



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS

DANIELLY DE ARAÚJO SOARES

**AVALIAÇÃO EPIDEMIOLÓGICA DA OCORRÊNCIA DE ESQUISTOSSOMOSE NO  
ESTADO DE PERNAMBUCO NO PERÍODO DE 2007 A 2015**

JOÃO PESSOA - PB

2017

DANIELLY DE ARAÚJO SOARES

**AVALIAÇÃO EPIDEMIOLÓGICA DA OCORRÊNCIA DE ESQUISTOSSOMOSE NO  
ESTADO DE PERNAMBUCO NO PERÍODO DE 2007 A 2015**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Coordenação do curso  
de Graduação em Farmácia como  
requisito básico para a obtenção do grau  
de Bacharel em Farmácia.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Caliandra Maria  
Bezerra Luna Lima

Coorientador: Me. Saul de Azevêdo  
Souza

JOÃO PESSOA - PB

2017

S676a Soares, Danielly de Araújo.

Avaliação epidemiológica da ocorrência de esquistossomose no Estado de Pernambuco no período de 2007 à 2015 / Danielly de Araújo Soares. - - João Pessoa, 2017.

42f.: il. -

Orientadora: Caliandra Maria Bezerra Luna Lima.

Co-orientador: Saul de Azevêdo Souza

Monografia (graduação) – UFPB/CCS.

DANIELLY DE ARAÚJO SOARES

**AVALIAÇÃO EPIDEMIOLÓGICA DA OCORRÊNCIA DE  
ESQUISTOSSOMOSE NO ESTADO DE PERNAMBUCO NO PERÍODO DE  
2007 A 2015**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Coordenação do  
curso de Graduação em Farmácia  
como requisito básico para a  
obtenção do grau de Bacharel em  
Farmácia.

Aprovada em: 02/06/2017

BANCA EXAMINADORA:

Caliandra Maria Bezerra Luna Lima

Profª Drª Caliandra Maria Bezerra Luna Lima

Orientadora - UFPB

Francisca Inês de Souza Freitas

Profª Drª Francisca Inês de Souza Freitas

Examinadora - UFPB

Ulanna Maria Bastos Cavalcante

M.ª Ulanna Maria Bastos Cavalcante

Examinadora - UFPB

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por me guiar a cada passo e por ter colocado em meu coração o desejo de me tornar Farmacêutica.

À minha família, por todo o apoio. Especialmente à minha mãe, Jalmira Alves de Araújo, que sempre fez mais que o possível para que eu tivesse acesso à uma educação de qualidade e pudesse alcançar meus objetivos.

À minha orientadora, Prof<sup>a</sup> Dra. Caliandra Maria Bezerra Luna Lima, pela confiança depositada em mim e por todos os ensinamentos, acadêmicos e de vida, obtidos durante os anos como sua aluna.

Ao coorientador, me. Saul de Azevêdo Souza, pela ajuda prestada neste trabalho.

Aos grandes professores do curso que despertaram o desejo de ser uma profissional ética e dedicada à profissão.

Aos meus amigos da turma de Farmácia 2016.2, por dividirem a trajetória até aqui e tornarem a rotina menos árdua.

Aos meus queridos F.R.I.E.N.D.S, Lisandra Fernandes, Giuliana Amanda, Deivid Marques, Allysson Assis e Raquel Fragoso, por permanecermos unidos do início ao fim do curso, dividindo as angústias e compartilhando as alegrias.

*“A menos que modifiquemos a nossa maneira de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como nos acostumamos a ver o mundo”.*

(Albert Einstein)

## RESUMO

A Esquistossomose ainda é considerada um grave problema de saúde pública no Brasil, na medida em que acomete milhões de pessoas, manifestando-se inicialmente de maneira assintomática, podendo evoluir para formas clínicas graves e levar o paciente a óbito. Alguns fatores, além do saneamento básico, também contribuem para a ocorrência dessa doença. São eles: o nível socioeconômico, ocupação, lazer, grau de educação e informação da população exposta ao risco da doença, que se relacionam e favorecem a transmissão, em maior ou menor intensidade, de acordo com a realidade local. Diante disso, este trabalho teve como objetivo a avaliação epidemiológica da ocorrência de Esquistossomose no Estado de Pernambuco, no período de 2007 a 2015. Trata-se de um estudo de caráter observacional analítico, com delineamento ecológico, no qual foram utilizadas fontes de dados secundárias, disponíveis nos principais bancos de dados estatísticos nas áreas de saúde e demografia. Foi feita uma análise descritiva dos dados, e em seguida foi utilizado um modelo de regressão beta com a finalidade de identificar quais variáveis possuem associação com o quadro de esquistossomose. Pode-se observar, após a análise dos dados, que ocorreu um decréscimo relevante no percentual de casos positivos no Estado de Pernambuco. Este percentual, que era 10,31 % em 2007, passou para 3,01 % em 2015. Isso demonstra a importância de manter e intensificar as ações de controle que estão sendo realizadas. Contudo, essas ações, focadas no tratamento em massa, não são suficientes para a interrupção da transmissão da esquistossomose. Este trabalho demonstrou associação direta entre a taxa de esquistossomose e as variáveis % de vulneráveis à pobreza, % da população em domicílios com densidade > 2 e taxa de desocupação. E associação indireta entre taxa de esquistossomose e as variáveis % da população em domicílios com coleta de lixo e taxa de envelhecimento. Demonstrando que são necessárias ações que contemplem esses aspectos socioeconômicos do contexto da doença, tais como medidas de saneamento básico, controle dos vetores, educação em saúde e medidas que melhorem de maneira geral a qualidade de vida e de renda da população.

**Palavras-chave:** *Schistosoma mansoni*. Esquistossomose. Fatores de risco.

## ABSTRACT

Schistosomiasis is still considered a serious public health problem in Brazil, as it affects millions of people, manifesting initially asymptotically, and can progress to severe clinical forms and lead the patient to death. Some factors, besides basic sanitation, also contribute to the occurrence of this disease. These are: the socioeconomic level, occupation, leisure, educational level and information of the population exposed to the risk of the disease, which are related and favor transmission, to a greater or lesser extent, according to local reality. The objective of this study was the epidemiological evaluation of the occurrence of Schistosomiasis in the State of Pernambuco, from 2007 to 2015. This is an observational, analytical, ecologically based study in which secondary data sources were used, Available in the main statistical databases in the areas of health and demography. A descriptive analysis of the data was performed, and then a beta regression model was used to identify which variables are associated with the schistosomiasis. It can be observed, after data analysis, that there was a relevant decrease in the percentage of positive cases in the State of Pernambuco. This percentage, which was 10.31% in 2007, decreased to 3.01% in 2015. This demonstrates the importance of maintaining and intensifying the control actions that are being carried out. However, these actions, focused on mass treatment, are not enough to interrupt the transmission of schistosomiasis. This study demonstrated a direct association between the rate of schistosomiasis and the % of the variables vulnerable to poverty, % of the population in households with density > 2 and unemployment rate. And indirect association between the rate of schistosomiasis and the variables % of the population in houses with garbage collection and aging rate. Demonstrating that actions are required that contemplate these socioeconomic aspects of the disease context, such as measures of basic sanitation, vector control, health education and measures that improve in general the quality of life and income of the population.

Key words: *Schistosoma mansoni*. Schistosomiasis. Risk factors.

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 01** - Coeficiente de correlação de Pearson entre proporção de positivos para exames de esquistossomose e indicadores socioeconômicos.....31

**Tabela 02** - Fatores observados à esquistossomose identificados por meio dos modelos de regressão beta com precisão variável para três faixas temporais distintas, Pernambuco, 2007 a 2015.....33

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 01** - Ciclo biológico do *Schistosoma mansoni*.....17
- Figura 02** - Distribuição da esquistossomose, de acordo com a faixa de positividade, por município. Brasil, 2010 – 2015.....20
- Figura 03** - Algoritmo do Sistema de Vigilância da Esquistossomose.....22
- Figura 04** - Percentual de positivos para esquistossomose em pessoas que realizaram o exame, Pernambuco, 2007-2015.....29
- Figura 05** - Porcentagem de indivíduos com esquistossomose mansônica, acompanhados pelo PCE, tratados no Estado de Pernambuco, Brasil, entre 2007 e 2015.....30

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

MS – Ministério da Saúde

PCE – Programa de Controle da Esquistossomose

OMS – Organização Mundial da Saúde

SINAM – Sistema de Informação de Agravos de Notificação

SVS - Secretaria de Vigilância Sanitária

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	13
2.1	GERAL.....	13
2.2	ESPECÍFICOS.....	13
<b>3</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	14
3.1	ESQUISTOSSOMOSE.....	14
3.2	HOSPEDEIROS.....	14
3.2.1	<b>Hospedeiro definitivo</b> .....	14
3.2.2	<b>Hospedeiro intermediário</b> .....	15
3.3	CICLO BIOLÓGICO.....	16
3.4	MANIFESTAÇÕES CLÍNICAS.....	17
3.5	DIAGNÓSTICO.....	18
3.6	EPIDEMIOLOGIA.....	19
3.7	MEDIDAS DE CONTROLE.....	20
3.8	VIGILÂNCIA DA ESQUISTOSSOMOSE.....	21
3.9	MODELO ESTATÍSTICO.....	23
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	24
4.1	CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO.....	24
4.2	PROCEDIMENTOS PARA COLETA DE DADOS.....	24
4.3	LOCAL DO ESTUDO.....	24
4.4	VARIÁVEIS.....	25
4.4.1	<b>Variável dependente</b> .....	25
4.4.2	<b>Variáveis independentes</b> .....	25
4.5	ANÁLISE DOS DADOS.....	28
4.6	ASPECTOS ÉTICOS.....	28
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	29
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	37
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	38

## 1 INTRODUÇÃO

As doenças negligenciadas têm em comum a endemicidade elevada nos países em desenvolvimento e a escassez de pesquisas para o desenvolvimento de novos fármacos (GARCIA et al., 2011; PONTES, 2009). Dentre essas doenças, se destaca a Esquistossomose, considerada ainda um grave problema de saúde pública no Brasil, na medida em que acomete milhões de pessoas, manifestando-se inicialmente de maneira assintomática, podendo evoluir para formas clínicas graves e levar o paciente a óbito (BRASIL, 2014; SOUZA et al., 2011).

Sua ocorrência está intimamente relacionada às precárias condições socioambientais (ARAÚJO, et al., 2007). Os fatores ambientais influenciam de forma importante o estabelecimento da doença, devido às características do ciclo evolutivo do parasito que requer a eliminação de ovos das fezes no meio ambiente (ROLLEMBERG et al., 2011).

Para que ocorra a transmissão da Esquistossomose é necessário haver: pessoas parasitadas, que são a fonte de excreção dos ovos; contaminação fecal dos ambientes aquáticos; presença dos hospedeiros intermediários, no caso, caramujos do gênero *Biomphalaria*, nas coleções hídricas contaminadas; e o contato dos seres humanos com essas águas (BRASIL, 2014; CARVALHO, 2008).

Por se tratar de uma doença de veiculação hídrica, é na etapa de contaminação fecal da água que as ações de controle teriam um efeito mais eficaz e duradouro, pois impediria o parasita de chegar ao ambiente aquático, interrompendo assim, o ciclo biológico. Contudo, embora possam parecer simples, essas intervenções são complexas pois envolvem fatores ligados às práticas culturais, ao estilo e condições de vida de determinadas populações (CARVALHO, 2008).

Além do saneamento, outros fatores também contribuem para a ocorrência da esquistossomose. São eles: o nível socioeconômico, ocupação, lazer, grau de educação e informação da população exposta ao risco da doença. Esses fatores se relacionam e favorecem a transmissão da doença, em maior ou menor intensidade, de acordo com a realidade local (BRASIL, 2014).

Logo, deve-se considerar essa endemia em um contexto ampliado (BARBOSA, et al., 1996; CARVALHO et al., 1998; COURA & AMARAL, 2004). Diante disso, a análise da situação epidemiológica é de considerável relevância, pois esse tipo de estudo é importante não somente para mensurar o problema, como também, para nortear o planejamento de ações de controle e tratamento (COSTA, 2012; FARIAS et al., 2011).

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 GERAL

- Realizar uma avaliação epidemiológica da ocorrência de Esquistossomose no Estado de Pernambuco, no período de 2007 a 2015.

### 2.2 ESPECÍFICOS

- Avaliar a evolução da positividade de esquistossomose no período de 2007 a 2015.

- Avaliar a correlação entre a positividade para esquistossomose com fatores socioeconômicos.

- Avaliar a relação entre a taxa de esquistossomose e fatores socioeconômicos, através da aplicação em modelo de regressão beta.

## 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 3.1 ESQUISTOSSOMOSE

A esquistossomose é uma doença parasitária, de evolução crônica, conhecida popularmente por “barriga d’água”, “doença dos caramujos” e outras designações menos usuais (BRASIL, 2016). É causada por trematódeos do gênero *Schistosoma*. Seis espécies infectam humanos: *S. mansoni*, *S. haematobium*, *S. intercalatum*, *S. japonicum*, *S. guineensis* e *S. mekongi*, causando as formas intestinal e urogenital da esquistossomose. No continente americano, está presente apenas o *S. mansoni*, causador da forma intestinal da doença (WHO, 2016).

O padrão de contágio e transmissão dessa doença é determinado de acordo com as variadas relações que a população tem com as coleções hídricas, sejam elas de lazer, laborais, acidentais ou uso doméstico (ARAÚJO, et al., 2007).

Em locais com falta de instalações sanitárias, as pessoas utilizam água de rios e açudes para atender às necessidades domésticas, tornando-se suscetíveis à doença (COUTO, 2005). Aspectos culturais também são importantes nessa transmissão, tendo em vista, que mesmo em locais que são providos de instalações sanitárias, pode haver esquistossomose, resultado de pessoas que utilizam as coleções de água como forma de lazer, em áreas de risco (SAUCHA, et al., 2015).

### 3.2 HOSPEDEIROS

#### 3.2.1 Hospedeiro definitivo

O *S. mansoni* tem como hospedeiro definitivo o ser humano. Nele, o parasita se apresenta na forma adulta, diferenciado em macho e fêmea. Pode parasitar também outros mamíferos, sendo considerados hospedeiros permissivos ou

reservatórios. Porém, não está clara a participação desses animais na transmissão e epidemiologia da doença (BRASIL, 2016).

### 3.2.2 Hospedeiro intermediário

Tem como hospedeiro intermediário um caramujo do gênero *Biomphalaria*. No Brasil existem três espécies desse gênero que são hospedeiras naturais do trematódeo *S. mansoni*: *B. glabrata*, *B. tenagophila* e *B. straminea* (BRASIL, 2008). Sendo encontradas em pequenas coleções de água doce com velocidade inferior a 30 cm/s, mas podem também ocorrer em córregos, lagoas, pântanos, remansos de rios, margens de reservatórios e também colonizam habitats temporários em localidades urbanas: canais de drenagem de águas pluviais, terrenos alagadiços, valas, córregos (BARBOSA, 2012; BRASIL, 2014a).

O conhecimento da distribuição dessas três espécies hospedeiras é relevante pois possibilita a visualização das áreas risco para esquistossomose, tendo em vista que a transmissão da doença só se dá com a presença desses caramujos. Com isso, é possível criar estratégias de controle e vigilância da doença de forma mais adequada (CARVALHO et al., 2008).

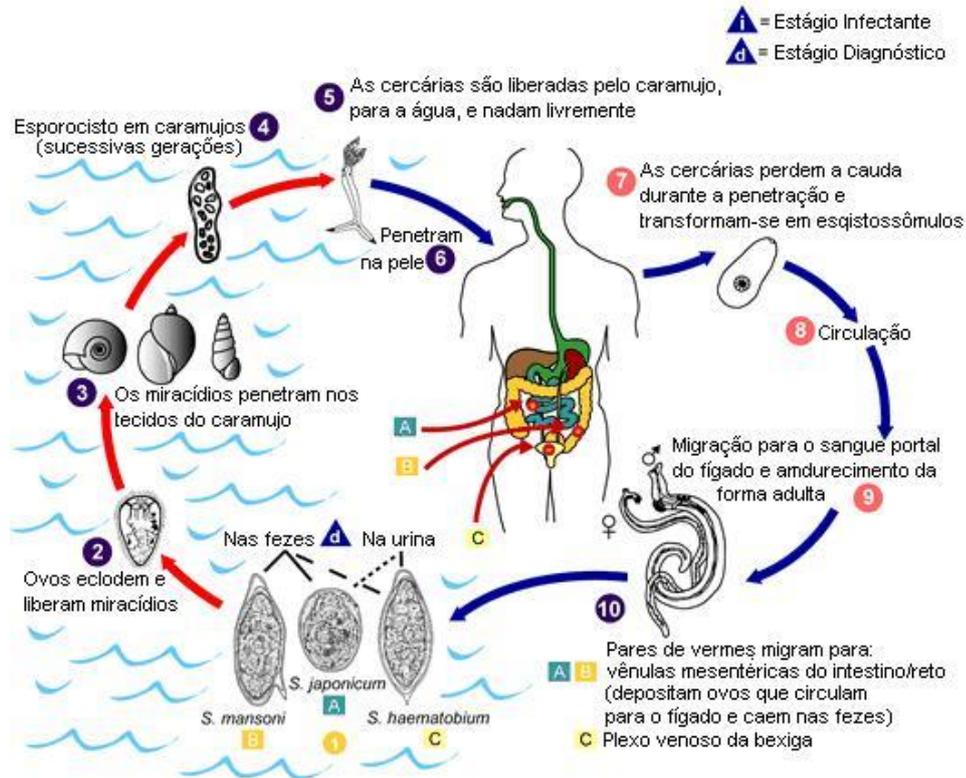
*Biomphalaria glabrata* já foi notificada em 806 municípios de 16 estados brasileiros (Alagoas, Bahia, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, São Paulo e Sergipe), além de no Distrito Federal. A presença de *B. straminea* foi registrada em 1.325 municípios, distribuídos por 24 estados brasileiros (Acre, Alagoas, Amazonas, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, Santa Catarina, São Paulo, Sergipe, Tocantins, Roraima), além do Distrito Federal. *B. tenagophila* foi notificada em 603 municípios de dez estados brasileiros (Bahia, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, Santa Catarina e São Paulo), além do Distrito Federal (BRASIL, 2008).

### 3.3 CICLO BIOLÓGICO

O parasita *S. mansoni* apresenta dimorfismo sexual (macho e fêmea). A fêmea fica alojada no canal ginecóforo do macho. O ciclo é do tipo heteroxênico, com o ser humano e o caramujo funcionando como hospedeiros. Ao longo da evolução das fases, possui as formas morfológicas de: verme adulto, ovo, miracídio, esporocisto, cercária e esquistossômulo (REY, 2008).

O ciclo biológico de transmissão da esquistossomose está representado na Figura 1 e é descrito da seguinte forma:

No ser humano infectado, as fêmeas do verme fazem a postura dos ovos, nas veias mesentéricas, principalmente a veia mesentérica inferior, ao nível de submucosa. Ocorre, então, um processo de migração desses ovos até chegar à luz intestinal, mas eles também podem ficar presos na mucosa intestinal ou serem arrastados para o fígado. Os ovos que conseguirem chegar à luz intestinal vão para o exterior junto com o bolo fecal. Cada fêmea põe cerca de 400 ovos por dia e cerca de 50 % desses chegam ao meio externo (NEVES, 2010; REY, 2008). Em contato com a água, os ovos eclodem, liberando o miracídio. Estes, atraídos por substâncias produzidas pelos moluscos, nadam até encontrar e penetrar nos caramujos do gênero *Biomphalaria*. O miracídio, então, vai perdendo suas estruturas e se transforma em esporocisto primário, cujas células germinativas se multiplicam e dão origem a esporocistos secundários e posteriormente esporocistos terciários, até a formação completa da cercaria e sua liberação para o meio aquático. A liberação é estimulada pela luminosidade e temperatura, ocorrendo principalmente nas horas mais quentes do dia, entre 10 e 16 horas. Ao penetrarem a pele do homem, se transformam em esquistossômulos, que adaptam-se ao meio interno e se dirigem ao sistema-porta, onde se desenvolvem, transformando-se em machos e fêmeas. Daí, migram acasalados para a veia mesentérica inferior, onde farão ovoposição (NEVES, 2010; REY, 2008).

Figura 1: Ciclo biológico do *Schistosoma mansoni*.

Fonte: modificado de CDC/Atlanta/USA

### 3.4 MANIFESTAÇÕES CLÍNICAS

A evolução clínica da esquistossomose mansoni depende da resposta do hospedeiro à invasão, ao desenvolvimento e à oviposição do verme (BRASIL, 2014a). Clinicamente, a esquistossomose pode ser classificada em fase inicial e fase tardia (BRASIL, 2016).

A fase inicial compreende as fases agudas (assintomática e sintomática). A fase tardia compreende as formas crônicas, que iniciam-se a partir dos 6 meses após a infecção e podem durar vários anos. Dividem-se de acordo com o órgão mais acometido (hepatointestinal; hepática; hepatoesplênica e formas complicadas: vasculopulmonar, glomerulopatia, neurológica,) (BRASIL, 2014a).

A maioria dos portadores são assintomáticos. Os sintomas surgem cerca de três a quatro semanas após a contaminação e incluem: linfadenopatia, mal-estar, febre, hiporexia, tosse seca, sudorese, dores musculares, dor na região do fígado ou

do intestino, diarreia, cefaleia e prostração, entre outros. A maioria das complicações se dá pelos ovos que não são eliminados, pois produzem minúsculos granulomas e nódulos cicatriciais nos órgãos em que se depositam, geralmente nas paredes do intestino ou no fígado, podendo originar formas ectópicas em qualquer órgão ou tecido do organismo humano. Os efeitos patológicos mais importantes são observados na fase crônica da doença, quando pode haver comprometimento hepático e consequente hipertensão portal (BRASIL, 2014a).

### 3.5 DIAGNÓSTICO

O quadro clínico do paciente somado ao fato de ser originário ou haver vivido em região reconhecidamente endêmica orientam o diagnóstico. Mas, como os sintomas da esquistossomose se assemelham com os de outras doenças é necessário o diagnóstico laboratorial e diferencial (BRASIL, 2014a; VITORINO, et al., 2012).

Os exames laboratoriais podem ser feitos por métodos diretos, que detectam a presença de ovos de *S. mansoni* nas fezes, nos fragmentos da mucosa retal e em fragmentos do fígado. Ou por intermédio de métodos indiretos, que incluem provas imunoalérgicas, como a intradermorreação e reações sorológicas diversas (CARVALHO et al., 2008; MORAES et al., 2008).

O diagnóstico mais comum é a realização do exame parasitológico de fezes (método direto). A técnica mais utilizada é a de Kato-Katz, que é recomendada pela Organização Mundial da Saúde e oficialmente empregada nos programas de controle, pois possibilita a visualização e contagem dos ovos por grama de fezes, fornecendo um indicador quantitativo que permite avaliar a intensidade da infecção e a eficácia do tratamento (BRASIL, 2016; CARVALHO et al., 2008).

No entanto, existem algumas dificuldades nesse tipo de exame, pois pode haver ausência de ovos nas fezes, mesmo que o paciente esteja parasitado, entre esses casos estão: o paciente estar na fase do ciclo pré-postural do ciclo; estar parasitado por vermes de apenas um tipo sexual; medicação insuficiente para a cura,

mas que suspende a ovoposição; baixa quantidade de eliminação de ovos nos casos leves e nos crônicos, devido à fibrose intestinal (REY, 2008).

Para aumentar a sensibilidade, recomenda-se o uso de três amostras, com duas lâminas cada uma (Brasil 2014a). E, principalmente para controle de cura, após quimioterapia, deve-se pedir vários exames de fezes para se ter certeza da cura parasitológica (NEVES, 2010).

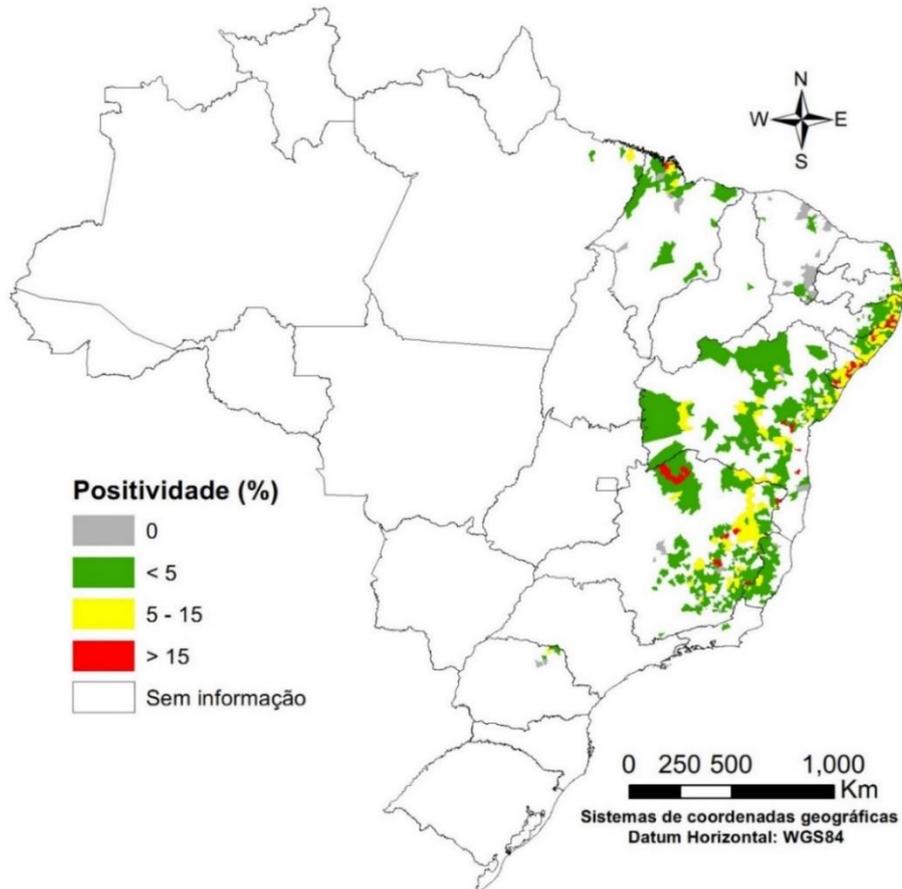
Nos casos de pacientes com baixa carga parasitária e em áreas de baixa prevalência, para aumentar a detecção de portadores falsos negativos pelo exame de fezes, podem ser utilizados os outros métodos diretos (PCR, ultrassonografia, biópsias) e os métodos indiretos (ensaio imuno enzimático (ELISA), imunofluorescência, reação peri-ovular (RPOV)), porém não apresentam praticidade na rotina diária (BRASIL, 2016).

### 3.6 EPIDEMIOLOGIA

A distribuição da esquistossomose é altamente focal porque a transmissão se baseia em hospedeiros intermediários e atividades que expõem os seres humanos à infecção. Um total de 78 países são endêmicos para infecções por esquistossomose, dos quais 52 países exigem quimioterapia preventiva. Em 2015, estimou-se que 218,2 milhões de pessoas necessitavam de tratamento, das quais crianças em idade escolar representavam mais de (54,4%) desse total (WHO, 2017).

No Brasil, é uma endemia que atinge 19 Unidades da Federação. Está presente, de forma endêmica, do Maranhão até Minas Gerais, com focos no Pará, Piauí, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Goiás, Distrito Federal e Rio Grande do Sul, como mostra a Figura 2 (BRASIL, 2016).

Figura 2 - Distribuição da esquistossomose, de acordo com a faixa de positividade, por município. Brasil, 2010 – 2015.



Fonte: Secretaria de Vigilância em Saúde/MS

### 3.7 MEDIDAS DE CONTROLE

O controle da esquistossomose deve envolver todas as partes do ciclo, para tanto, são necessárias medidas abrangentes tais como: quimioterapia efetiva, em massa ou individual; controle do hospedeiro intermediário; redução da contaminação da água ou do contato com esta; modificação das condições de vida das populações expostas e educação em saúde (VITORINO, R. R. et al, 2012).

No Brasil, a oficialização do controle da esquistossomose foi efetivada em 1975 com a criação do Programa Especial de Controle da Esquistossomose (PECE), sendo substituído pelo Programa de Controle da Esquistossomose (PCE) na década seguinte. Sendo, a partir de 1999, da competência dos municípios a execução das ações de epidemiologia e controle dessa doença (QUININO et al., 2010).

O PCE tem o foco em duas ações: a detecção de portadores, a partir da busca ativa de casos mediante inquéritos coproscópicos realizados com a população, e o tratamento dos casos positivos, com o objetivo de diminuir a prevalência da infecção e, conseqüentemente, reduzir a ocorrência das formas graves da doença e a mortalidade a ela associada (BARRETO et al., 2015).

O medicamento preconizado pelo Ministério da Saúde é o Praziquantel 600 mg (50 mg/kg) (BRASIL, 2016). O tratamento se dá de acordo com o resultado do percentual de positividade: nas localidades com percentual de positividade acima de 25%, deve haver tratamento coletivo do maior número de indivíduos; nas localidades com percentual de positividade entre 15 e 25%, realiza-se tratamento dos casos positivos e conviventes; nas localidades com percentual de positividade abaixo de 15%, há o tratamento somente dos casos positivos (BRASIL, 2014a).

Em Pernambuco, além do PCE, também existe o Programa SANAR, criado em 2011 pela Secretaria Estadual de Saúde (SES) por meio da Secretaria Executiva de Vigilância em Saúde (SEVS). Esse, consiste em um programa prioritário de governo, visando reduzir ou eliminar sete doenças prioritárias (doença de Chagas; esquistossomose; filariose; hanseníase; geo-helmintíases; tracoma; e tuberculose). Estão previstas pelo SANAR as seguintes atividades: vigilância epidemiológica; controle vetorial; apoio laboratorial; assistência aos pacientes; e educação e comunicação em saúde (PERNAMBUCO, 2014).

### 3.8 VIGILÂNCIA DA ESQUISTOSSOMOSE

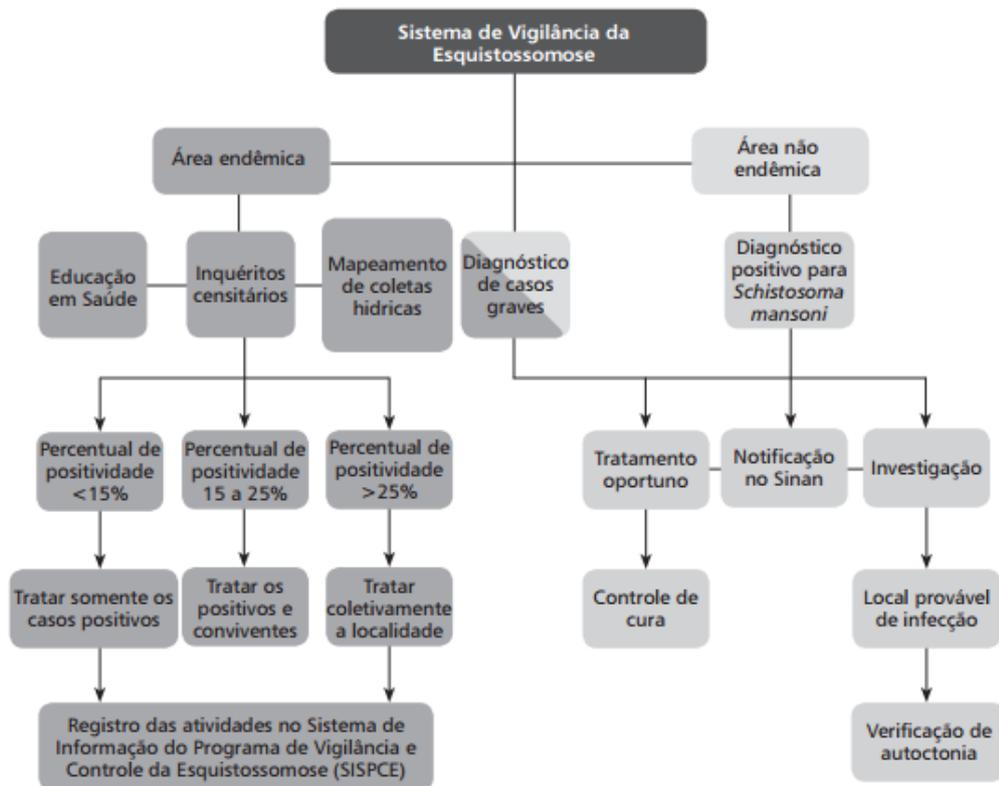
A vigilância da esquistossomose tem por objetivos evitar ou reduzir a ocorrência de formas graves e óbitos, reduzir a prevalência da infecção, reduzir o risco de expansão da doença e adotar medidas de controle em tempo oportuno (BRASIL, 2016).

A esquistossomose é uma doença de notificação compulsória nas áreas não endêmicas, conforme a Portaria nº 1.271 de 06 de junho de 2014, da Secretaria de Vigilância em Saúde, do Ministério da Saúde (BRASIL, 2014b). Entretanto, é recomendável que todas as formas graves, na área endêmica, sejam notificadas. Os

casos notificados deverão ser investigados utilizando-se a ficha específica de investigação de caso de esquistossomose do Sistema de Agravos de Notificação – Sinan Net. Ou seja, os dados dessas áreas se referem a uma vigilância passiva. Já nas áreas endêmicas há uma busca ativa de casos e é utilizado o Sistema de Informação do Programa de Vigilância e Controle da Esquistossomose - SISPCE, para os registros de dados operacionais dos inquéritos coproscópicos, epidemiológicos e de malacologia, conforme mostra o esquema da figura 3 (BRASIL, 2014a).

As Secretarias Estaduais e Municipais de Saúde são as responsáveis pela gestão e operação das atividades do sistema. Os dados consolidados nos municípios são repassados ao Estado, para serem enviados para a Secretaria de Vigilância em Saúde (BRASIL, 2014a).

Figura 3 – Algoritmo do Sistema de Vigilância da Esquistossomose.



Fonte: Guia de Vigilância em Saúde, 2016.

Os seguintes dados, entre outros, podem ser obtidos por meio do SISPCE: relacionados à coproscopia: municípios pesquisados, exames coproscópicos

realizados, percentual de localidades por faixa de positividade, número de portadores por carga parasitária (1-4 ovos, 5-16 ovos e 17 ou mais ovos), número de positivos para outros helmintos, número de portadores de *S. mansoni* tratados. Relacionados à malacologia: número de criadouros pesquisados e tratados, número de caramujos examinados e positivos por espécie e tipos de coleções hídricas pesquisadas (BRASIL, 2014a).

### 3.9 MODELO ESTATÍSTICO

Verificar se duas ou mais variáveis estão relacionadas de alguma forma é de grande utilidade nas mais diversas áreas de pesquisa, pois possibilita conhecer quais fatores contribuem para a ocorrência de determinado fenômeno. Para expressar esta relação é muito importante estabelecer um modelo matemático. Este tipo de modelagem é chamado de regressão, e ajuda a entender como determinadas variáveis influenciam outra variável, ou seja, verifica como o comportamento de uma(s) variável(is) pode mudar o comportamento de outra (MATEUS, 2015).

Toda modelagem, para ser de alguma valia, exige que se conheça o máximo de informações acerca do que se deseja descrever. Quanto mais informações se insere num modelo, mais realístico ele se torna, porém, muitas vezes, isto leva à inviabilidade de sua análise analítica. Por isso, deve-se eleger aquelas que são essenciais para o estudo do fenômeno. No caso específico de macroparasitas, é importante considerar o ciclo de vida, considerando os estágios intermediários de transmissão, o tempo de geração e de vida adulta, dentre outros, dependendo da espécie (BARROZO & YANG, 1999).

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO

Trata-se de um estudo de caráter observacional analítico, com delineamento ecológico, no qual foram utilizadas fontes de dados secundárias, disponíveis nas principais bases de dados estatísticos nas áreas de saúde e demografia.

### 4.2 PROCEDIMENTOS PARA A COLETA DE DADOS

Foram acessados dados referentes à esquistossomose e aspectos socioeconômicos da população de Pernambuco nos sites do Ministério da Saúde, a partir do sistema DATASUS/TABNET, e do Atlas do Desenvolvimento Humano, que é uma plataforma que traz mais de 200 indicadores de demografia, educação, renda, trabalho, habitação e vulnerabilidade, com dados extraídos dos Censos Demográficos. O recorte temporal escolhido para a pesquisa foi de 2007 a 2015. Esse período de tempo foi escolhido devido às informações disponíveis para os anos anteriores a 2007 não serem consideradas adequadas para o ajuste do modelo de regressão, devido ao baixo número de observações. Estavam incluídas todas as pessoas, de ambos os sexos e de todas as faixas etárias, que realizaram o exame parasitológico de fezes para esquistossomose, pelo PCE.

### 4.3 LOCAL DO ESTUDO

O Estado de Pernambuco é dividido politicamente entre 185 municípios, abrangendo uma área de 98.148,323 km<sup>2</sup> e uma população de 8.796.448 pessoas, de acordo com o Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2010). Esse estado foi escolhido para realização do estudo por apresentar um dos percentuais médios mais elevados de pessoas infectadas pelo *Schistosoma mansoni* (BARRETO et al., 2015). De acordo

com o último relatório de situação epidemiológica, publicado pelo Sistema Nacional de Vigilância em Saúde, a esquistossomose é endêmica em 102 dos 186 municípios do estado, principalmente nas Zonas da Mata e Litoral (Brasil, 2011).

#### 4.4 VARIÁVEIS

##### 4.4.1 Variável dependente

A variável dependente, neste caso, é definida de acordo com a confirmação do caso de esquistossomose. Caso o paciente esteja parasitado, considera-se como sendo positivo, caso não a possua, negativo.

##### 4.4.2 Variáveis independentes

As variáveis independentes analisadas foram listadas abaixo, com as devidas explicações sobre o que representam. Estas variáveis foram obtidas no Atlas do Desenvolvimento Humano que, por sua vez, as calcula com base em dados obtidos pelo Censo Demográfico de 2010.

Índice de Gini: mede o grau de desigualdade existente na distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar per capita. Seu valor varia de 0, quando não há desigualdade (a renda domiciliar per capita de todos os indivíduos tem o mesmo valor), a 1, quando a desigualdade é máxima (apenas um indivíduo detém toda a renda). O universo de indivíduos é limitado àqueles que vivem em domicílios particulares permanentes.

Taxa de desocupação – 18 anos ou mais: corresponde ao percentual da população economicamente ativa (PEA) nessa faixa etária que estava desocupada, ou seja, que não estava ocupada na semana anterior à data do Censo, mas havia procurado trabalho ao longo do mês anterior à data dessa pesquisa. A PEA é o somatório das pessoas ocupadas e desocupadas.

Porcentagem da população em domicílios com água encanada: razão entre a população que vive em domicílios particulares permanentes com água canalizada para um ou mais cômodos e a população total residente em domicílios particulares permanentes multiplicado por 100. A água pode ser proveniente de rede geral, de poço, de nascente ou de reservatório abastecido por água das chuvas ou carro-pipa.

Porcentagem da população em domicílios com coleta de lixo: razão entre a população que vive em domicílios com coleta de lixo e a população total residente em domicílios particulares permanentes multiplicado por 100. Estão incluídas as situações em que a coleta de lixo realizada diretamente por empresa pública ou privada, ou o lixo é depositado em caçamba, tanque ou depósito fora do domicílio, para posterior coleta pela prestadora do serviço. São considerados apenas os domicílios particulares permanentes localizados em área urbana.

Porcentagem da população em domicílios com densidade maior que 2: razão entre a população que vive em domicílios particulares permanentes com densidade superior a 2 pessoas por dormitório e a população total residente em domicílios particulares permanentes multiplicado por 100. A densidade do domicílio é dada pela razão entre o total de moradores do domicílio e o número total de cômodos usados como dormitório.

Porcentagem da população urbana: razão entre a população que vive em zonas urbanas e a população total, multiplicado por 100.

IDHM: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal. Média geométrica dos índices das dimensões Renda, Educação e Longevidade, com pesos iguais.

Renda per capita: razão entre o somatório da renda de todos os indivíduos residentes em domicílios particulares permanentes e o número total desses indivíduos. Valores em reais de 01/agosto de 2010.

Razão de dependência: peso da população considerada inativa (0 a 14 anos e 65 anos e mais de idade) sobre a população potencialmente ativa (15 a 64 anos de idade).

Taxa de envelhecimento: razão entre a população de 65 anos ou mais de idade e a população total multiplicado por 100.

Taxa de analfabetismo: porcentagem das pessoas analfabetas de um grupo etário, em relação ao total de pessoas do mesmo grupo etário.

Expectativa de anos de estudo: número médio de anos de estudo que uma geração de crianças que ingressa na escola deverá completar ao atingir 18 anos de idade, se os padrões atuais se mantiverem ao longo de sua vida escolar.

Porcentagem de pobres: proporção dos indivíduos com renda domiciliar per capita igual ou inferior a R\$ 140,00 mensais, em reais de agosto de 2010. O universo de indivíduos é limitado àqueles que vivem em domicílios particulares permanentes.

Porcentagem de vulneráveis à pobreza: proporção dos indivíduos com renda domiciliar per capita igual ou inferior a R\$ 255,00 mensais, em reais de agosto de 2010, equivalente a 1/2 salário mínimo nessa data. O universo de indivíduos é limitado àqueles que vivem em domicílios particulares permanentes.

#### 4.5 ANÁLISE DOS DADOS

Primeiramente foi feita uma análise descritiva dos dados, com a avaliação da evolução da porcentagem de casos positivos. Também avaliou-se a porcentagem das pessoas com esquistossomose que receberam tratamento. Em seguida, foi avaliada a correlação das variáveis socioeconômicas, através do coeficiente de correlação de Pearson, com a finalidade de verificar quais destas possuem associação com o quadro de esquistossomose.

Selecionou-se algumas variáveis para serem utilizadas no modelo de regressão, por meio do software estatístico R (The R Project for Statistical Computing). Foi utilizado o modelo de regressão beta, pois esse possui aplicabilidade na modelagem de variáveis do tipo taxas ou proporções, que é o caso dos indicadores socioeconômicos utilizados como variáveis independentes neste estudo e da variável resposta representada pela taxa de positividade para esquistossomose. Os resultados foram apresentados em tabelas que permitiram a realização de inferências e discussões com auxílio de literatura pertinente.

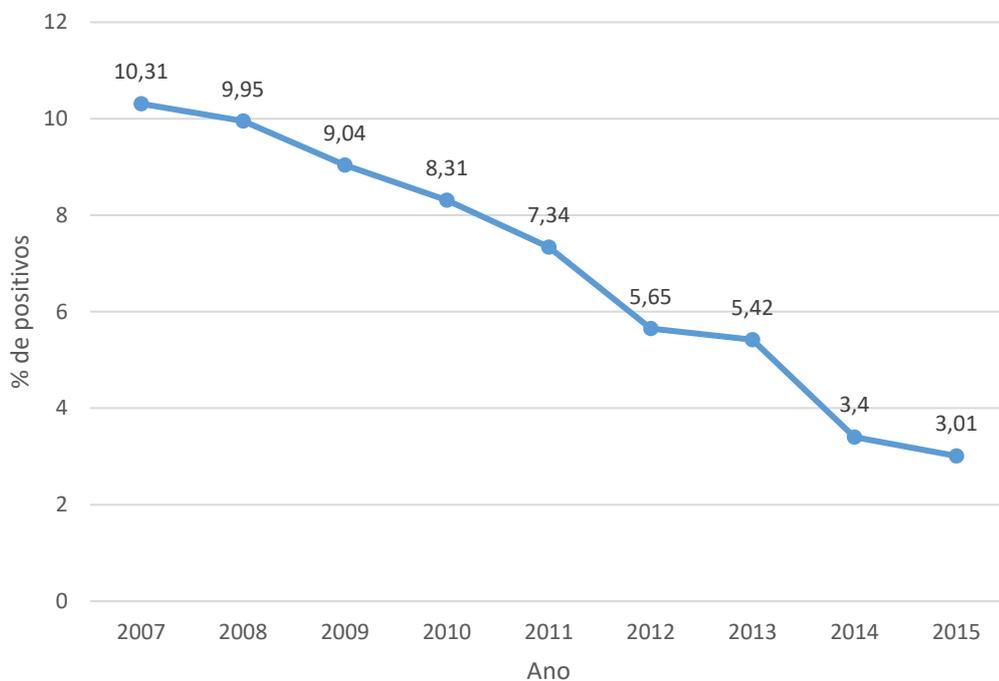
#### 4.6 ASPECTOS ÉTICOS

Os dados foram obtidos de fontes secundárias, nas quais não há a identificação nominal dos pacientes, respeitando-se assim aspectos éticos da Resolução N° 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, que regulamenta a ética da pesquisa envolvendo seres humanos.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise temporal, compreendendo o período de 2007 a 2015, permitiu observar a evolução do percentual de positivos para esquistossomose, dos exames parasitológicos realizados pelo Programa de Controle da Esquistossomose (PCE) em Pernambuco (Figura 4).

Figura 4 - Percentual de positivos para esquistossomose em pessoas que realizaram o exame parasitológico do PCE, Pernambuco, 2007-2015.

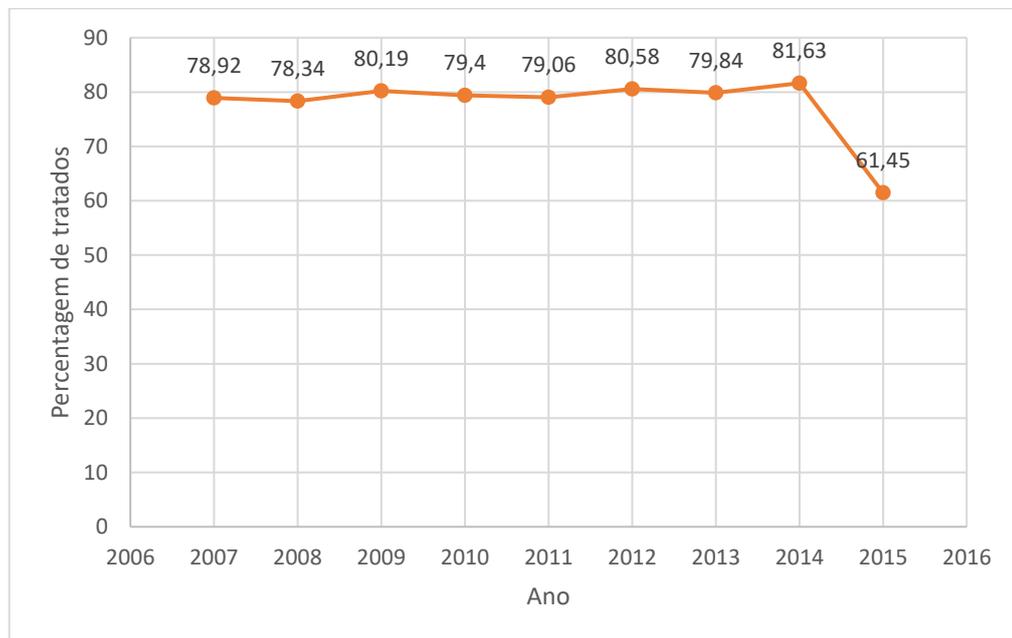


Fonte: Adaptada a partir de dados do MS/SVS/ PCE

O gráfico revela que entre 2007 e 2015 ocorreu um decréscimo relevante no percentual de casos positivos no Estado de Pernambuco. Este percentual, que era 10,31 % no início do período, passou para 3,01 %. Isso se deve em grande parte às ações do PCE, na medida em que realiza busca ativa e tratamento dos pacientes parasitados. Além do PCE, o Estado de Pernambuco, também conta com o Programa Sanar, somando assim, mais ações para o controle da doença.

O Ministério da Saúde recomenda que a cobertura de tratamento dos casos positivos seja acima de 80 % (BRASIL, 2016). Em Pernambuco, a porcentagem de casos tratados se aproximou do recomendado, conforme mostra a figura 5, na qual pode-se observar que o valor se manteve constante no período de 2007 a 2014, com valores entre 78,34 % a 81,63 %. Contudo, no ano de 2015 essa porcentagem teve uma redução significativa, passando a ser de 61,45 %.

Figura 5 - Porcentagem de indivíduos com esquistossomose mansônica, acompanhados pelo PCE, tratados no Estado de Pernambuco, Brasil, entre 2007 e 2015



Fonte: Adaptada a partir de dados do MS/SVS/ PCE

Apesar da diminuição da positividade para esquistossomose, alguns estudos têm demonstrado que as atividades do PCE têm sido insatisfatórias para o controle da doença (FARIAS et al., 2007; QUININO et al., 2010).

As ações desses programas têm falhas pois são focadas na medicalização da população, agindo sobre as manifestações físicas da doença e nunca sobre suas causas históricas e estruturais. Para um controle realmente efetivo, deveria, além do tratamento, focar na interrupção da transmissão, melhorando as condições socioambientais da população em risco. Caso contrário, a reinfecção e a propagação

da doença são inevitáveis (AMARAL, 2006; TIBIRICA et al., 2011; INOBAYA et al., 2014; GOMES et al., 2016).

Logo, é de extrema importância avaliar o problema da esquistossomose de maneira ampla, abrangendo os aspectos socioeconômicos e ambientais. Para tanto, este estudo também avaliou fatores de risco associados à essa doença, na população de Pernambuco.

A Tabela 1 apresenta a correlação de algumas variáveis socioeconômicas utilizadas no estudo com a média da proporção de exames positivos acompanhados pelo PCE para três faixas temporais distintas, a partir de 2007.

Tabela 1: Coeficiente de correlação de Pearson entre proporção de positivos para exames de esquistossomose e indicadores socioeconômicos.

Variáveis	2007 a 2009		2010 a 2012		2013 a 2015	
	r	p-valor	r	p-valor	r	p-valor
Índice de Gini	-0,32	0,018	-0,06	0,644	-0,02	0,841
Taxa de desocupação – 18 anos ou mais	0,26	0,058	0,32	0,016	0,60	0,000
% da população em domicílios com água encanada	-0,16	0,264	-0,06	0,660	0,08	0,429
% da população em domicílios com coleta de lixo	-0,21	0,125	-0,18	0,175	-0,39	0,000
% da população em domicílios com densidade > 2	0,33	0,16	0,44	0,001	0,47	0,000
% População urbana	-0,06	0,688	-0,09	0,520	0,09	0,384
IDHM	-0,25	0,67	-0,23	0,081	0,00	0,968
Razão de dependência	0,16	0,252	0,15	0,260	-0,06	0,535
Taxa de envelhecimento	-0,33	0,015	-0,29	0,027	-0,43	0,000
Taxa de analfabetismo – 15 anos ou mais	0,12	0,394	0,06	0,635	-0,11	0,283
Expectativa de anos de estudo	-0,20	0,141	-0,30	0,022	-0,01	0,942
Renda per capita	-0,36	0,009	-0,29	0,027	-0,17	0,082
% de pobres	0,22	0,121	0,29	0,028	0,12	0,226
% de vulneráveis à pobreza	0,36	0,009	0,34	0,009	0,25	0,012

Fonte: Dados da pesquisa, 2017

O coeficiente de correlação de Pearson ( $r$ ) é uma medida adequada para verificar o grau de associação entre duas variáveis quantitativas. A correlação obtida é uma medida adimensional e reflete uma estimativa do coeficiente de correlação populacional, variando de -1 a +1. Dessa forma, se as variáveis são independentes (ou não associadas), o valor da correlação, denotado por  $r$ , é próximo de zero. Quando existe relação direta perfeita (ou positiva) entre as variáveis, tem-se que  $r=1$ . Ou seja, um acréscimo na variável acarretará acréscimo na taxa de esquistossomose. Por outro lado, quando existe relação inversa perfeita entre elas, tem-se que  $r=-1$ . O que significa que quanto menor for variável, maior será a taxa de esquistossomose.

As variáveis que mais se correlacionaram positivamente com a esquistossomose, nos três períodos, foram taxa de desocupação, dado o valor de  $r$  nos três períodos, respectivamente ( $r=0,26$ ;  $r=0,32$ ;  $r=0,60$ ), % da população em domicílios com densidade  $> 2$  ( $r=0,33$ ;  $r=0,44$ ;  $r=0,47$ ) e % de vulneráveis à pobreza ( $r=0,36$ ;  $r=0,34$ ;  $r=0,25$ ). As que mais se correlacionaram negativamente foram taxa de envelhecimento ( $r=-0,33$ ;  $r=-0,29$ ;  $r=-0,43$ ) e % da população em domicílios com coleta de lixo ( $r=-0,21$ ;  $r=-0,18$ ;  $r=-0,39$ ).

O índice de Gini ( $r=-0,32$ ;  $r=-0,06$ ;  $r=-0,02$ ), o IDHM ( $r=-0,25$ ;  $r=-0,23$ ;  $r=0,00$ ), renda per capita ( $r=-0,36$ ;  $r=-0,29$ ;  $r=-0,17$ ), % de pobres ( $r=0,22$ ;  $r=0,29$ ;  $r=0,12$ ) e expectativa de anos de estudo ( $r=-0,20$ ;  $r=-0,30$ ;  $r=-0,01$ ) apresentaram correlação moderada para o primeiro período, mas a correlação não foi constante ao longo dos outros dois períodos.

As variáveis % da população em domicílios com água encanada ( $r=-0,16$ ;  $r=-0,06$ ;  $r=0,08$ ), % da população urbana ( $r=-0,06$ ;  $r=-0,09$ ;  $r=0,09$ ), razão de dependência ( $r=0,16$ ;  $r=0,15$ ;  $r=-0,06$ ) e taxa de analfabetismo ( $r=0,12$ ;  $r=0,06$ ;  $r=-0,11$ ) não apresentaram correlação significativa em nenhuma das três faixas temporais.

Para avaliar de maneira mais precisa as relações entre as variáveis explicativas e a variável de interesse, aplicou-se o modelo de regressão beta na modelagem da taxa de esquistossomose para o estado de Pernambuco.

A tabela 2 apresenta o resultado dos modelos de regressão beta com precisão variável para as três faixas temporais distintas. No modelo, aparecem apenas as

variáveis que tiveram valor significativo de  $p$  ( $<0,05$ ). É importante salientar que estas variáveis não apresentaram valores significativos para todos os intervalos de tempo, por isso não aparecem na tabela.

Tabela 2: Fatores observados à esquistossomose identificados por meio dos modelos de regressão beta com precisão variável para três faixas temporais distintas, Pernambuco, 2007 a 2015.

Variáveis	2007 a 2009		2010 a 2012		2013 a 2015	
	Estimativa	p-valor	Estimativa	p-valor	Estimativa	p-valor
<b>Coefficiente de <math>\mu</math></b>						
<b>Intercepto</b>	-3,406	<0,001	-5,974	<0,001	-1,110	<0,001
% de vulneráveis à pobreza	0,038	<0,001	-	-	0,006	<0,001
% da população em domicílios com coleta de lixo	-	-	-	-	-0,008	0,038
% da população em domicílios com densidade > 2	-	-	0,070	0,002	-	-
Taxa de envelhecimento	-0,213	0,001	-	-	-0,035	<0,001
Taxa de desocupação – 18 anos ou mais	-	-	0,84	<0,001	0,035	<0,001
<b>Coefficiente de <math>\phi</math></b>						
<b>Intercepto</b>	3,158	0,001	4,456	<0,001	5,900	<0,001
% População urbana	-	-	0,024	<0,001	-	-
Renda per capita	0,005	0,002	-	-	-	-
Taxa de desocupação – 18 anos ou mais	-0,097	0,044	.0,238	<0,001	-0,160	<0,001
<b>Pseudo-R<sup>2</sup></b>	0,289		0,147		0,521	

Fonte: Dados da pesquisa, 2017

Através da análise dos coeficientes estimados para o modelo selecionado, considerando o parâmetro média ( $\mu$ ), é possível verificar que no período de 2007 a 2009, a variável % de vulneráveis à pobreza exerce uma influência positiva sobre a variável resposta (0,038) e a variável taxa de envelhecimento neste período tem o efeito oposto (-0,213). No período de 2010 a 2012, tanto a taxa de desocupação (0,84) quanto o percentual de domicílios com densidade > 2 (0,070) apresentaram efeito positivo sobre a média da proporção de positivos no período, ou seja, um aumento

nessas variáveis estaria associado a um aumento no número médio de casos neste período. No período de 2013 a 2015, o percentual de vulneráveis à pobreza (0,006) e a taxa de desocupação (0,035) possuem efeito positivo sobre a proporção média do período. Por sua vez, o percentual da população em domicílios com coleta de lixo (-0,008) e a taxa de envelhecimento (-0,035) apresentam efeito negativo no número médio de casos.

O parâmetro de precisão ( $\phi$ ) é utilizado no modelo para dar mais flexibilidade ao ajuste dos dados e possibilitar inferências mais precisas. No período 2007 a 2009, a renda per capita da população tem um efeito positivo sobre a precisão do modelo, ou seja, municípios com elevada renda per capita tendem a apresentar menor dispersão na proporção de positivos para esquistossomose. No entanto, a taxa de desocupação tem efeito oposto, ou seja, aumentando a dispersão na variável resposta. No período 2010 a 2012, o percentual da população que vive na zona urbana tem um efeito positivo sobre a precisão do modelo, ou seja, municípios mais urbanizados tendem a apresentar menor dispersão na proporção de positivos para esquistossomose. Mais uma vez, taxa de desocupação tem efeito oposto, reduzindo a precisão do modelo. No período 2011 a 2014, a taxa de desocupação, como nos anos anteriores, tem efeito negativo sobre precisão do modelo, aumentando a dispersão na variável resposta.

Após a análise do modelo, verificou-se, então, que houve associação positiva entre a taxa de esquistossomose e as variáveis % de vulneráveis à pobreza, % da população em domicílios com densidade > 2 e taxa de desocupação. E associação negativa entre taxa de esquistossomose e as variáveis % da população em domicílios com coleta de lixo e taxa de envelhecimento.

Pelo modelo, quanto maior as variáveis % de vulneráveis à pobreza e % da população em domicílios com densidade > 2, maior a positividade para a doença. Isso demonstra o fato da esquistossomose ser uma doença que está associada à pobreza (MELO et al., 2011; ROLLEMBERG, 2011; SAUCHA et al., 2015).

Observou-se que quanto maior a taxa de desocupação, maior a taxa de positividade. Vários estudos realizados em Pernambuco apontam como causa da expansão da esquistossomose para as áreas urbanas, a migração de indivíduos de áreas rurais, muitas vezes parasitados pelo *S. mansoni*, para os centros urbanos.

Esse contingente, à espera de oportunidades de trabalho, passou a residir em ambientes periféricos com infraestrutura inadequada, contaminando as coleções de água doce, naturalmente habitadas pelos caramujos hospedeiros intermediários da esquistossomose (BARBOSA et al., 2013; BARRETO et. al, 2016).

Verificou-se que quanto menor a taxa de envelhecimento, maior a positividade para esquistossomose. Logo, a infecção está mais relacionada às faixas etárias mais jovens. Isso pode ser devido a aspectos comportamentais, tais como atividades de lazer em águas contaminadas (NERES et. al, 2011).

Observou-se que quanto menor a porcentagem da população com coleta de lixo, maior a porcentagem de positivos para esquistossomose. Isso pode ser explicado pelo fato de que em locais sem coleta de lixo adequada, os resíduos tendem a se acumular pelas ruas, fazendo com que, em épocas de chuva, os alagamentos e inundações sejam favorecidos. As inundações transportam tanto matéria fecal como caracóis infectados, contribuindo para a transmissão da doença. A infecção por causa das inundações foi relatada em algumas cidades litorâneas no estado de Pernambuco (BARBOSA et al, 2010; LEAL NETO et al., 2013; BARRETO et al., 2016).

Não foram encontrados na literatura pesquisada, outros trabalhos que analisassem a esquistossomose por meio de regressão beta. A maioria dos estudos que utilizam modelos de regressão, o fazem por meio de regressão linear, como é o caso do estudo realizado na Bahia, no qual foi demonstrada uma correlação significativa entre a prevalência de infecção por *S. mansoni* e a concentração local de contaminação fecal humana (PONCE-TERASHIMA, et al., 2014). Ou por meio de regressão logística, como é o caso do estudo realizado em Minas Gerais, no qual mostrou associação entre a doença e faixas etárias mais baixas, 15-19 e 20-29 anos, além de associação com o tipo de ocupação, sendo mais prevalente em trabalhadores rurais ou braçais (VASCONCELOS, et al., 2009). E de um estudo feito na China, no qual mostrou que o risco de infecção foi maior na população com idade igual ou inferior a 15 anos; com menor escolaridade; em famílias pobres (XU et al., 2013). Há o estudo de (GAZZINELLI et al., 2006) utilizando regressão log-binomial univariada e multivariável, no qual demonstraram associação significativa entre a esquistossomose e faixas etárias mais baixas e maior prevalência em indivíduos que vivem em uma casa com mais de 1,3 pessoas por quarto, mas não encontraram associação significativa com condição financeira.

Por se tratar de um estudo ecológico, o presente trabalho tem algumas fragilidades. Uma delas é o fato de que esse tipo de pesquisa não possibilita a análise no nível individual. Têm-se apenas a associação entre a doença e à exposição média da população a certos fatores de risco. Outra fragilidade é a qualidade dos dados, tendo em vista que procedem de fontes secundárias, podendo ter havido falhas no processo de disponibilidade das informações para o sistema (CARVALHO & SOUZA-SANTOS, 2005; SILVA et al., 2010).

Apesar disso, este estudo pode orientar futuras tomadas de decisões, na medida em que demonstra como o contexto, no qual a população de Pernambuco se encontra, pode afetar na proporção do número de casos positivos para esquistossomose.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observou-se que houve um decréscimo no percentual de positividade de esquistossomose em Pernambuco, durante o período avaliado. Isso demonstra a importância de manter e intensificar as ações de controle que estão sendo realizadas. Contudo, essas ações, focadas no tratamento em massa, não são suficientes para a interrupção da transmissão da esquistossomose.

Esta doença deve ser analisada de uma maneira ampla, pois vários fatores se relacionam e contribuem para a sua ocorrência. Ao avaliar alguns fatores socioeconômicos, este trabalho demonstrou associação direta entre a taxa de esquistossomose e as variáveis % de vulneráveis à pobreza, % da população em domicílios com densidade > 2 e taxa de desocupação. E associação indireta entre taxa de esquistossomose e as variáveis % da população em domicílios com coleta de lixo e taxa de envelhecimento.

São necessárias, então, ações que contemplem esses aspectos socioeconômicos do contexto da doença, tais como medidas de saneamento básico, controle dos vetores, educação em saúde e medidas que melhorem de maneira geral a qualidade de vida da população.

## REFERÊNCIAS

AMARAL, R. S. et al. An analysis of the impact of the Schistosomiasis Control Programme in Brazil. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 101, p. 79-85, out. 2006.

ARAÚJO, K.C.G.M.; et al. Análise espacial dos focos de *Biomphalaria glabrata* e de casos humanos de esquistossomose mansônica em Porto de Galinhas, Pernambuco, Brasil, no ano 2000. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, vol. 23, n. 2, p. 409-417, 2007.

BARBOSA, C. S. et al. Current epidemiological status of schistosomiasis in the state of Pernambuco, Brazil. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**. Rio de Janeiro, v. 105, n. 4, p. 549-554, 2010.

BARBOSA, C. S. et al. Manual Técnico. **Guia para Vigilância e Controle da Esquistossomose: Práticas de Laboratório e Campo**. Recife: Editora Universitária da UFPE, 86 p., 2012.

BARBOSA, C. S. et al. Casos autoctones de esquistossomose mansônica em crianças de Recife, PE. **Rev. Saúde Pública**. São Paulo, v. 47, n. 4, p. 684-690, 2013.

BARRETO, A. V. M. S. et al. Analysis of Schistosomiasis mansoni positivity in endemic Health Regions in the State of Pernambuco, Brazil, 2005 - 2010. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, vol.24, n. 1, 2015.

BARRETO, M. S.; GOMES, E. C. S.; BARBOSA, C. S. Turismo de risco em áreas vulneráveis para a transmissão da esquistossomose mansônica no Brasil. **Cad. Saúde Pública**. Rio de Janeiro, v. 32, n. 3, 2016.

BARROZO, S.; YANG, H. M. Modelagem Matemática para Macroparasitas com Ênfase em Esquistossomose, **Biomatemática**, v.9, p. 73-82, 1999.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Vigilância e controle de moluscos de importância epidemiológica: diretrizes técnicas**: Programa de Vigilância e Controle da Esquistossomose (PCE) / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2. ed., 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Sistema nacional de vigilância em saúde: **relatório de situação: Pernambuco** / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 5. ed., 2011.

BRASIL, portaria n.º 1.271 de 06 de junho de 2014. Define a Lista Nacional de Notificação Compulsória de doenças, agravos e eventos de saúde pública nos serviços de saúde públicos e privados em todo o território nacional, nos termos do anexo, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 06 jun. 2014b.

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. Brasília: Ministério da Saúde, 4. ed, 2014.a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. **Guia de Vigilância em Saúde**: Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Coordenação Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia e Serviços. Brasília: Ministério da Saúde, 1. ed., p. 583-584, 2016.

CARVALHO, E. M. F., et al. Evolução da esquistossomose na Zona da Mata Sul de Pernambuco. Epidemiologia e situação atual: controle ou descontrole? **Cad Saúde Pública**, 1998.

CARVALHO, M.S.; SOUZA-SANTOS, R. Análise de dados espaciais em saúde pública: métodos, problemas, perspectivas. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 2, p. 361-378, 2005.

CARVALHO, O.S.; COELHO, P.M.Z.; LENZI, H.L. **Schistosoma mansoni e esquistossomose: uma visão multidisciplinar**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, p. 398, 2008.

COSTA, A.C.N., et al. Levantamento de acometidos por enteroparasitoses de acordo com a idade e sexo e sua relação com o meio onde está inserido o PSF Prado na cidade de Paracatu – MG. **Revista de Patologia Tropical**, v. 41, n. 2, p. 203 – 224, 2012.

COURA, J.R.; AMARAL, R.S. Epidemiological and control aspects of schistosomiasis in Brazilian endemic areas. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**. Rio de Janeiro, v. 99, supl. 1, p. 13-19, 2004.

COUTO, JLA. Esquistossomose mansoni em duas mesorregiões do Estado de Alagoas. **Ver. Soc. Bras. Med. Trop.**, v. 38, n. 4, p. 301-4, 2005.

FARIAS, Leila Maria Mattos de et al. Os limites e possibilidades do Sistema de Informação da Esquistossomose (SISPCE) para a vigilância e ações de controle. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 10, p. 2055-2062, 2011.

GARCIA, L. P.; et al. Epidemiologia das doenças negligenciadas no Brasil e gastos federais com medicamentos. **IPEA**, Brasília, 2011.

GAZZINELLI, A. et al. Determinantes socioeconômicos da esquistossomose em uma área rural pobre no Brasil. título curto: determinantes socioeconômicos da esquistossomose no Brasil. **Acta Trop**. v. 99, p. 260-271, 2006.

GOMES, A.C.L. et al. Prevalência e carga parasitária da esquistossomose mansônica antes e depois do tratamento coletivo em Jaboatão dos Guararapes, Pernambuco. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, v. 25, n. 2, p. 243-250, 2016.

INOBAYA, M.T. et al. Prevention and control of schistosomiasis: a current perspective. **Res Rep Trop Med**. n 5, p. 65–75, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sinopse do censo demográfico 2010: Pernambuco** [Internet]. 2010.

LEAL NETO, O. B. et al. Biological and environmental factors associated with risk of schistosomiasis mansoni transmission in Porto de Galinhas, Pernambuco State, Brazil. **Cad. Saúde Pública**. Rio de Janeiro, v. 29, n. 2, p. 357-367, 2013.

MATEUS, S. M. F. Acidente vascular cerebral: fatores de risco, exames imagiológicos e repercussões econômicas. 2015. **Tese (Doutorado)** - Universidade de Évora, Évora. 2015.

MELO, A. G. S., et al. Esquistossomose em área de transição rural-urbana: reflexões epidemiológicas. **Cienc Cuid Saude**, v. 10, n. 3, p. 506-13, 2011.

MORAES, R. G.; LEITE, I. C.; GOULART, E. G. **Parasitologia & Micologia Humana**. Rio de Janeiro: editora Guanabara Koogan, 5. ed., 2008.

NERES, R.C.B.; ARAÚJO, E.M.; ROCHA, W.J.F.S.; LACERDA, R.S. Caracterização epidemiológica dos casos de esquistossomose no município de Feira de Santana, Bahia - 2003-2006. **Rev Baiana Saude Publica**, v. 35, n. 1, p. 28-35, 2011.

NEVES, D. P. et al. **Parasitologia humana**. São Paulo: editor Atheneu, 11. ed., 473 p., 2010.

PERNAMBUCO. Secretaria Estadual de Saúde. Secretaria Executiva de Vigilância em Saúde. **Programa de Enfretamento das Doenças Negligenciadas no Estado de Pernambuco SANAR: 2011-2014**. Recife: Secretaria Estadual de Saúde, 2. ed., 39 p., 2014.

PONCE-TERASHIMA, R. et al. Fontes e distribuição da contaminação fecal da água de superfície e prevalência de esquistossomose em uma vila brasileira. **PLoS Doenças Tropicais Negligenciadas**. v. 8, n. 10, 2014.

PONTES, F. Doenças negligenciadas ainda matam 1 milhão por ano no mundo. **Rev Inovação Pauta**, n. 6, p. 69-73, 2009.

QUININO, L. R. M.; BARBOSA, CONSTANÇA S.; SAMICO, I. O programa de controle da esquistossomose em dois municípios da zona da mata de Pernambuco: uma análise de implantação. **Rev. Bras. Saúde Mater. Infant.**, Recife, v. 10, supl. 1, p. 119-129, 2010.

REY, L. **Parasitologia**: parasitos e doenças parasitárias do homem nos trópicos ocidentais. Rio de Janeiro: editora Guanabara Koogan, 4.ed., 2008.

ROLLEMBERG, C.V.V., et al. Aspectos epidemiológicos e distribuição geográfica da esquistossomose e geo-helminthos, no Estado de Sergipe, de acordo com os dados do Programa de Controle da Esquistossomose. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, n 44, p. 91-96, 2011.

SAUCHA, C. V. V.; SILVA, J. A. M.; AMORIM, L. B. Condições de saneamento básico em áreas hiperendêmicas para esquistossomose no estado de Pernambuco em 2012. **Epidemiol. Serv. Saúde**. Brasília, v. 24, n. 3, p. 497-506, 2015.

SILVA, A.F.; LATORRE, M.R.D.O.; GALATI, E.A.B. Fatores relacionados à ocorrência de leishmaniose tegumentar no Vale do Ribeira. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.*, Uberaba, v. 43, n. 1, p. 46-51, Feb. 2010 .

SOUZA, M. A. A. et al. Aspectos ecológicos e levantamento malacológico para identificação de áreas de risco para transmissão da esquistossomose mansoni no litoral norte de Pernambuco, Brasil. **Iheringia, Sér. Zool.** Porto Alegre, v. 100, n. 1, p. 19-24, 2010.

SOUZA, F. P. C., et al. Esquistossomose mansônica: aspectos gerais, imunologia, patogênese e história natural. **Rev Bras Clin Med**. São Paulo, v. 9, n. 4, p. 300-7, 2011.

TIBIRICA, S. H. C.; GUIMARAES, F. B.; TEIXEIRA, M. T. B. A esquistossomose mansoni no contexto da política de saúde brasileira. **Ciênc. saúde coletiva**. Rio de Janeiro, v. 16, supl. 1, p. 1375-1381, 2011.

VASCONCELOS, C.H. et al. Avaliação de medidas de controle da esquistossomose mansoni no Município de Sabará, Minas Gerais, Brasil, 1980-2007. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 5, p. 997-1006, 2009.

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

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Schistosomiasis: number of people treated worldwide in 2014. **Weekly epidemiological record**, n. 5, p. 53–60, 2016.

XU, J.F. et al. Transmission risks of schistosomiasis japonica: extraction from back-propagation artificial neural network and logistic regression model. **PLoS Negl Trop Dis**. v. 7, n. 3, 2013.