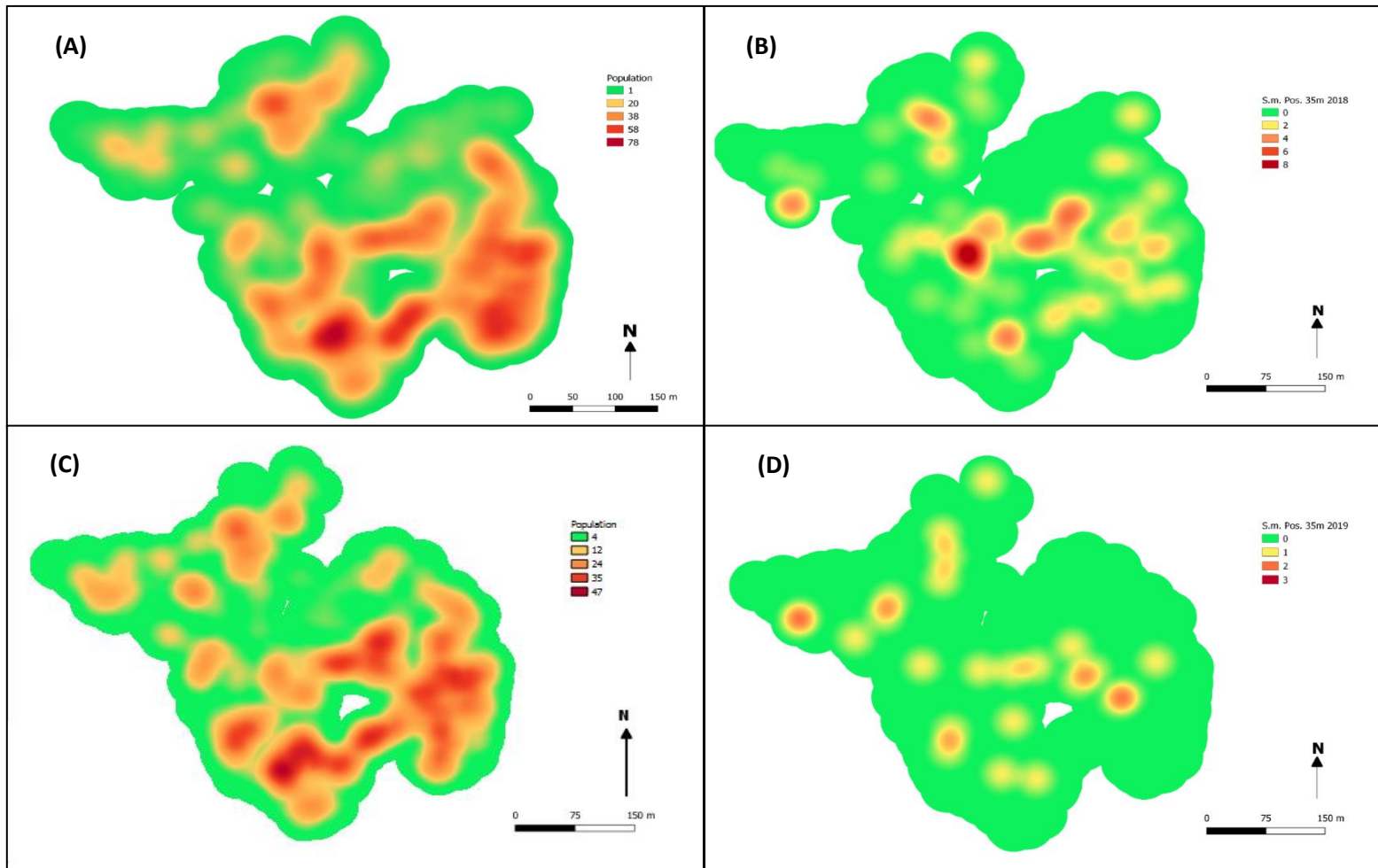


Figura 14 - Densidade de Kernel. (A) Distribuição da população de estudo (N=1799) em 2018. (B) Distribuição dos casos S_{m+} em 2018. (C) Distribuição da população de estudo (N=835). (D) Distribuição dos casos S_{m+} em 2019.

Fonte: Elaborado pela autora.

Tabela 2 - Características gerais da população infectada em Saramandaia em 2018, 2019, coorte e em novos participantes incluídos no estudo.

Características	2018		2019		<i>p</i> -valor ^b	2019-Coorte ^c		2019-Novos ^d		
	Total ^a	n (%) ou média (±DP)	Total ^a	n (%) ou média (±DP)		Total ^a	n (%) ou média (±DP)	Total ^a	n (%) ou média (±DP)	
Sexo masculino	102	67 (65,7)	24	15 (62,5)	ns	11	7 (63,7)	13	8 (61,6)	
Idade	102	31.9 (15,1)	24	28 (12,6)	ns	11	29.5 (16,6)	13	26.8 (8,4)	
Nascido em Salvador	102	55 (54)	24	13 (54,2)	ns	11	4 (36,4)	13	9 (69,3)	
Residência em outros municípios	102	35 (34,4)	24	1 (4,2)	0.002*	11	1 (9,1)	13	0 (0)	
Viagem nos últimos 12 meses	100	41 (41)	24	5 (20,9)	ns	11	1 (9,1)	13	4 (30,8)	
Contato com água durante a viagem	37	17 (46)	5	2 (40)	ns*	1	1 (100)	4	1 (25)	
Classe social econômica D/E ^e	102	67 (65,7)	23	15 (65,3)	ns	11	5 (45,5)	12	10 (83,4)	
Água encanada	102	95 (93,2)	23	21 (91,4)	ns	11	10 (91)	12	11 (91,7)	
Banheiro	102	97 (95,1)	23	23 (100)	-	11	11 (100)	12	12 (100)	
Esgotamento sanitário (fossa séptica/esgoto)	102	89 (87,3)	23	21 (91,4)	ns	11	11 (100)	12	10 (83,4)	
Contato com água durante o trabalho	101	22 (21,8)	23	3 (13,1)	ns*	11	3 (27,3)	12	0 (0)	
Pontos de contato com água em Saramandaia										
Ponto 1. Nascente da Chácara	102	19 (18,7)	23	6 (26,1)	ns	11	4 (36,4)	12	2 (16,7)	
Ponto 2. Córrego prox. a horta – Travessa Beira Rio	102	44 (43,2)	24	12 (50)	ns	11	8 (72,8)	13	4 (30,8)	
Ponto 3. Córrego prox. a horta – Travessa Marisa Santos	101	43 (42,6)	24	13 (54,2)	ns	11	8 (72,8)	13	5 (38,5)	

^a O total varia de acordo com a disponibilidade dos dados. A porcentagem é uma estimativa desse total.

^b Valor de *p* bicaudal corrigido por Yates. Comparação realizada entre os anos de 2018 e 2019 por qui-quadrado ou Exato de Fisher (*) em variáveis categóricas e test t de Student em variáveis contínuas.

^c Indivíduos acompanhados entre 2018 e 2019. Casos incidentes.

^d Novos indivíduos incluídos no estudo em 2019. Não participaram em 2018.

^e Critério Brasil, 2018.

ns – não significante. DP – Desvio padrão.

Fonte: Elaborado pela autora.

Tabela 3 - Fatores associados à infecção por *S. mansoni* em Saramandaia nos dois anos avaliados.

Características	2018				2019	
	Univariada		Multivariada*		Univariada	
	OR ^a	IC ^b 95%	OR ^a	IC ^b 95%	OR ^a	IC ^b 95%
Sexo masculino	2,7	1,7 – 4,1	2,6	1,7 – 4,1	3,7	1,8 – 15,7
Idade (>15 anos)	2,2	1,3 – 3,9	2,3	1,2 – 4,1	1,5	0,9 – 2,4
Nascido em Salvador	0,8	0,5 – 1,8	-	-	1	0,4 – 2,6
Residência em outros municípios	1,3	0,8 – 1,9	-	-	0,2	0,1 – 1,5
Contato com água durante viagens	1,7	0,9 – 3,3	-	-	-	-
Classe-média-baixa ^d	2,1	0,1 – 6,9	-	-	-	0 – 3,7
Esgotamento sanitário (fossa séptica/esgoto)	0,4	0,2 – 0,7	0,4	0,2 – 0,9	0,7	0,2 – 6,4
Contato com água durante o trabalho	2,1	1,9 – 3,4	1,3	0,8 – 2,3	0,9	0,4 – 2,4
Pontos de contato com água em Saramandaia						
Ponto 1. Nascente da chácara	3,1	1,5 – 5,3	2,4	1,2 – 3,8	2,6	0,9 – 6,8
Ponto 2. Córrego prox. a horta – Tv. Marisa Beira Rio	1,8	1,8 – 2,6	0,8	0,5 – 1,4	1,7	0,8 – 3,9
Ponto 3. Córrego prox. a horta – Tv. Marisa Santos	2,3	1,5 – 3,5	2,1	1,3 – 3,4	2,2	0,9 – 4,9

^a Odds Ratio.^b Intervalo de confiança.^d Critério Brasil, 2018 (Classe C e D/E).

*Regressão logística.

Fonte: Elaborado pela autora.

5.3 TRATAMENTO

Em 2018, dos 102 indivíduos infectados 101 foram tratados (99%), assim como em 2019, dos 24 infectados 23 foram tratados (95,8%), com apenas uma recusa em ambos os anos. 30 dias após o tratamento, foi possível avaliar a eficácia da terapêutica com o reexame. No reexame, em 2018, 81,2% (82/101) e em 2019, 90,3% (21/23) dos indivíduos tratados forneceram pelo menos uma amostra de fezes. Todos os indivíduos tratados apresentaram resultado negativo no reexame (Figura 15).

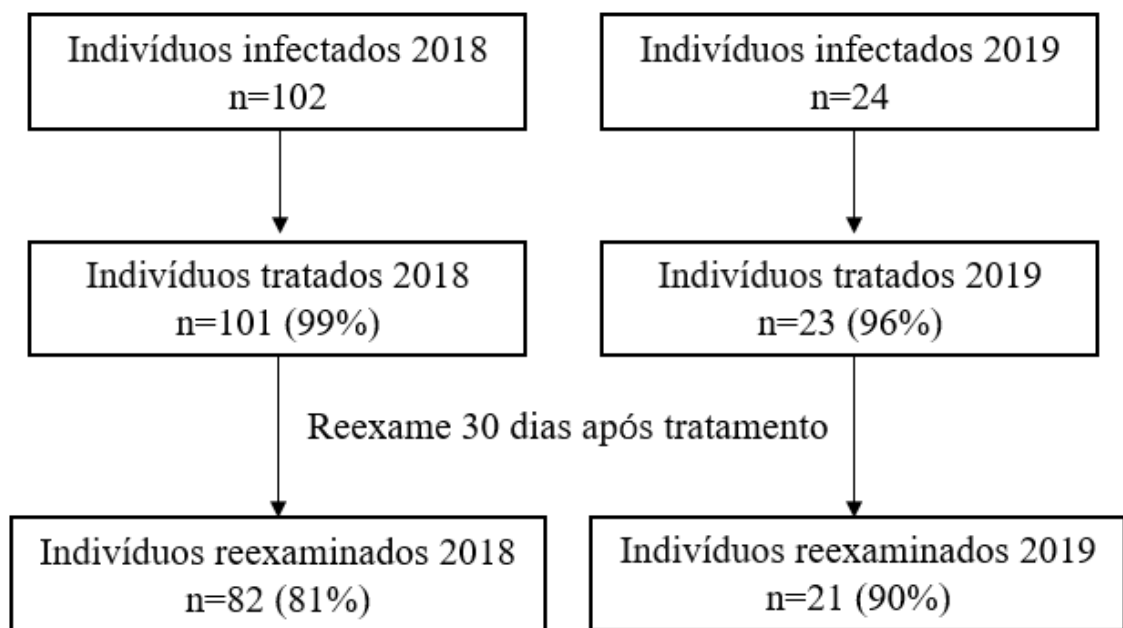


Figura 15 - Fluxograma de tratamento e reexames para verificação da eficácia terapêutica nos indivíduos infectados de Saramandaia nos anos de 2018 e 2019.

Fonte: Elaborado pela autora.

5.4 DIFERENCIAÇÃO E DIVERSIDADE DAS POPULAÇÕES DE *S. MANSONI*

A diferenciação média das infrapopulações (D_i) na população de 2018 destacou um D_i de 0,228, enquanto 2019, foi de 0,297. A análise comparativa de *Cohen's D* entre essas duas médias, demonstrou um efeito moderado (0,462) entre os anos. Quando comparados a partir das populações componentes (D_c), os anos apresentaram uma diferenciação moderada (0,077). Ao comparar as características do hospedeiro de maneira agrupadas em populações componentes, foram destacadas baixos e moderados valores diferenciação ($<0,05$ e $0,05 - 0,125$, respectivamente). Vale um destaque relativo ao aumento da diferenciação entre as

populações de parasita entre os sexos e os três pontos de contato com água (Tabela 4). Comparando a estrutura populacional genética dos indivíduos infectados em 2018 com os indivíduos da coorte (casos incidentes), foi destacado uma diferenciação moderada (0,124). Entretanto, quando comparados aos novos participantes, apesar de também moderada (0,071), a diferenciação foi menor (Tabela 5). Na análise de diversidade, em 2018, o Ne foi de 30.502 e reduziu para 2.143 em 2019, destacando uma redução de 93% (Tabela 6).

Tabela 4 - Comparação entre as populações componentes de acordo com as características do hospedeiro estratificado por ano.

Características	Dc	
	2018	2019
Sexo		
Masculino vs feminino	0,024	0,109
Idade		
≤15 anos vs >15 anos	0,079	0,066
Naturalidade ^a		
Não-imigrantes vs imigrantes	0,018	0,096
Contato – P1		
Sim vs não	0,060	0,122
Contato – P2		
Sim vs não	0,038	0,101
Contato – P3		
Sim vs não	0,026	0,101

^a Salvador, Bahia.

Fonte: Elaborado pela autora.

Tabela 5 - Comparação das populações componentes de parasitas (Dc) entre indivíduos infectados em 2018, 2019, na coorte e novos participantes do estudo.

	2018	2019	2019-Coorte ^a	2019-Novos ^b
2018		0,077	0,124	0,071
2019			0,022	0,052
2019-Coorte				0,133

^a Indivíduos acompanhados entre 2018 e 2019. Casos incidentes.

^b Novos indivíduos incluídos no estudo em 2019.

Fonte: Elaborado pela autora.

Tabela 6 - Diversidade por tamanho efetivo da população (Ne).

Ano	Ne	IC^a 95%
2018	30.502	12.357 – 35.000
2019	2.143	1.059 – 3.500

^a Intervalo de confiança.

Fonte: Elaborado pela autora.

6 DISCUSSÃO

Em 2007, a Organização das Nações Unidas (ONU), publicou que pela primeira vez na história humana existem mais pessoas vivendo em áreas urbanas do que em áreas rurais (ONU, 2014). Apesar de possuir pontos positivos, como facilitar o acesso a políticas sociais e econômicas, a rápida urbanização de forma desordenada traz a problemática do despreparo das grandes metrópoles de receber muitas pessoas. Como resultante, condições insalubres de vida e a reemergência de doenças negligenciadas são mais observadas em grandes centros urbanos (HOTEZ, 2017). O bairro de Saramandaia, na cidade de Salvador, vem experimentando esse processo desde a década de 70 (SOARES, ROSANGELA, ROCHA, JOSÉ CLÁUDIO, BOMFIM, 2016), sendo mais intensificado nos últimos 10 anos (Figura 16). A correlação desta localidade com a esquistossomose vem sendo descrita nos últimos anos.

Zanardi e colaboradores em 2018, realizaram um inquérito nos caramujos para a presença de esquistossomose nas antigas hortas de Saramandaia. Neste trabalho foram coletados 205 caramujos vivos próximo aos pontos 2 e 3 (Figura 11). Desses 205, pelo teste eliminação clássica, 4 (1,9%) eliminaram cercarias de *S. mansoni* e por PCR em tempo real, essa prevalência aumentou para 4,8% (7/145). A respeito das características do local, foi descrito que a área da coleta era caracterizada como vala, que possuía contaminação ambiental e vegetação, canais escavados para irrigação de hortaliças e elevada densidade de caramujos (ZANARDI, 2018). Além disso, durante nossas visitas ao bairro, também foi possível observar a presença de caramujos e canos de despejo de dejetos nessas valas, que saíam das casas que era localizadas bem próximas a horta, sendo um forte sinal de que Saramandaia possuía fatores bioecológicos e biosociais favoráveis a manutenção do ciclo na própria comunidade, segunda a classificação de Loureiro, 1989 (LOUREIRO, 1989). Diante a esses achados, adicionado ao inquérito realizado pela prefeitura de Salvador em 2016, que encontrou 25,4% (17/67) de positividade para *S. mansoni* nos trabalhadores de hortas e contactantes (dados não publicados), o bairro se tornou alvo de medidas de intervenção, relacionado a mudanças estruturais, como pavimentação, processo de macrodrenagem e ao tratamento de indivíduos infectados.

As prevalências encontradas em 2018 e 2019, de 5,7% e 2,9% respectivamente, foram esperadas, visto que se mantiveram próximas a média da cidade Salvador, segundo o DATASUS de 3,35% (PCE- DATASUS, 2010) e por se tratar de uma zona urbana. O conjunto das medidas de intervenção realizados pela prefeitura previamente citados, mais o tratamento realizado nos inquéritos de 2018 e 2019, possivelmente contribuíram para a diminuição da

prevalência, apesar da carga parasitária se manter constante, o que é esperado em áreas urbanas de baixa endemicidade (SILVA et al., 2020).



Figura 16 - Mudanças estruturais na área de em Saramandaia ao longo dos anos de 2008, 2018, 2019 e 2020.

Fonte: Google Earth.

A prevalência e a intensidade de infecção por faixa etária mudaram de padrão de um ano para o outro. Em 2018, crianças de 1 a 10 anos e idosos com mais de 71 anos possuíam a maior carga parasitária média (69 opg e 72 opg, respectivamente) e adultos de 21 a 40 anos a maior prevalência (ambos 8%). Estudos realizados por Prado (2001) e Guimarães (2006), sugerem que a alta carga parasitária em crianças pode estar relacionada com infecções locais, devido a maior exposição no ambiente peridomicilar durante atividades de lazer (GUIMARÃES; TAVARES-NETO, 2006; PRADO et al., 2001). A alta carga parasitária em idosos pode estar relacionado ao acúmulo de diversas infecções não tratadas (PRADO et al., 2001). Nesse caso em específico, existe apenas um caso relatado nessa faixa etária, portanto, não é possível fazer inferências. Em 2019, houve a redução da intensidade de infecção em crianças, apontando que aparentemente as medidas de intervenção causaram maior efeito nessa faixa etária, visto que as áreas locais de possível infecção relacionadas ao lazer foram eliminadas. Entretanto, a maior prevalência permaneceu em adultos na faixa etária de 21 a 30 anos, o que já é uma característica de infecções urbanas (SILVA et al., 2020). Além disso, a distribuição dos casos pela área de estudo passou a ser mais homogênea (Figura 14), sugerindo que atualmente não existe concentração de casos em determinada região.

As características associadas à infecção foram sexo masculino e entrar em contato com dois pontos de contato com a água da comunidade. Esses achados reiteram o forte indício que a infecção ocorria principalmente no próprio bairro. Ademais, ter esgotamento sanitário foi um fator associado a proteção, o que é esperado, dado que infecções por essa classe de doenças são mais relacionadas a falta de esgotamento sanitário e condições inadequadas de higiene (HOTEZ, 2017). Historicamente, o sexo masculino é frequentemente associado à infecção por *S. mansoni* e vem sendo destacado em diversos estudos (BARBOSA et al., 2013; BETHONY et al., 2001; BLANTON et al., 2015; SILVA DA PAZ et al., 2021). Asis e Jesus (2012) relatam uma diferença na procura de serviços de saúde entre o sexo masculino e o feminino e menor cautela em determinadas atividades que podem gerar riscos (ASSIS; DE JESUS, 2012).

Devido ao baixo poder de estudo na coorte, não foi possível associar os casos incidentes a algum tipo de característica ou comportamento (risco relativo). No entanto, a principal hipótese é que esses casos incidentes foram adquiridos em outras áreas de Salvador, tendo em vista que apenas um indivíduo infectado alegou ter viajado nos últimos 12 meses (Tabela 5).

Comparando a taxa de reinfecção de Saramandaia (2,4%) a outros estudos, é possível perceber que a taxa de reinfecção na comunidade estudada é baixa. Nos inquéritos realizados por Barbosa e colaboradores (2013) em Ubaíra, Bahia, as taxas de reinfecção foram de 35% entre os anos de 2009 e 2012, e 19% de 2012 para 2013 (BARBOSA et al., 2013). Uma meta-

análise sobre reinfecções demonstrou que as taxas de reinfecção média entre Brasil, China, Filipinas e 11 países da África é de 36,1%, sendo o menor valor em Zimbábue de 1,2% (ZACHARIA; MUSHI; MAKENE, 2020).

Embora seja uma doença que possui profilaxia e prevenção bem descritas ao longo dos anos, a esquistossomose persiste até hoje, sendo cada vez mais associadas em áreas urbanas (KLOHE et al., 2021). Por questões de logística e alta demanda de recursos públicos, a curto e médio prazo, é difícil dispor reformas de grande escala em cidades, que visem melhorar as condições de vida de indivíduos que moram em áreas de riscos. Nesse sentido, investigações pontuais são desenvolvidas em áreas limitadas pela facilidade de controle. O estudo por genética de populações do *S. mansoni* tem contribuído de forma importante para o entendimento da doença em algumas regiões, auxiliando no monitoramento, principalmente relacionado a reinfecções, influência de migrações e possível resistência ao medicamento (PZQ) (BARBOSA et al., 2013; BLANTON et al., 2011).

Na análise, o **Di** demonstra o quão diferenciado os parasitas de uma determinada infrapopulação são entre si, portanto, uma baixa diferenciação sugere que indivíduos compartilham as mesmas zonas de infecção possuem uma estrutura genética semelhante (BARBOSA et al., 2013). Em 2018 e 2019 foi destacado uma alta diferenciação (0,228 e 0,297, respectivamente). Estudos realizados por Blanton e colaboradores, em uma área rural de Ubaíra, Bahia, no ano de 2011, e em um outro bairro de Salvador (2015), foi identificado um padrão de infecção local, assim como em Saramandaia. Entretanto, diferentemente de Saramandaia, o **Di** encontrado foi menor em ambas as localidades (0,097 e 0,007 respectivamente) (BLANTON et al., 2011, 2015). Isso aponta que em Saramandaia houve maior influência de diferentes fatores, que pode estar relacionado aos diferentes sítios ou períodos que os indivíduos se infectaram e a influência de possíveis infecções alóctones. Além disso, o aumento da diferenciação entre 2018 e 2019 pode estar relacionado com uma menor possibilidade dos indivíduos adquirirem o mesmo genótipo de parasitas de um ano para o outro devido, principalmente, as mudanças estruturais (SILVA et al., 2020).

O **Dc** indica diferenciação genética entre populações componentes. Se observado como características do hospedeiro, pode indicar uma possível preferência por tipos parasitários (BARBOSA et al., 2013). De acordo com os nossos achados, como os **Dcs** possuem no geral diferenciações moderadas (Tabela 4), parece que não há uma preferência entre os parasitas adquiridos e determinada característica do hospedeiro em 2018. As infecções continuam sendo de maneira aleatória, com a exceção do sexo no ano de 2019, onde observamos uma mudança nos valores de **Dc**. Não há diferença em termos epidemiológicos entre os diferentes anos, desta

maneira, esta diferença em **Dc** deve ser explicada pelo comportamento dos homens, que não foi avaliada neste trabalho. De alguma maneira, o sexo masculino contribuiu mais para a infecção em 2019. Houve uma diferença entre o **Dc** de 2019 entre ter contato com os pontos avaliados, mas, devido a desativação deles por conta das reformas estruturais, deve-se tratar de uma associação espúria.

Os dados relacionados a comparação entre as populações componentes de parasitas dos indivíduos infectados de 2018 com o da coorte, reiteram que os casos incidentes provavelmente adquiriram a infecção em outras regiões de Salvador como a análise epidemiológica sugeriu. Por outro lado, os dados genéticos parasitários dos novos indivíduos, não participantes de 2018, indicam que, provavelmente, trata-se de infecções que ocorreram no próprio bairro e não foram previamente diagnosticadas.

Na análise de diversidade, estudos demonstram que o N_e responde mais rápido ao declínio da população quando comparados a outros índices genéticos após intervenções de tratamento em indivíduos infectados. Nesse estudo, o N_e foi o mais sensível ao estresse da população, corroborando os achados de Barbosa e colaboradores (2016), Huyse e colaboradores (2013) e Antao e colaboradores (2010) (ANTAO; PÉREZ-FIGUEROA; LUIKART, 2011; BARBOSA et al., 2016; HUYSE et al., 2013). A queda brusca nos valores de N_e e o aumento da diferenciação entre os anos, é de certa forma animadora, já que se trata de um índice relacionado a extinção. Todavia, a esquistossomose é algo que persiste na comunidade estudada. Segundo nossos achados, a falta de diagnóstico e tratamento como principal fator mantenedor, visto que não há indícios que migrações contribuam da mesma maneira. A prevalência em novos participantes (aqueles que foram incluídos em 2019) de 6,7% reitera a necessidade de diagnosticar cada vez mais um número maior de pessoas, para que de fato possamos diminuir o potencial biológico do *S. mansoni* em Saramandaia.

Em termos de limitações, a redução de participantes de um ano para o outro pode ter influenciado em uma possível seleção e por isso as populações são tão diferentes na maioria das características sociodemográficas avaliadas. Além disso, sofreremos uma perda significativa na população masculina do inquérito epidemiológico para o parasitológico, o que pode ter subestimado a prevalência estimada em ambos os anos, visto que o sexo masculino no Brasil é considerado um fator de risco. Em relação a genotipagem, para otimizar a análise, realizamos a remoção de alguns marcadores microssatélites que não amplificaram pelo menos 50% das amostras e não foram feitos em comum para os dois anos estudo. Apesar da redução, um recente estudo demonstrou que o uso de 10 a 20 marcadores produzem índices similares ao uso de 25

marcadores, portanto, o número de marcadores utilizados não deve ter afetado os resultados (KOVACH et al., 2021).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Saramandaia é uma comunidade urbana de Salvador, Bahia que reporta casos de esquistossomose.

- As medidas de intervenção foram eficientes para a redução da prevalência.

- Foi possível observar efeitos evidentes das medidas de intervenção na estrutura populacional genética do parasita, sendo, o Ne o mais sensível ao estresse na população.

- A persistência provavelmente está relacionada a falha no diagnóstico, devido à pouca cobertura ao recrutamento de novas pessoas para realizar os exames.

- Migrações contribuem pouco para persistência na localidade estudada.

- Diagnóstico, tratamento e outras medidas de intervenções mais amplas serão necessárias para impactar significativamente o potencial biológico do parasita em Saramandaia.

REFERÊNCIAS

- ALVES, Eliseu; MARRA, Renner. A persistente migração rural-urbana. **Revista de Política Agrícola**, [s.l.], v. 4, n. 1, p. 1-13, nov., 2009.
- ANTAO, Tiago; PÉREZ-FIGUEROA, Andrés; LUIKART, Gordon. Early detection of population declines: high power of genetic monitoring using effective population size estimators. **Evolutionary Applications**, [s.l.], v. 4, n. 1, p. 144-154, 6 dez., 2010. Wiley.
- ASSIS, Marluce Maria Araújo; JESUS, Washington Luiz Abreu de. Acesso aos serviços de saúde: abordagens, conceitos, políticas e modelo de análise. **Ciência & Saúde Coletiva**, [s.l.], v. 17, n. 11, p. 2865-2875, nov., 2012. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/csc/a/QLYL8v4VLzqP6s5fpR8mLgP/abstract/?lang=pt>>. Acesso em: 22 de fevereiro de 2022.
- BAHIA. Governo do Estado da Bahia. Secretaria de Saúde. **Bairros de abrangência por distrito sanitário**. Salvador, 2019. Disponível em: <<http://www.saude.ba.gov.br/atencao-a-saude/comofuncionaosus/redes-de-atencao-a-saude/bairros-de-abrangencia-por-districtos-sanitarios-rede-cegonha/>>. Acesso em: 22 de dezembro de 2019.
- BARBOSA, Constança Simões; PIERI, Otávio Sarmento; SILVA, Carlos Bernardo da; SIMÕES, Barbosa Frederico. Ecoepidemiologia da esquistossomose urbana na ilha de Itamaracá, Estado de Pernambuco. **Revista de Saúde Pública**, [s.l.], v. 34, n. 4, p. 337-341, ago., 2000. FapUNIFESP (SciELO).
- BARBOSA, Constança Simões; SILVA, Carlos Bernardo da; BARBOSA, Frederico Simões. Esquistossomose: reprodução e expansão da endemia no estado de Pernambuco no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 30, n. 6, p. 609-616, dez., 1996. FapUNIFESP (SciELO).
- BARBOSA, Lúcio M. *et al.* Characteristics of the Human Host Have Little Influence on Which Local *Schistosoma mansoni* Populations Are Acquired. **Plos Neglected Tropical Diseases**, [s.l.], v. 7, n. 12, p. 1-9, 5 dez. 2013. Public Library of Science (PLoS).
- BARBOSA, Lúcio M. *et al.* Repeated praziquantel treatments remodel the genetic and spatial landscape of schistosomiasis risk and transmission. **International Journal for Parasitology**, [s.l.], v. 46, n. 5-6, p. 343-350, maio 2016. Elsevier BV.
- BARBOSA, Lúcio Macedo. Avaliação da estrutura populacional do *Schistosoma mansoni* em duas comunidades rurais e em uma localidade urbana. 115 f. il. Tese (Doutorado) – Fundação Oswaldo Cruz, Centro de Pesquisas Gonçalo Moniz, Salvador, 2013.
- BETHONY, Jeffrey *et al.* Exposure to *Schistosoma mansoni* infection in a rural area in Brazil. II: household risk factors. **Tropical Medicine and International Health**, [s.l.], v. 6, n. 2, p. 136-145, fev., 2001. Wiley.
- BLANTON, Ronald E. *et al.* Population Genetics and Molecular Epidemiology of Eukaryotes. **Microbiology Spectrum**, [s.l.], v. 6, n. 6, p. 1-18, 2 nov., 2018. American Society for Microbiology.

BLANTON, Ronald E. *et al.* Schistosoma mansoni population structure and persistence after praziquantel treatment in two villages of Bahia, Brazil. **International Journal for Parasitology**, [s.l.], v. 41, n. 10, p. 1093-1099, ago. 2011. Elsevier BV.

BLANTON, Ronald E. *et al.* The Relative Contribution of Immigration or Local Increase for Persistence of Urban Schistosomiasis in Salvador, Bahia, Brazil. **Plos Neglected Tropical Diseases**, [s.l.], v. 9, n. 3, p. 1-14, 16 mar. 2015. Public Library of Science (PLoS).

BOTTIEAU, Emmanuel *et al.* Imported katayama fever: clinical and biological features at presentation and during treatment. **Journal Of Infection**, [s.l.], v. 52, n. 5, p. 339-345, maio 2006. Elsevier BV.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Vigilância da Esquistossomose Mansonii**: diretrizes técnicas / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. 4. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. DATASUS. **Programa de controle da Esquistossomose – Bahia**. Brasília, [s.d.]. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sinan/pce/cnv/pceba.def>>. Acesso em: 22 de dez. 2019.

BRITO, Fausto; Horta, Cláudia J. G.; Amaral, Ernesto F. L.. A urbanização recente no Brasil e as aglomerações metropolitanas. **Open Science Framework Preprints**, [s.l.], p. 1-13, 1 abr. 2018. Disponível em: <<https://osf.io/84b92/>>. Acesso em: 22 de dez. 2019.

BUSH, A. O., LAFFERTY, K. D., *et al.* Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* revisited. **J Parasitol**, v.83, n.4, Aug, p. 575-83., 1997.

CABRAL, Laíse do Nascimento; CÂNDIDO, Gesinaldo Ataíde. Urbanização, vulnerabilidade, resiliência: relações conceituais e compreensões de causa e efeito. **Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, [s.l.], v. 11, n. 63, p. 1-13, nov., 2019. FapUNIFESP (SciELO).

CARMO, Eduardo H.; BARRETO, Maurício L.. Esquistossomose mansônica no estado da Bahia, Brasil: tendências históricas e medidas de controle. **Cadernos de Saúde Pública**, [s.l.], v. 10, n. 4, p. 425-439, dez., 1994. FapUNIFESP (SciELO).

CENTERS DISEASE CONTROL AND PREVENTION. **Parasites**: schistosomiasis. Atlanta; USA: CDC, 2018. Disponível em: <<https://www.cdc.gov/parasites/schistosomiasis/>>. Acesso em: 4 de jan., 2020.

COELHO A. L.; MELO, P. M. Z. *Schistosoma mansoni* e a Esquistossomose. In: NEVES, D. P. **Parasitologia humana**. 13 ed. São Paulo: Editora: Atheneu, 2016.

Cohen J. A power primer. **Psychol Bull**. v.112, n.1:155-9. Jul. 1992.

COLLEY, Daniel G *et al.* Human schistosomiasis. **The Lancet**, [s.l.], v. 383, n. 9936, p. 253-2264, jun., 2014.

CONDER. **Painel de Informações - Dados Socioeconômicos por Bairros e Prefeituras-Bairro do Município de Salvador**. Salvador: Governo da Bahia, 2016. p. 89.

CRISCIONE, Charles D *et al.* Genomic linkage map of the human blood fluke *Schistosoma mansoni*. **Genome Biology**, [s.l.], v. 10, n. 6, p. 1-13, 2009. Springer Science and Business Media LLC.

CURTIS, Jason; SORENSEN, Robert E.; PAGE, L. Kristen; MINCHELLA, Dennis J. Microsatellite loci in the human blood fluke *Schistosoma mansoni* and their utility for other schistosome species. **Molecular Ecology Notes**, [s.l.], v. 1, n. 3, p. 143-145, set. 2001. Wiley.

DABO, Abdoulaye *et al.* Urban schistosomiasis and associated determinant factors among school children in Bamako, Mali, West Africa. **Infectious Diseases of Poverty**, [S.L.], v. 4, n. 1, p. 1-12, 29 jan. 2015. Springer Science and Business Media LLC.

DIVEP-SUVISA. **Boletim Epidemiológico da Esquistossomose na Bahia**. Disponível em: <<http://www.saude.ba.gov.br/wp-content/uploads/2017/11/2019-Boletim-Epidemiol%C3%B3gico-de-Esquistossomose-n.-01.pdf>>. Acesso em: 4 de janeiro de 2020.

DURAND, P.; SIRE, C.; THERON, A.. Isolation of microsatellite markers in the digenetic trematode *Schistosoma mansoni* from Guadeloupe island. **Molecular Ecology**, [s.l.], v. 9, n. 7, p.997-998, jul. 2000.

ELLEGREN, Hans *et al.* Microsatellites: simple sequences with complex evolution. **Nature Reviews Genetics**, [s.l.], v. 5, n. 6, p. 435-445, jun. 2004. Springer Science and Business Media LLC.

FRANKLIN, I. R.; FRANKHAM, R.. How large must populations be to retain evolutionary potential? **Animal Conservation**, [s.l.], v. 1, n. 1, p. 69-70, fev. 1998. Wiley.

GAZZINELLI, Andrea *et al.* Socioeconomic determinants of schistosomiasis in a poor rural area in Brazil. **Acta Tropica**, [s.l.], v. 99, n. 2-3, p. 260-271, out. 2006. Elsevier BV.

GOMES, Elaine Christine de Souza *et al.* Schistosomiasis transmission and environmental change: a spatio-temporal analysis in Porto De Galinhas, Pernambuco - Brazil. **International Journal of Health Geographics**, [s.l.], v. 11, n. 1, p. 51, 2012. Springer Science and Business Media LLC.

GRYSEELS, Bruno *et al.* Schistosomiasis. **Infectious Disease Clinics Of North America**, [s.l.], v. 26, n. 2, p. 383-397, jun. 2012. Elsevier BV.

GUIMARÃES, Isabel C.S.; TAVARES-NETO, José. Transmissão urbana de esquistossomose em crianças de um bairro de Salvador, Bahia. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, [s.l.], v. 39, n. 5, p. 451-455, out. 2006. FapUNIFESP (SciELO).

HOLSINGER, Kent E; WEIR, Bruce S. Genetics in geographically structured populations: defining, estimating and interpreting *fst*. **Nature Reviews Genetics**, [s.l.], v. 10, n. 9, p. 639-650, set. 2009. Springer Science and Business Media LLC.

HOTEZ, Peter J.. Global urbanization and the neglected tropical diseases. **Plos Neglected Tropical Diseases**, [s.l.], v. 11, n. 2, p. 1-5, 23 fev. 2017. Public Library of Science (PLoS).

HUYSE, T. *et al.* Regular treatments of praziquantel do not impact on the genetic make-up of *Schistosoma mansoni* in Northern Senegal. **Infection, Genetics and Evolution**, [s.l.], v. 18, p. 100-105, ago. 2013. Elsevier BV.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico 2010: características gerais da população**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/aglomerados_subnormais_informacoes_territoriais/informacoes_territoriais_tab_xls.shtm> Acesso em: 10 nov. 2018.

JOST, Lou. GST and its relatives do not measure differentiation. **Molecular Ecology**, [s.l.], v. 17, n. 18, p. 4015-4026, set. 2008. Wiley.

KATZ, N.; CHAVES, A.; PELLEGRINO, J. A simple device for quantitative stool thick-smear technique in schistosomiasis mansoni. **Rev. Inst. Med. Trop. São Paulo**, v. 14, p. 397-400, 1972.

KATZ, Naftale. A DESCOBERTA DA ESQUISTOSSOMOSE NO BRASIL. **Gazeta Médica da Bahia**, s.l., v. 2, n. 78, p.123-125, out. 2018.

KATZ, Naftale. **Inquérito nacional de prevalência da esquistossomose mansoni e geohelmintos (INPEG)**. Belo Horizonte: Ministério da Saúde, 2016. 90 p.

KLOOS, H. *et al.* Spatial patterns of human water contact and *Schistosoma mansoni* transmission and infection in four rural areas in Machakos District, Kenya. **Social Science & Medicine**, [s.l.], v. 44, n. 7, p. 949-968, abr. 1997. Elsevier BV.

LOUREIRO, Sebastião. A questão do social na epidemiologia e controle da esquistossomose mansônica. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 84, n. 1, p.124-133, out. 1989.

M'BRA, Richard K. *et al.* Risk factors for schistosomiasis in an urban area in northern Côte d'Ivoire. **Infectious Diseases of Poverty**, [s.l.], v. 7, n. 1, p. 1-12, 18 maio, 2018. Springer Science and Business Media LLC.

MARQUES, Marta Inez Medeiros. O conceito de espaço rural em questão. **Terra Livre**, São Paulo, jan./jul., 2002. p. 95-112, 2002.

MEIRA, João Alves. Considerações sôbre o histórico de *Schistosoma mansoni*. **Revista de Medicina**, S.l., v. 37, n. 206, p.59-72, maio 1953.

MENDONÇA, Francisco de Assis; SOUZA, Adilson Veiga e; DUTRA, Denecir de Almeida. Saúde pública, urbanização e dengue no Brasil. **Sociedade & Natureza**, [s.l.], v. 21, n. 3, p. 257-269, dez. 2009. FapUNIFESP (SciELO).

OLIVEN, RG. Urbanização e mudança social no Brasil [online]. **SciELO Books**. Rio de Janeiro: Centro Edelstein, 2010. p.146.

PARAENSE, WL. Histórico do Schistosoma mansoni. In: CARVALHO, O.S. COELHO, PMZ, LENZI, H.L. (orgs.). **Schistosoma mansoni e esquistossomose: uma visão multidisciplinar** [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2008. p. 28-41. Disponível em: <<https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/5999>>. Acesso em 24 de fevereiro de 2022.

PERZ, Stephen G. The Rural Exodus in the Context of Economic Crisis, Globalization and Reform in Brazil. **International Migration Review**, [s.l.], v. 34, n. 3, p. 842-881, set. 2000. SAGE Publications.

PIRAJÁ, S. M. A. Contribuição para o estudo da schistosomíase na Bahia. **Brasil Med.**, v. 22, p. 281 – 283, 1908.

PRADO, Matildes da S. *et al.* Prevalência e intensidade da infecção por parasitas intestinais em crianças na idade escolar na Cidade de Salvador (Bahia, Brasil). **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, [s.l.], v. 34, n. 1, p. 99-101, fev. 2001. FapUNIFESP (SciELO).

RODRIGUES, N.B *et al.* Populational structure of Schistosoma mansoni assessed by DNA microsatellites. **International Journal for Parasitology**, [s.l.], v. 32, n. 7, p. 843-851, jun. 2002. Elsevier BV.

RODRIGUES, N.B; LOVERDE, Pt; ROMANHA, Aj; OLIVEIRA, G. Characterization of new Schistosoma mansoni microsatellite loci in sequences obtained from public DNA databases and microsatellite enriched genomic libraries. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, [s.l.], v. 97, n. 1, p. 71-75, out., 2002. FapUNIFESP (SciELO).

ROSS, K. G. et al. Assessing genetic structure with multiple classes of molecular markers: a case study involving the introduced fire ant Solenopsis invicta. **Molecular Biology and Evolution**, [s.l.], v. 16, n. 4, p.525-543, 1 abr. 1999.

ROSS, K. G.; SHOEMAKER, D. D.; KRIEGER, M. J.; DEHEER, C. J.; KELLER, L.. Assessing genetic structure with multiple classes of molecular markers: a case study involving the introduced fire ant solenopsis invicta. **Molecular Biology and Evolution**, [s.l.], v. 16, n. 4, p. 525-543, 1 abr., 1999. Oxford University Press (OUP).

SILVA, L. K. *et al.* Microsatellite analysis of pooled Schistosoma mansoni DNA: an approach for studies of parasite populations. **Parasitology**, [s.l.], v. 132, n. 3, p. 331-338, 28 out. 2005. Cambridge University Press (CUP).

SILVA, Luciano K. *et al.* The changing profile of schistosomiasis in a changing urban landscape. **International Journal for Parasitology**, [s.l.], v. 50, n. 1, p. 27-34, jan., 2020. Elsevier BV.

SOARES, Rosângela Costa; ROCHA, José Cláudio; BOMFIM, Felipe Rodrigues. **A organização comunitária no bairro de saramandaia e o direito à educação**. 6. ed. Salvador: Encontro de Turismo de Base Comunitária e Economia Solidária, 2016.

SOUZA, Samaly S. *et al.* Genetic Population Structure of Cercariae from an Urban Foci of Schistosoma mansoni, Brazil. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, [s.l.], v. 87, n. 5, p. 843-849, nov., 2012. American Society of Tropical Medicine and Hygiene.

TUCKER, Matthew S. *et al.* Schistosomiasis. **Current Protocols in Immunology**, [s.l.], v. 103, n. 1, p. 47-75, nov., 2013.

VICTORA, Cesar G *et al.* Health conditions and health-policy innovations in Brazil: the way forward. **The Lancet**, [s.l.], v. 377, n. 9782, p. 2042-2053, jun., 2011. Elsevier BV.

WANG, J; WHITLOCK, M.C. Estimating effective population size and migration rates from genetic samples over space and time. **Genetics**. v. 163, n.1, p. 429-46. jan., 2003.

World Health Organization. **What is Schistosomiasis?** [s.l.]. Disponível em: <<https://www.who.int/schistosomiasis/disease/en/>>. Acesso em: 4 de jan. 2020.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Urbanization and health. **Bulletin ff the World Health Organization**, [s.l.], v. 88, n. 4, p. 245-246, 1 abr., 2010. WHO Press.

XIMENES, Ricardo Arraes de Alencar *et al.* Migration and urban schistosomiasis. The case of São Lourenço da Mata, Northeast of Brazil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, [s.l.], v. 42, n. 4, p. 209-217, ago. 2000. FapUNIFESP (SciELO).

ZACHARIA, Abdallah; MUSHI, Vivian; MAKENE, Twilumba. A systematic review and meta-analysis on the rate of human schistosomiasis reinfection. **Plos One**, [s.l.], v. 15, n. 12, p. 1-17, 3 dez. 2020. Public Library of Science (PLoS).

ZANARDI, Vanessa Sousa et al. Prevalence of Infection of *Biomphalaria glabrata* by *Schistosoma mansoni* and the risk of urban Schistosomiasis mansoni in Salvador, Bahia, Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, [s.l.], v. 52, p.1-9, 2019. FapUNIFESP (SciELO).

ZANARDI, Vanessa Sousa. Prevalência de Infecção de *Biomphalaria glabrata* infectados por *Schistosoma mansoni* em Coleções Hídricas de Salvador, Bahia, Brasil. 78 f. il. **Dissertação (Mestrado em Patologia)** – Universidade Federal da Bahia. Fundação Oswaldo Cruz, Instituto Gonçalo Moniz, Salvador; 2018.

APÊNDICES

Apêndice A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ E CENTRO MÉDICO HOSPITALAR UNIVERSITÁRIO CASE

Título do Projeto: A influência da ecologia local em doenças transmitidas pela água

Investigadores Principais: Drs. Mitermayer Reis e Ronald Blanton

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido [Sub-estudos B, C e D]

Você/seu filho, a seguir designado por "você", está sendo convidado a participar como voluntário no projeto de pesquisa "A influência da ecologia local sobre doenças transmitidas pela água" a ser realizado pela Fundação Oswaldo Cruz em colaboração com a Case Western Reserve University, EUA.

O objetivo desta pesquisa é contribuir para o entendimento da transmissão de um verme conhecido com xistosa (*Schistosoma mansoni*), causa da doença conhecida como "barriga d'água"; e para identificar os indivíduos infectados que podem se beneficiar do tratamento com medicamentos. O estudo também examinará saneamento e seu impacto na saúde.

Os procedimentos e exames que serão realizados incluem: responder a questionário e coleta de amostras de fezes em três dias diferentes para a confirmação da infecção. Estes procedimentos não envolvem qualquer risco para os participantes do estudo. Como benefício, todos os participantes que forem positivos nos exames de fezes para xistosa e outros vermes receberão um laudo e serão tratados pelas autoridades locais. Conforme disponibilidade de recursos, poderemos repetir os exames de fezes por um a três anos. Assumimos o compromisso de devolução seus resultados de exames e de encaminhá-lo para tratamento pelo serviço de saúde.

Quaisquer dúvidas que você deseja perguntar sobre a pesquisa serão respondidas. Você está livre para se recusar a participar, bem como para retirar o seu consentimento a qualquer momento. Sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou perda de benefícios.

Os investigadores são obrigados a não revelar sua identidade em qualquer circunstância. Todos os dados coletados e os resultados dos exames serão mantidas em sigilo e só serão utilizados para os fins desta pesquisa. Você não será identificado em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo.

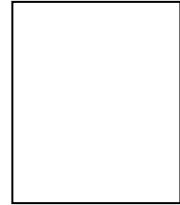
Não há custo para você para a participação neste estudo. Também não está previsto nenhum tipo de ressarcimento neste estudo. Toda a medicação para tratamento dos vermes será gratuitamente fornecido pelas autoridades locais de saúde.

Eu, abaixo assinado, declaro que concordo em participar / participação do meu filho neste estudo. Recebi uma cópia deste formulário de consentimento e me foi dada a oportunidade de ler e resolver minhas dúvidas. Outra cópia será arquivada pelos pesquisadores para comprovação do consentimento.

Marque um "X" em participante ou guardião legal

Assinatura do participante ()

ou guardião legal ()



Impressão digital do
participante/ guardião legal
do estudo

Nome do Participante (letra de forma)

Local e Data

Eu ouvi e compreendi este termo de consentimento. Minhas perguntas foram respondidas e concordo voluntariamente que eu/ou paciente de quem eu sou legalmente responsável participe neste estudo.

Assinatura das testemunhas:

Assinatura do pesquisador responsável:

Contato: Dr. Mitermayer G. dos Reis. Responsável pela pesquisa. Tel.: (71) 3176-2265 Fax.: (71) 3176-2289.

Dra. Theolis Costa Barbosa Bessa. Coordenadora CEP-FIOCRUZ Tel.: (71) 3176-2285.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ E CENTRO MÉDICO HOSPITALAR UNIVERSITÁRIO CASE

Título do Projeto: A influência da ecologia local em doenças transmitidas pela água

Investigadores Principais: Drs. Mitermayer Reis and Ronald Blanton

Compreensão do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Marque um "X", se Sim ou Não.	Sim	Não
Você entendeu o termo de consentimento?		
Você tem alguma pergunta a respeito do estudo?		
Perguntas		
Nós vamos coletar suas fezes mais de uma vez?		
Você tem que participar desse estudo?		
Você pode se recusar a participar do estudo a qualquer momento?		
Você tem que pagar para participar deste estudo?		
Você vai receber dinheiro para participar no estudo?		
Nós vamos manter suas informações pessoais em sigilo?		
Você sabe onde encontrar nossos números de contato se tiver alguma questão?		

Apêndice B – Termos de Assentimento

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ E HOSPITAIS UNIVERSITÁRIOS DE CLEVELAND RECONHECIMENTO DA LINGUAGEM PARA CRIANÇAS DE 1 A 13 ANOS

Título do Projeto: A influência da ecologia local nas doenças transmitidas pela água

Diarreia - Esquistossomose e Qualidade da Água

Investigador Principal: Drs. Mitermayer Reis (Brasil) e Ronald Blanton (EUA)

Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

Nome da criança

O que é uma pesquisa?

Uma pesquisa é uma forma de descobrir novas informações sobre alguma coisa. Crianças não precisam participar de um estudo de pesquisa se não quiserem.

Por que você está sendo convidado a participar dessa pesquisa?

Você está sendo convidado para participar de uma pesquisa sobre infecção parasitária. Todas as pessoas de sua comunidade serão convidadas a participar. O propósito desse estudo é determinar como esses parasitas são mantidos na comunidade e como a infecção retorna após o tratamento.

Por que esse estudo está sendo feito?

Os resultados desse estudo nos ajudarão a compreender onde e como as pessoas entram em contato com a infecção e como as infecções retornam para o lugar onde as pessoas foram tratadas. Ovos de parasitas serão estudados para obter indicações do porquê a infecção não foi eliminada ou consegue retornar para sua comunidade.

Se você participar nesse estudo, o que acontecerá com você?

Se você concordar em participar, nós iremos fazer algumas perguntas sobre você, sua infecção e seu tratamento. Se você não deseja responder alguma pergunta, você pode pular essa questão e ir para a próxima. Nós também coletaremos suas fezes por três dias diferentes. Se você tiver o parasita da esquistossomose ou outras infecções parasitárias, você será tratado com uma única dose de um ou dois tipos de medicamento. Se você

estiver infectado (a) com o parasita para esquistossomose nós também iremos solicitar mais uma amostra de fezes após o tratamento. Você pode ser contactado (a) para responder um questionário e para uma amostra de fezes daqui a alguns anos.

Alguma parte do estudo dói?

Não há riscos para a saúde por oferecer essa informação ou amostra de fezes.

Esse estudo ajudará você?

Quando testarmos suas fezes, se houver uma infecção, alguém irá discutir isso com seus pais e nós iremos informar aos médicos para que eles possam tratá-lo.

Esse estudo ajudará aos outros?

Esse estudo pode descobrir coisas que ajudarão outras crianças e adultos com esquistossomose no futuro.

Meus pais sabem sobre esse estudo?

Esse estudo foi explicado para seus pais e eles disseram que nós poderíamos perguntar a você se você quer participar. Você pode conversar sobre isso com seus pais antes de decidir. Eles também podem participar do estudo.

Quem verá a informação coletada sobre você?

A informação coletada sobre você durante esse estudo será guardada em um lugar seguro. Ninguém saberá exceto as pessoas fazendo a pesquisa.

Você é obrigado a participar?

Você não é obrigado a participar nesse estudo. Ninguém aborrecerá você se você não quiser participar nesse estudo. Se você não quiser participar nesse estudo, você só precisa nos dizer. A decisão é sua. Você também pode pensar mais sobre o assunto antes de decidir.

E se eu tiver dúvidas?

Você pode perguntar qualquer coisa sobre esse estudo. Se você tiver alguma dúvida posteriormente que você não se lembrou de tirar agora, você pode ligar para Dr. Reis (responsável pela pesquisa) através do telefone (71) 3176-2205. Você também pode pensar mais sobre sua participação no estudo e conversar com seus pais sobre isso.

Outras informações sobre o estudo:

Se você decidir participar do estudo, por favor, escreva seu nome abaixo. Você pode mudar de ideia e deixar de participar em qualquer tempo. Você só precisa dizer às pessoas que estão no comando. Se você quiser, você pode ter uma cópia desse papel para guardar.

Escreva seu nome

Assinatura da criança

Eu discuti essa pesquisa com _____ usando uma linguagem compreensível e apropriada. Eu acredito que informei completamente ele / ela sobre a natureza do estudo e seus possíveis riscos e benefícios. Eu acredito que o participante entendeu essa explicação e consentiu sua participação no estudo.

Testemunha

Data

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ E HOSPITAIS UNIVERSITÁRIOS DE CLEVELAND RECONHECIMENTO DA LINGUAGEM PARA CRIANÇAS DE 14 A 17 ANOS

Nome do jovem

O que é uma pesquisa?

Uma pesquisa é uma forma de descobrir novas informações sobre alguma coisa. Crianças não precisam participar de um estudo de pesquisa se não quiserem.

Por que você está sendo convidado a participar dessa pesquisa?

Você está sendo convidado para participar de uma pesquisa sobre infecção parasitária. Todas as pessoas de sua comunidade serão convidadas a participar. O propósito desse estudo é determinar como esses parasitas são mantidos na comunidade e como a infecção retorna após o tratamento.

Por que esse estudo está sendo feito?

Os resultados desse estudo nos ajudarão a compreender onde e como as pessoas entram em contato com a infecção e como as infecções retornam para o lugar onde as pessoas foram tratadas. Ovos de parasitas serão estudados para obter indicações do porquê a infecção não foi eliminada ou consegue retornar para sua comunidade.

Se você participar nesse estudo, o que acontecerá com você?

Se você concordar em participar, nós iremos fazer algumas perguntas sobre você, seu contato com a água e qualquer tratamento para parasitas. Essas perguntas irão ajudar-nos a compreender onde e como as pessoas entram em contato com a infecção. Se você não deseja responder alguma pergunta, você pode pular essa questão e ir para a próxima. Nós também coletaremos suas fezes por três dias diferentes. O DNA do parasita será extraído dessas fezes e nós o usaremos para estudar o parasita, procurando por indicações sobre porque este não é eliminado ou é capaz de retornar à sua comunidade. Se você tiver o parasita da esquistossomose ou outras infecções parasitárias, você será tratado com uma única dose de dois tipos de medicamento pelos agentes de saúde locais sob a supervisão do Ministério da Saúde. Esses medicamentos são padrão para esse tipo de infecção, em doses também padrão. Se você estiver infectado(a) com o parasita da esquistossomose nós também iremos solicitar mais uma amostra de fezes após o tratamento. Você poderá ser contatado(a) para responder a um questionário e coletar uma amostra de fezes daqui a alguns anos.

Alguma parte do estudo dói?

Não há riscos para a saúde por oferecer essa informação ou amostra de fezes.

Esse estudo ajudará você?

Quando testarmos suas fezes, se houver uma infecção, alguém irá discutir isso com seus pais e nós iremos informar aos médicos para que eles possam tratá-lo.

Esse estudo ajudará aos outros?

Esse estudo pode descobrir coisas que ajudarão outras crianças e adultos com esquistossomose no futuro.

Meus pais sabem sobre esse estudo?

Esse estudo foi explicado para seus pais e eles disseram que nós poderíamos perguntar a você se você quer participar. Você pode conversar sobre isso com seus pais antes de decidir. Eles também podem participar do estudo.

Quem verá a informação coletada sobre você?

A informação coletada sobre você durante esse estudo será guardada em um lugar seguro. Ninguém saberá exceto as pessoas fazendo a pesquisa.

Você é obrigado a participar?

Você não é obrigado a participar nesse estudo. Ninguém aborrecerá você se você não quiser participar nesse estudo. Se você não quiser participar nesse estudo, você só precisa nos dizer. A decisão é sua. Você também pode pensar mais sobre o assunto antes de decidir.

E se eu tiver dúvidas?

Você pode perguntar qualquer coisa sobre esse estudo. Se você tiver alguma dúvida posteriormente que você não se lembrou de tirar agora, você pode ligar para Dr. Reis (responsável pela pesquisa) através do telefone (71) 3176-2205. Você também pode pensar mais sobre sua participação no estudo e conversar com seus pais sobre isso.

Outras informações sobre o estudo:

Se você decidir participar do estudo, por favor, escreva seu nome abaixo. Você pode mudar de ideia e deixar de participar em qualquer tempo. Você só precisa dizer às

Apêndice C – Questionários

1 INQUÉRITO FAMILIAR

Confidential

The influence of local ecology on water-borne diseases (Schisto Saramandaia 2018; ID 1194)
Page 1 of 3

Inquérito familiar

ID Participante

.....

1 DADOS SOCIOECONÓMICOS DA FAMÍLIA (ENTREVISTAR APENAS O CHEFE DA FAMÍLIA)

Responsável pela casa 1 - Sim
 2 - Não

Número de moradores incluindo o chefe da casa

.....

2 APARELHOS DOMÉSTICOS

Banheiro 0
 1
 2
 3
 4 ou +

Empregado(a) doméstico(a) mensalista 0
 1
 2
 3
 4 ou +

Automóvel (carro) 0
 1
 2
 3
 4 ou +

Microcomputador 0
 1
 2
 3
 4 ou +

Lava louça 0
 1
 2
 3
 4 ou +

Geladeira 0
 1
 2
 3
 4 ou +

Freezer 0
 1
 2
 3
 4 ou +

Confidential

Page 2 of 3

Máquina de lavar roupa	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 ou +
DVD	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 ou +
Micro-ondas	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 ou +
Motocicleta	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 ou +
Secadora de roupa	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 ou +
Grau de escolaridade do chefe da casa	<input type="radio"/> 0 - Analfabeto / Fundamental 1 Incompleto <input type="radio"/> 1 - Fundamental 1 Completo / Fundamental 2 Incompleto <input type="radio"/> 2 - Fundamental 2 Completo / Médio Incompleto <input type="radio"/> 3 - Médio Completo / Superior Incompleto <input type="radio"/> 4 - Superior Completo <input type="radio"/> 9 - NSA/DNO

3 SERVIÇOS PÚBLICOS

Rua pavimentada	<input type="radio"/> 1 - Sim <input type="radio"/> 2 - Não <input type="radio"/> 9 - NSI/A
Água encanada	<input type="radio"/> 1 - Sim <input type="radio"/> 2 - Não <input type="radio"/> 9 - NSI/A
Forma de escoamento do banheiro ou sanitário?	<input type="radio"/> 1 - Rede coletora de esgoto <input type="radio"/> 2 - Fossa <input type="radio"/> 3 - Direto para um rio, lago ou mar <input type="radio"/> 4 - Céu aberto <input type="radio"/> 9 - NSI/A
Se rio, córrego ou dique, qual?	-----

Confidential

Page 3 of 3

4 CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO ECONÔMICA BRASIL (CCEB-ABEP, 2018-19)

Pontos

(Fonte: <http://www.abep.org/criterioBrasil.aspx>)

Classe social

(Fonte: <http://www.abep.org/criterioBrasil.aspx>)

Pontos do chefe

(Fonte: <http://www.abep.org/criterioBrasil.aspx>)

Classe social do chefe

(Fonte: <http://www.abep.org/criterioBrasil.aspx>)

2 INQUÉRITO EPIDEMIOLÓGICO

Confidential

The Influence of local ecology on water-borne diseases (Schisto Saramandala 2018; ID 1194)

Page 1 of 9

Inquérito epidemiológico

ID Participante _____

Realizou inquérito epidemiológico?

- 1 - Sim
 2 - Não

1 DADOS DEMOGRÁFICOS

Sexo

- 1 - Masculino
 2 - Feminino

Cor

- 1 - Branca
 2 - Morena
 3 - Preta
 4 - Amarela/Indiana
 (Cor autorreferida)

Naturalidade

- 1 - Salvador
 2 - Outro município

Se natural de outro município, qual?

(Município-UF) _____

Tempo de residência em Salvador (anos)

Residência anterior em outro(s) município(s)

- 1 - Sim
 2 - Não
 9 - NSA

Nome(s) do(s) outro(s) município(s) de residência?

(Município-UF) _____

Por quanto tempo (anos) morou neste(s) município(s)?

(1 se menos de 12 meses) _____

Quantas vezes viajou para outras regiões no último ano?

- 0 - Nenhuma
 1 - 1 - 3
 2 - 4 - 10
 3 - > 11
 9 - NS/A

Teve contato com corpos d'água (rio, lagos, cachoeiras, etc) no período da viagem?

- 1 - Sim
 2 - Não
 9 - NS/A

07/05/2021 5:41pm

projectredcap.org



Confidential

Page 2 of 9

Escolaridade	<input type="radio"/> 0 - Analfabeto / Fundamental 1 Incompleto <input type="radio"/> 1 - Fundamental 1 Completo / Fundamental 2 Incompleto <input type="radio"/> 2 - Fundamental 2 Completo / Médio Incompleto <input type="radio"/> 3 - Médio Completo / Superior Incompleto <input type="radio"/> 4 - Superior Completo <input type="radio"/> 9 - NSA/DNO (segundo parâmetros da ABEP)
Estado Civil	<input type="radio"/> 1 - Solteiro <input type="radio"/> 2 - Casado <input type="radio"/> 3 - Separado <input type="radio"/> 4 - Divorciado <input type="radio"/> 5 - Viúvo <input type="radio"/> 9 - NSI
Ocupação	_____
Tem contato com corpos d'água durante o trabalho?	<input type="radio"/> 1 - Sim <input type="radio"/> 2 - Não <input type="radio"/> 9 - NSI(A)

2 HISTÓRICO DE ESQUISTOSSOMOSE

Já teve "barriga d'água", "xistosa", esquistossomose?	<input type="radio"/> 1 - Sim <input type="radio"/> 2 - Não <input type="radio"/> 9 - NSI
Foi tratado?	<input type="radio"/> 1 - Sim <input type="radio"/> 2 - Não <input type="radio"/> 9 - NSI
Qual remédio?	_____
Quando foi tratado pela última vez?	<input type="radio"/> 1 - há 1 ano <input type="radio"/> 2 - entre 1 a 5 anos <input type="radio"/> 3 - há mais de 10 anos (Data estimada em meses e ano)
Apresentou sinal ou sintoma?	<input type="radio"/> 1 - Sim <input type="radio"/> 2 - Não <input type="radio"/> 9 - NSI
Febre?	<input type="radio"/> 1 - Sim <input type="radio"/> 2 - Não <input type="radio"/> 9 - NSI
Sangue nas fezes?	<input type="radio"/> 1 - Sim <input type="radio"/> 2 - Não <input type="radio"/> 9 - NSI
Vômito com sangue?	<input type="radio"/> 1 - Sim <input type="radio"/> 2 - Não <input type="radio"/> 9 - NSI

07/05/2021 5:41pm

projectredcap.org



Confidential

Page 3 of 9

Inchaço abdominal?	<input type="radio"/> 1 - Sim <input type="radio"/> 2 - Não <input type="radio"/> 9 - NSI
3 CONTATO COM CORPOS NA SARAMANDAIA	
Alguma vez defecou ao ar livre?	<input type="radio"/> 1 - Sim <input type="radio"/> 2 - Não <input type="radio"/> 9 - NSI
Contato com a Nascente da chácara (área verde/fazendinha) - Ponto 1	<input type="radio"/> 1 - Sim <input type="radio"/> 2 - Não <input type="radio"/> 9 - NSI
Quantas vezes/semana - Ponto 1	<input type="radio"/> 0 - Nenhum <input type="radio"/> 1 - 1 a 7 <input type="radio"/> 2 - >7 <input type="radio"/> 9 - NSI
Duração média em minutos(contato) - Ponto 1	<input type="radio"/> 0 - 0 - 15 min <input type="radio"/> 1 - 15 - 60 min <input type="radio"/> 2 - > 60 min <input type="radio"/> 9 - NSI
Viu caramujos lá? - Ponto 1	<input type="radio"/> 1 - Sim <input type="radio"/> 2 - Não <input type="radio"/> 9 - NSI
Atravessa dentro da água - Ponto 1	<input type="radio"/> 1 - Sim <input type="radio"/> 2 - Não <input type="radio"/> 9 - NSI
Brinca (pega bola/nada/mergulha)? - Ponto 1	<input type="radio"/> 1 - Sim <input type="radio"/> 2 - Não <input type="radio"/> 9 - NSI
Pesca - Ponto 1	<input type="radio"/> 1 - Sim <input type="radio"/> 2 - Não <input type="radio"/> 9 - NSI
Lava roupa/prato? - Ponto 1	<input type="radio"/> 1 - Sim <input type="radio"/> 2 - Não <input type="radio"/> 9 - NSI
Trabalha (irrigação/Pega areia/Lava animais)? - Ponto 1	<input type="radio"/> 1 - Sim <input type="radio"/> 2 - Não <input type="radio"/> 9 - NSI
Pega água? - Ponto 1	<input type="radio"/> 1 - Sim <input type="radio"/> 2 - Não <input type="radio"/> 9 - NSI
Se pega, por que? - Ponto 1	_____

Confidential

Page 4 of 9

Realiza outras atividades? - Ponto 1

- 1 - Sim
 2 - Não
 9 - NSI

Quais? - Ponto 1

Ponto 2

Contato com água da horta próx. R. Beira Rio - Ponto 2

- 1 - Sim
 2 - Não
 9 - NSI

Quantas vezes/semana - Ponto 2

- 0 - Nenhum
 1 - 1 a 7
 2 - >7
 9 - NSI

Duração média em minutos/contato - Ponto 2

- 0 - 0 - 15 min
 1 - 15 - 60 min
 2 - > 60 min
 9 - NSI

Viu caramujos lá? - Ponto 2

- 1 - Sim
 2 - Não
 9 - NSI

Atravessa dentro da água - Ponto 2

- 1 - Sim
 2 - Não
 9 - NSI

Brinca (pega bola/nada/mergulha)? - Ponto 2

- 1 - Sim
 2 - Não
 9 - NSI

Pesca? - Ponto 2

- 1 - Sim
 2 - Não
 9 - NSI

Lava roupa/prato? - Ponto 2

- 1 - Sim
 2 - Não
 9 - NSI

Trabalha (irrigação/Pega areia/Lava animais)? - Ponto 2

- 1 - Sim
 2 - Não
 9 - NSI

Pega água? - Ponto 2

- 1 - Sim
 2 - Não
 9 - NSI

Se pega, por que? - Ponto 2

Realiza outras atividades? - Ponto 2

- 1 - Sim
 2 - Não
 9 - NSI

07/05/2021 5:41pm

projectredcap.org



Confidential

Page 5 of 9

Quais? - Ponto 2

Ponto 3

Contato com água da horta prox. 2. Tv. Marisa Santos - Ponto 3

1 - Sim
 2 - Não
 9 - NSI

Onde?

Quantas vezes/semana - Ponto 3

0 - Nenhum
 1 - 1 a 7
 2 - >7
 9 - NSI

Duração média em minutos/contato - Ponto 3

0 - 0 - 15 min
 1 - 15 - 60 min
 2 - > 60 min
 9 - NSI

Viu caramujos lá? - Ponto 3

1 - Sim
 2 - Não
 9 - NSI

Atravessa dentro da água - Ponto 3

1 - Sim
 2 - Não
 9 - NSI

Brinca (pega bola/nada/mergulha)? - Ponto 3

1 - Sim
 2 - Não
 9 - NSI

Pesca? - Ponto 3

1 - Sim
 2 - Não
 9 - NSI

Lava roupa/prato? - Ponto 3

1 - Sim
 2 - Não
 9 - NSI

Trabalha (irrigação/Pega areia/Lava animais)? - Ponto 3

1 - Sim
 2 - Não
 9 - NSI

Pega água? - Ponto 3

1 - Sim
 2 - Não
 9 - NSI

Se pega, por que? - Ponto 3

Realiza outras atividades? - Ponto 3

1 - Sim
 2 - Não
 9 - NSI

07/05/2021 5:41pm

projectredcap.org



Quais? - Ponto 3

Ponto 4

Contato com córrego prox. do campo de São Paulo - Ponto 4

1 - Sim
 2 - Não
 9 - NSI

Onde?

Quantas vezes/semana - Ponto 4

0 - Nenhum
 1 - 1 a 7
 2 - >7
 9 - NSI

Duração média em minutos/contato - Ponto 4

0 - 0 - 15 min
 1 - 15 - 60 min
 2 - > 60 min
 9 - NSI

Viu caramujos lá? - Ponto 4

1 - Sim
 2 - Não
 9 - NSI

Atravessa dentro da água - Ponto 4

1 - Sim
 2 - Não
 9 - NSI

Brinca (pega bola/hada/mergulha)? - Ponto 4

1 - Sim
 2 - Não
 9 - NSI

Pesca? - Ponto 4

1 - Sim
 2 - Não
 9 - NSI

Trabalha (irrigação/Pega areia/Lava animais)? - Ponto 4

1 - Sim
 2 - Não
 9 - NSI

Lava roupa/prato? - Ponto 4

1 - Sim
 2 - Não
 9 - NSI

Pega água? - Ponto 4

1 - Sim
 2 - Não
 9 - NSI

Se pega, por que? - Ponto 4

Realiza outras atividades? - Ponto 4

1 - Sim
 2 - Não
 9 - NSI

Quais? - Ponto 4

Ponto 5

Contato com o córrego próximo do Shopping Bela Vista - Ponto 5

- 1 - Sim
 2 - Não
 9 - NSI

Onde?

Quantas vezes/semana - Ponto 5

- 0 - Nenhum
 1 - 1 a 7
 2 - >7
 9 - NSI

Duração média em minutos/contato - Ponto 5

- 0 - 0 - 15 min
 1 - 15 - 60 min
 2 - > 60 min
 9 - NSI

Viu caramujos lá? - Ponto 5

- 1 - Sim
 2 - Não
 9 - NSI

Atravessa dentro da água - Ponto 5

- 1 - Sim
 2 - Não
 9 - NSI

Brinca (pega bola/hada/mergulha)? - Ponto 5

- 1 - Sim
 2 - Não
 9 - NSI

Pesca? - Ponto 5

- 1 - Sim
 2 - Não
 9 - NSI

Lava roupa/prato? - Ponto 5

- 1 - Sim
 2 - Não
 9 - NSI

Trabalha (irrigação/Pega areia/Lava animais)? - Ponto 5

- 1 - Sim
 2 - Não
 9 - NSI

Pega água? - Ponto 5

- 1 - Sim
 2 - Não
 9 - NSI

Se pega, por que? - Ponto 5

Realiza outras atividades? - Ponto 5

- 1 - Sim
 2 - Não
 9 - NSI

Quais? - Ponto 5

Outro ponto

Contato com qualquer outro ponto?

- 1 - Sim
 2 - Não
 9 - NSI

Onde fica? - Outro ponto

Quantas vezes/semana - Outro ponto

- 0 - Nenhum
 1 - 1 a 7
 2 - >7
 9 - NSI

Duração média em minutos/contato - Outro ponto

- 0 - 0 - 15 min
 1 - 15 - 60 min
 2 - > 60 min
 9 - NSI

Viu caramujos lá? - Outro ponto

- 1 - Sim
 2 - Não
 9 - NSI

Atravessa dentro da água - Outro ponto

- 1 - Sim
 2 - Não
 9 - NSI

Brinca (pega bola/nada/mergulha)? - Outro ponto

- 1 - Sim
 2 - Não
 9 - NSI

Pesca? - Outro ponto

- 1 - Sim
 2 - Não
 9 - NSI

Lava roupa/prato? - Outro ponto

- 1 - Sim
 2 - Não
 9 - NSI

Trabalha (irrigação/Pega areia/Lava animais)? -
Outro ponto

- 1 - Sim
 2 - Não
 9 - NSI

Pega água? - Outro ponto

- 1 - Sim
 2 - Não
 9 - NSI

Se pega, por que? - Outro ponto

Realiza outras atividades? - Outro ponto

- 1 - Sim
 2 - Não
 9 - NSI

Quais? - Outro ponto

ANTECEDENTES MÉDICOS

Você foi hospitalizado nos últimos 6 meses? 1 - Sim
 2 - Não

Se afirmativo, esteve internado em UTI? 1 - Sim
 2 - Não

USO DE ANTIBIÓTICO

Você sabe o que é antibiótico? 1 - Sim
 2 - Não

Quantas vezes você usou antibióticos nos últimos 6 meses? 1 - Nenhuma
 2 - 1 vez
 3 - 2-3 vezes
 4 - > 4 vezes
 5 - NSI

O antibiótico foi administrado no ambiente hospitalar ou em casa? 1 - Hospitalar
 2 - Em Casa
 3 - Em ambos

Você já utilizou antibiótico sem prescrição médica? 1 - Sim
 2 - Não

Como o antibiótico é descartado na sua casa? 1 - Lixo Comum
 2 - Vaso Sanitário
 3 - Pia
 4 - Devolve às drogarias
 5 - Outro
 6 - NSI

Qual o outro local de descarte?
