
ANÁLISE ESPACIAL E CARACTERÍSTICAS EPIDEMIOLÓGICAS DOS CASOS DE ESQUISTOSSOMOSE MANSÔNICA NO MUNICÍPIO DE SIMÃO DIAS, NORDESTE DO BRASIL

Allan Dantas dos Santos¹, Márcio Bezerra Santos², Priscilia Gardênia Rodrigues dos Santos³, Aline Silva Barreto ⁴ e Karina Conceição Gomes Machado de Araújo⁵

RESUMO

O objetivo deste estudo foi analisar a distribuição espacial e as características epidemiológicas da esquistossomose mansônica no município de Simão Dias, Sergipe, Brasil. Trata-se de um estudo epidemiológico, descritivo e transversal. Para o inquérito coprocópico, examinou-se o material fecal de 3.472 amostras no ano de 2011. Os casos positivos de *Schistosoma mansoni* foram georreferenciados utilizando-se o método absoluto com posicionamento instantâneo de um ponto e com auxílio de um receptor GPS para a localização espacial dos domicílios onde existiam casos de esquistossomose. Para a análise espacial dos dados e identificação visual de padrões de distribuição e densidade dos casos, foi adotado o estimador de Kernel, sendo as análises realizadas pelo *software* TerraView, versão 4.2.0. O município de Simão Dias é uma área de baixa endemicidade da esquistossomose, visto que apresentou prevalência de 4,3%. Os indivíduos mais acometidos pela infecção foram os do sexo masculino, na faixa etária de 10 a 39 anos, de etnia parda, solteiros e com renda familiar de 1 a 2 salários mínimos. A análise espacial, com base no estimador de densidade de Kernel, permitiu a construção de mapas que apontaram a existência de três regiões de risco para transmissão da esquistossomose: Pau de Leite, Açude e Curral dos Bois. Apesar dos inquéritos evidenciarem a ocorrência de esquistossomose, ainda se desconhecem medidas preventivas eficientes para a redução desse agravo implementadas na região. As técnicas de análise espacial empregadas configuram-se como um importante método para o monitoramento e controle desta doença parasitária.

DESCRITORES: Esquistossomose mansônica; epidemiologia; análise espacial.

1. Doutorando em Ciências da Saúde, Departamento de Enfermagem, Universidade Federal de Sergipe (UFS), Aracaju, Sergipe, Brasil.

2. Doutorando em Ciências da Saúde, Departamento de Educação em Saúde da UFS, Aracaju, Sergipe, Brasil.

3. Faculdade Ages/Brasil, Paripiranga, Bahia, Brasil.

4. Doutoranda em Ciências da Saúde pela Universidade Federal de Sergipe (UFS), Aracaju, Sergipe, Brasil.

5. Departamento de Morfologia da UFS e Núcleo de Pesquisa em Esquistossomose e Geoprocessamento em Saúde (NUPEGEOS), Aracaju, Sergipe, Brasil.

Endereço para correspondência: Allan Dantas dos Santos. E-mail: allanufs@hotmail.com

Recebido para publicação em: 28/3/2015. Revisto em: 29/12/2015. Aceito em: 11/1/2016.

ABSTRACT

Spatial analysis and epidemiological characteristics of cases of schistosomiasis in the municipality of Simão Dias, northeast of Brazil

The purpose of this study is to analyze the spatial distribution and the epidemiological characteristics of schistosomiasis in the municipality of Simão Dias, Sergipe, Brazil. It consists of an epidemiological, descriptive and cross-sectional study. The parasitological investigation was conducted through examination of fecal material of 3,472 samples in 2011. The positive cases of *Schistosoma mansoni* were geo-referenced using the absolute method with instant positioning of a point, with the aid of a GPS receiver to the spatial location of households where there were cases of schistosomiasis. For spatial data analysis and visual identification of patterns of case distribution and density, the kernel estimator was utilised, and the analyzes performed by TerraView software, version 4.2.0. The municipality of Simão Dias is an area of low endemicity for schistosomiasis, presenting a prevalence of 4.3%. The individuals most affected by the infection were male, aged 10-39, of mixed ethnicity, single and with a family income of 1-2 minimum wages. Spatial analysis, based on the Kernel density estimator, mapped three regions presenting risk for transmission of schistosomiasis: Pau de Leite, Açude and Curral dos Bois. Although the surveys demonstrated the occurrence of schistosomiasis, there is still no sign of effective preventive measures being implemented in the region. The spatial analysis techniques applied may act as an important methodological tool for monitoring and controlling this parasitic disease.

KEYWORDS: Schistosomiasis; epidemiology; spatial analysis.

INTRODUÇÃO

A esquistossomose é uma doença parasitária grave, de evolução crônica e uma das parasitoses mais prevalentes no mundo (40). Apresenta ampla distribuição mundial, ocorrendo em 78 países da América Latina, África e Ásia, com mais de 249 milhões de pessoas infectadas e uma estimativa de 745 milhões que vivem em áreas de risco (26, 37, 41).

No Brasil, a doença é causada pelo *Schistosoma mansoni* e estima-se que 42,9 milhões de pessoas vivam em áreas com risco de infecção e que 6,8 milhões estejam infectadas (38, 42). Este parasito ocorre em 18 estados, incluindo o Distrito Federal, e é mais prevalente no Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste (14). No Nordeste, os dois hospedeiros intermediários de maior importância e responsáveis pela transmissão são os planorbídeos *Biomphalaria glabrata* e *B. straminea* (4, 33).

De acordo com os dados reportados (36), o estado de Sergipe apresenta uma das maiores prevalências da esquistossomose no Brasil. Os resultados apontaram uma média de 17,3% de prevalência da doença em Sergipe no período de 1980 a 1989, segunda maior do Brasil, menor apenas do que a do estado de Alagoas. Tendo por base o período de 1990 a 2002, a média em terras sergipanas foi de 17,7%, bem acima da média nacional de 9,2%. Esta prevalência elevada da doença decorre de fatores socioeconômicos e

ambientais que atuam no surgimento e na manutenção da infecção pelo *S. mansoni*.

Esta parasitose é uma doença de veiculação hídrica, própria de áreas rurais e está claramente associada a condições ambientais e socioeconômicas deprecadas. Nas últimas décadas, ela vem se difundindo pelo cenário urbano em virtude, sobretudo, dos movimentos migratórios ligados aos vários tipos de atividade humana, o que constitui uma nova preocupação para as autoridades de saúde. A precariedade da qualidade de vida nos ambientes urbanos periféricos (incluindo ausência de moradias adequadas, falta de saneamento básico) e o baixo êxito dos métodos tradicionais de controle desta endemia, aplicados pelo sistema estatal, demonstram a necessidade de novos métodos para o planejamento dos programas de saúde nos níveis municipal e regional (16, 33).

O município de Simão Dias, situado no interior do estado de Sergipe, apresenta múltiplas características que facilitam a infecção pelo *S. mansoni*. Clima e hidrologia, somados à grande quantidade de coleções hídricas, representam aspectos fisiográficos determinantes no potencial de transmissão da doença, além de necessários à propagação do agente infeccioso (*S. mansoni*) e à adaptação das espécies do caramujo vetor.

O desenvolvimento de tecnologias de mapeamento digital e, particularmente, dos ambientes genericamente denominados Sistemas de Informações Geográficas (SIG) abriu novos caminhos para investigações epidemiológicas com a utilização de técnicas para mapear e analisar a distribuição de eventos relacionados à saúde (17). Diversos estudos com a utilização de Sistemas de Informações Geográficas mapearam a distribuição espacial de casos humanos de esquistossomose e a expansão dos caramujos hospedeiros intermediários. Tais pesquisas têm contribuído para uma melhor compreensão da dinâmica de transmissão e ajudaram no desenvolvimento do Programa de Controle da Esquistossomose (PCE) (2, 4, 5, 7, 8, 9, 10).

No caso específico da esquistossomose, uma doença determinada no espaço e no tempo por fatores de risco, a análise espacial e o geoprocessamento são importantes métodos para uma melhor compreensão de sua transmissão e distribuição. Estas técnicas têm grande impacto na identificação de características ambientais que permitem determinar e delimitar áreas e fatores de risco. Estes expedientes levam à otimização dos recursos e à melhoria das ações voltadas para as condições específicas de monitoramento e controle da doença (12, 25).

Diante do cenário epidemiológico da esquistossomose e, sobretudo por causa de sua relevância em estados do Nordeste do Brasil, o objetivo do presente artigo foi analisar a distribuição espacial e as características epidemiológicas da esquistossomose mansônica no município de Simão Dias, Sergipe, Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Área e desenho do estudo

Foi realizado um estudo de corte transversal e epidemiológico utilizando-se Sistemas de Informações Geográficas (SIG) com levantamentos parasitológicos e epidemiológicos no município de Simão Dias. Situado no extremo oeste do estado de Sergipe (latitude: -10.7323, longitude: -37.8145, 10° 43' 56" Sul e 37° 48' 52" Oeste), este município está a 110 km da capital sergipana, a aproximadamente 430 metros de altitude e tem uma área territorial de 564.702 km² e população de 40.526 habitantes (27).

Análise parasitológica

Entre os meses de janeiro e dezembro de 2011, as residências, selecionadas aleatoriamente, foram visitadas por agentes de combate a endemias do Programa de Controle de Esquistossomose (PCE) para distribuição e coleta dos recipientes para realização de exame de fezes. O trabalho se desenvolveu em nove localidades distribuídas entre as áreas urbana e rural: Pastinho, Curral dos Bois, Candéal Grande, Barroca, Pau de Colher, Lajinha e Estrada do Açude.

O diagnóstico parasitológico foi feito pelo método de Kato-Katz (28), com duas lâminas por amostra. A carga parasitária (CP) de cada indivíduo foi definida multiplicando-se o número de ovos encontrados em cada lâmina pela constante 24, o que resultou no número de ovos por grama de fezes (opg).

Com base neste levantamento, foram determinados os seguintes índices de infecção por *S. mansoni*, conforme recomendação da OMS (34): a) prevalência da infecção – porcentagem de pessoas que apresentavam ovos nas fezes no exame parasitológico; b) intensidade da infecção – média do número de ovos por grama de fezes (opg) entre os positivos, de acordo com as classes de contagem de ovos. A intensidade foi categorizada nos seguintes índices de infecção por *S. mansoni*: carga parasitária leve (opg < 99), moderada (100 – 399 opg) e elevada (400 ≥ opg) (28); c) prevalência de infecções moderadas a intensas – porcentagem de pessoas com mais de 100 opg.

Após o término do inquérito, os resultados dos exames parasitológicos foram entregues à população do estudo, sendo oferecido o tratamento a todos os indivíduos positivos para esquistossomose.

Levantamento sociodemográfico, fisiográfico e dos padrões de contato com a água

Para caracterizar fisiográfica e demograficamente a área de estudo, foi feito um levantamento dos principais elementos hidrográficos e agrários da área, bem como o cadastramento das casas e dos moradores. Um questionário-

padrão com perguntas fechadas foi aplicado aos moradores cadastrados que se submeteram aos exames parasitológicos. Com este inquérito, pretendeu-se caracterizar a situação socioeconômica das famílias (ocupação principal, escolaridade, renda) e relacionar fatores sociodemográficos ao contato com as águas dos criadouros e às condições sanitárias das moradias (destino dos dejetos e fonte de abastecimento de água).

Construção dos mapas de risco com base nos dados georreferenciados

Foi utilizado o método absoluto com posicionamento instantâneo de um ponto, com auxílio de um receptor GPS, para a localização espacial dos domicílios com casos de esquistossomose. Os mapas foram construídos e analisados no programa TerraView versão 4.2.0 (39). O SIG possibilitou a ligação de todos os dados armazenados às feições geográficas, permitindo sua visualização e sua análise espacial (15, 18). Para a geração dos mapas, recorreu-se à base cartográfica do município de Simão Dias (Carta Urbana Digital do Município de Simão Dias do IBGE – COD 2807105), disponível em meio digital, e ao Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) MySQL.

Análise dos dados descritivos

Os dados descritivos foram analisados por meio do pareamento das variáveis selecionadas a partir do banco de dados. Os dados foram representados por meio de tabelas e gráficos elaborados no *software* Microsoft Excel 2007.

Para verificar a força de associação entre as variáveis, foram utilizados recursos dos estudos analíticos empregando-se o teste Qui-Quadrado de Igualdade. Todas as análises estatísticas foram realizadas no programa BioEstat (Versão 5.0).

Análise dos dados espaciais

A análise espacial foi realizada no programa TerraView 4.2.0 (38) utilizando-se o estimador de intensidade Kernel, o qual permite estimar a quantidade de eventos por unidade de área em cada célula de uma grade regular que recobre a região estudada. O Kernel é técnica não paramétrica que promove o alisamento ou suavização estatística, o que possibilita filtrar a variabilidade de um conjunto de dados, retendo as características essenciais dos locais. Por meio do alisamento ou suavização estatística, esta técnica gera uma superfície de densidade para a detecção visual de “áreas quentes” ou *hot spots*, entendidas como uma concentração de eventos que indica, de alguma forma, a aglomeração em uma distribuição espacial (3, 11) e uma superfície contínua com base em dados pontuais (20). O grau de alisamento é controlado mediante a escolha de um parâmetro conhecido como largura da banda, que

indica a área a ser considerada no cálculo e deve refletir a escala geográfica da hipótese de interesse, assim como o conhecimento prévio sobre o evento estudado (2).

Aspectos éticos

Os participantes do estudo assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) de acordo com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde (CNS) direcionada à pesquisa que envolve seres humanos. O projeto foi submetido à aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa da Faculdade AGES. O TCLE foi assinado pelos sujeitos que aceitaram participar espontaneamente do estudo (maiores de 18 anos) e/ou responsáveis (menores de 18 anos).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram realizados 3.472 exames parasitológicos, entre os quais 148 casos (4,3%) foram encontrados positivos (Tabela 1), sendo 106 (71%) do sexo masculino e 42 (29%) do sexo feminino.

Tabela 1. Prevalência da esquistossomose mansônica, por região estudada, no município de Simão Dias, Sergipe, Brasil, 2011

Áreas pesquisadas	Exames realizados (n)	Positivos (n)	Prevalência (%)
Área urbana	1.118	48	4,3
Pov. Pastinho	505	7	1,4
Pov. Curral dos Bois	566	30	5,3
Pov. Pau de Leite	149	24	16,1
Pov. Candeal Grande	220	2	0,9
Pov. Barroca	46	0	0,0
Pov. Pau de Colher	411	5	1,2
Pov. Lajinha	117	5	4,3
Pov. Estrada do Açude	340	27	7,9
TOTAL	3.472	148	4,6

Fonte: Dados do Programa de Controle de Esquistossomose, 2011, Simão Dias-SE.

A prevalência da esquistossomose no município de Simão Dias foi de 4,6% no ano de 2011, considerada baixa (<5%) conforme os parâmetros do

Ministério da Saúde (33). Na zona urbana, foi de 4,3% e na área rural de 4,6%, taxas muito aproximadas de prevalência, o que indica a urbanização da doença que passa a ocorrer inclusive nas cidades interioranas do sertão sergipano (16, 33). As localidades mais acometidas foram os povoados: Pau de Leite (16,1%), Estrada do Açude (7,9%) e Curral dos Bois (5,3%).

O povoado Pau de Leite apresentou o maior índice de prevalência de infecção por *S. mansoni*. Neste povoado, banhado pelo rio Jacaré (A) e o açude Nação (B), foi verificada a existência de criadouros de hospedeiros intermediários (*Biomphalaria glabrata*). A área urbana do município é banhada pelos rios Caiçá (C) e Remanso (D) que cortam o centro da cidade. Ambos estão relacionados com o risco de transmissão e manutenção da endemia em área periurbana (Figura 1).

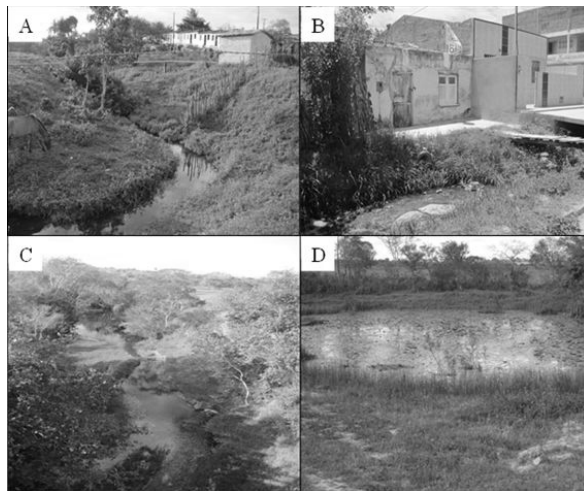


Figura 1. Rios Jacaré (A) e Caiçá (C), Açude Nação (B) e riacho Remanso (D) utilizados para atividades recreativas como: banhos no verão, lavagem de carros, banho em animais e pesca, entre outras.

A distribuição dos casos humanos de esquistossomose mansônica por faixa etária indicou maior tendência entre os adolescentes e adultos, respectivamente nas faixas etárias compreendidas entre 10 e 19 anos (30,4%) e 20 e 39 anos (39,9%). Dados similares também foram apresentados por Moza (1998) (32). A proporção de infecção por *S. mansoni* é mais elevada em jovens do sexo masculino, em razão dos aspectos comportamentais próprios desta faixa etária. Neste intervalo de idade, os indivíduos estão mais sujeitos a fatores de risco de contaminação pelo *S. mansoni* como, por exemplo, a utilização de fontes hídricas como áreas de lazer e atividade profissional (pesca, lavagem de roupa, agricultura e irrigação) (2, 6, 7, 8, 10, 22, 37).

A infecção pelo *S. mansoni* entre os homens foi quase duas vezes superior à encontrada entre as mulheres. Estes resultados estão de acordo com outros estudos sobre áreas endêmicas da esquistossomose, nos quais as maiores prevalências ocorreram entre adolescentes e adultos jovens do sexo masculino (1, 19, 23, 32, 35). Outra explicação para a maior ocorrência desta parasitose nos homens, sobretudo das formas mais graves, é o fato de eles procurarem menos os serviços de saúde, mesmo na presença de sintomas, o que dificulta o diagnóstico e tratamento da doença (2, 23).

Os resultados deste estudo mostraram que a média de ovos por grama de fezes na amostra foi de 130,1 (\pm 226,6 DP), sendo, respectivamente, 129,3 (\pm 190,2 DP) e 132 (\pm 307 DP) para os sexos masculino e feminino. A eliminação de ovos foi usualmente maior nos adolescentes e adultos jovens entre 10 e 39 anos (Tabela 2).

Tabela 2 - Intensidade da infecção por *Schistosoma mansoni*, por faixa etária, no município de Simão Dias, Sergipe, Brasil, 2011

Número de ovos / grama de fezes	Faixa etária (%)						Total
	0 a 4	5 a 9	10 a 19	20 a 39	40 a 59	> 60	
Leve <100	0,7	3,3	17,6	25,6	17,6	2,7	67,5
Moderada 100 a 399		1,4	12,8	11,5	0,7		26,4
Elevada \geq 400		0,7		2,7	2,0	0,7	6,1
Total	0,7	5,4	30,4	39,8	20,3	3,4	100,0

Em relação à intensidade da infecção, 67,5% dos infectados apresentaram infecção leve, 26,4% infecção moderada e 6,1% infecção alta (Tabela 2). A prevalência de infecções moderadas e elevadas chegou a 32,5%. Isso demonstra que, em Simão Dias, há uma quantidade significativa de indivíduos portadores do parasito que correm risco de desenvolver as formas graves da doença. Alguns estudos chamam a atenção para a relação entre a intensidade da infecção e a forma hepatoesplênica (descompensada), a mais grave e debilitante desta doença (2, 6, 7, 8, 37). A intensidade da infecção e o padrão de vida das populações constituem fatores agravantes e importantes no desenvolvimento das formas graves da doença. A intensidade da infecção é um melhor indicador de morbidade que a prevalência (13).

Para a caracterização dos fatores de risco relacionados à infecção pelo parasito, foi aplicado um questionário investigativo a 82% (n=122) dos casos positivos para esquistossomose. Na Tabela 3, são apresentados os aspectos sociodemográficos dos indivíduos positivos para *S. mansoni*, possibilitando a comparação entre os positivos (“casos”) e os não positivos (“não-casos”).

Tabela 3 - Contingência das variáveis sociodemográficas em relação à positividade para *Schistosoma mansoni*, no município de Simão Dias, Sergipe, Brasil, 2011

Variável		Positivos n (%)	Negativos n (%)	χ^2	Risco Relativo
Sexo	Masculino	80 (64,5)	44 (35,5)	***	1,843
	Feminino	42 (35,0)	78 (65,0)	p<0,0001	
Faixa etária	0 – 14	30 (100,0)	00 (0,0)		
	15 – 28	46 (59,0)	32 (41,0)		
	29 – 42	28 (35,9)	50 (64,1)		
	43 – 56	16 (42,1)	22 (57,9)	***	
	> 56	02 (10,0)	18 (90,0)	p<0,0001	—
Etnia	Parda	74 (46,8)	84 (53,2)		
	Negra	32 (59,3)	22 (40,7)	*	
	Branca	04 (20,0)	16 (80,0)	p=0,01	—
Estado civil	Solteiro	66 (42,3)	90 (57,7)		
	Casado	52 (70,3)	22 (29,7)	***	
	Viúvo	04 (28,6)	10 (71,4)	p<0,0001	—
Alfabetizado	Sim	108 (48,6)	114 (51,4)		
	Não	14 (63,6)	08 (36,4)	p=0,089	0,7645
Moradia	Alvenaria	120 (50,8)	116 (49,2)		
	Taipa	02 (25,0)	06 (75,0)	p=0,075	2,034
Destino dos dejetos					
Fossa		100 (50,5)	98 (49,5)		
Esgoto Sanitário		16 (50,0)	16 (50,0)		
Céu aberto		06 (42,9)	08 (57,1)	p=0,858	—
Abastecimento da Água					
Via Rede geral		74 (59,7)	50 (40,3)	**	
Via Poço ou Nascente		48 (40,0)	72 (60,0)	p=0,001	1,492
Renda familiar (SM)					
Até 1		54 (65,9)	28 (34,1)		
1 a 2		66 (44,0)	84 (56,0)	***	—
> 2		02 (16,7)	10 (83,3)	p=0,0004	

*valores significativos $p < 0,05$; **valores muito significativos $p < 0,01$; ***valores altamente significativos $p < 0,001$.

Na presente pesquisa, foram identificados fatores demográficos e socioeconômicos relacionados à infecção pelo parasito. Verificou-se associação significativa com a positividade por *S. mansoni* para as variáveis: sexo ($p=0,0001$), idade ($p<0,0001$), etnia ($p=0,01$), estado civil ($p<0,0001$), abastecimento de água ($p=0,001$) e renda familiar ($p=0,0004$). A maior prevalência da doença entre negros não está associada especificamente com a etnia, mas sim a fatores socioeconômicos. É sabido que a maioria desta população se encontra em regiões carentes e de condições ambientais insalubres, por conseguinte está mais exposta aos fatores de risco para transmissão do parasito. Isso justifica também a prevalência mais elevada entre analfabetos e naqueles com renda inferior a um salário mínimo. As condições socioeconômicas, culturais e de higiene de uma população refletem diretamente no nível de contaminação por enteroparasitoses. Esta associação também foi demonstrada em outros estudos (21, 22, 30, 31).

A ausência de diferenças estatísticas significativas entre as demais variáveis socioeconômicas e a infecção pelo *Schistosoma mansoni* (Tabela 3) pode ser explicada pela homogeneidade nas condições gerais de vida dos moradores das respectivas áreas estudadas.

Considerando as variáveis relacionadas aos padrões de contato com as águas nos 12 meses anteriores ao diagnóstico (Tabela 4), as análises estatísticas revelaram diferenças significativas entre os indivíduos que tiveram pelo menos algum tipo de contato com águas de rios ou lagos da região ($p=0,006$). Esta também foi a variável que apresentou o maior risco relativo (1.669), reforçando a relevância de fatores comportamentais na transmissão do parasito.

Os resultados encontrados por Lima-Costa et al. (2002) (29) também evidenciaram que localidades próximas a córregos, com elevada frequência de contato com águas naturais e predomínio de contatos gerados por necessidade (atividade doméstica, higiene pessoal e atividades ocupacionais) apresentam taxas elevadas de esquistossomose quando comparadas com outras sem estas características.

A análise da distribuição pontual dos 146 casos de esquistossomose mansônica obtida por meio do posicionamento instantâneo de um ponto, com auxílio de um receptor GPS para a localização espacial dos domicílios no município de Simão Dias, estado de Sergipe (Figura 2) permitiu visualizar a distribuição geográfica do total de casos no ano de 2011. Deve-se ressaltar que, apesar de o mapa mostrar um padrão espacial distinto entre as localidades, representado pela variação das taxas de prevalência da infecção, percebe-se a existência de áreas com um risco maior de transmissão da esquistossomose.

Tabela 4 - Distribuição dos padrões de contato com as águas nos 12 meses anteriores ao diagnóstico, em relação à positividade para Schistosoma mansoni, no município de Simão Dias, Sergipe, Brasil, 2011

Variável	Positivos n (%)	Negativos n (%)	χ^2	Risco Relativo
Contato com as águas				
Sim	46 (58,2)	33 (41,8)	**	
Não	15 (34,9)	28 (65,1)	p=0,006	1,669
Distância dos mananciais				
< 100 m	15 (42,9)	20 (57,1)		
> 100 m	46 (52,9)	41 (47,1)	p=0,158	0,8106
Trabalha com irrigação				
Sim	6 (75,0)	2 (25,0)		
Não	55 (48,2)	59 (51,8)	p=0,071	1,555
Tratamento da água				
Sem tratamento	21 (43,8)	27 (56,2)		
Cloração	40 (54,1)	34 (45,9)	p=0,133	0,8094
Banha-se no rio/lagoa				
Sim	39 (60,0)	26 (40,0)		
Não	7 (50,0)	7 (50,0)	p=0,245	1,200
Lava roupa				
Sim	15 (53,6)	13 (46,4)		
Não	31 (60,8)	20 (39,2)	p=0,267	0,8813
Bebe água do rio/lagoa				
Sim	14 (70,0)	6 (30,0)		
Não	32 (54,2)	27 (45,8)	p=0,108	1,291

*valores significativos $p < 0,05$; **valores muito significativos $p < 0,01$; ***valores altamente significativos $p < 0,001$.

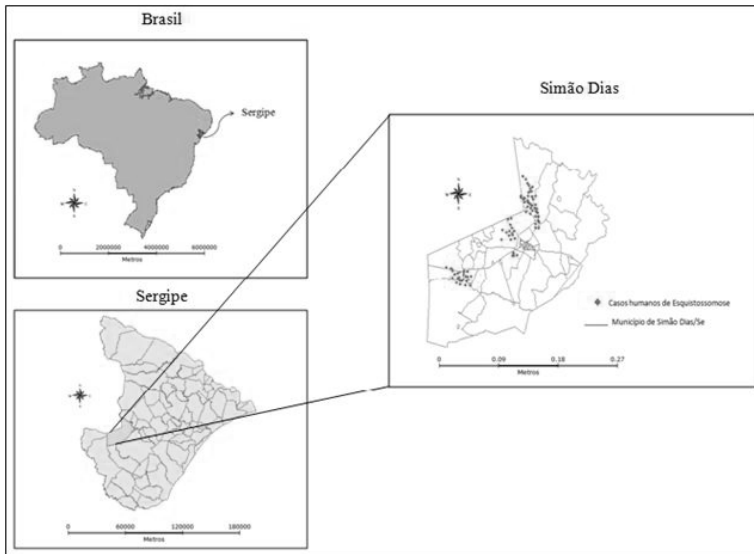


Figura 2 - Distribuição espacial dos casos humanos de esquistossomose mansônica no município de Simão Dias, Sergipe, Brasil, 2011.

Na Figura 3, as regiões com tons mais escuros, determinadas por meio do estimador de intensidade de Kernel, mostram as áreas com maior aglomerado de densidade de casos. Com os resultados obtidos por meio deste estimador, foi possível identificar três áreas principais de grande concentração de casos de esquistossomose mansônica no município de Simão Dias: a primeira, caracterizada visualmente pelo aglomerado com maior densidade de casos, encontra-se no povoado Pau de Leite; a segunda, na estrada do Açude e a terceira, no povoado Curral dos Bois. Apesar disso, praticamente toda a área analisada apresenta intensidade baixa para casos humanos.

Esta informação pode subsidiar estratégias de intervenção do Programa de Controle de Esquistossomose em nível local, o que possibilita mudanças no cenário epidemiológico da esquistossomose no município de Simão Dias. O geoprocessamento mostrou ser um método muito útil para delimitar áreas de risco, possibilitando a marcação de alvos para o controle dos agravos (24).

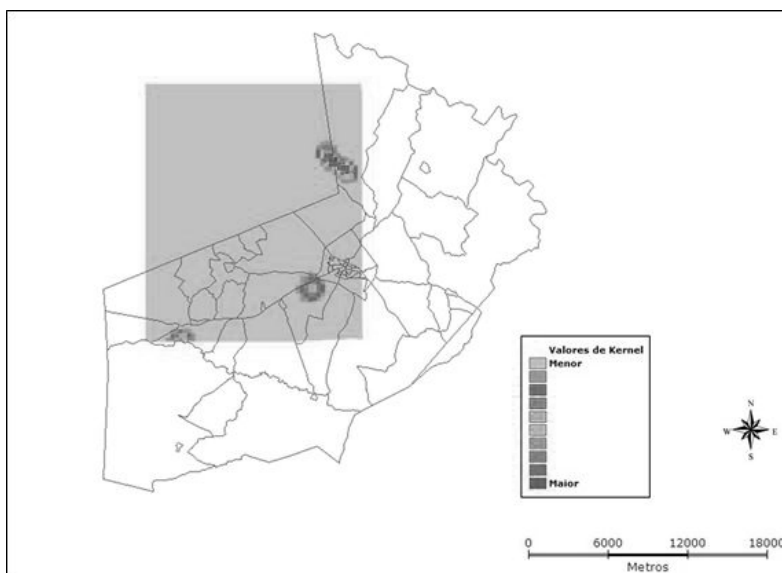


Figura 3 - Mapa de Kernel com a análise espacial dos casos humanos de esquistossomose em Simão Dias, Sergipe, Brasil, 2011.

Considerando-se a esquistossomose como problema de saúde pública e sua complexidade epidemiológica, as informações obtidas neste trabalho podem contribuir para o controle e o esclarecimento da dinâmica desta infecção em áreas periurbanas e rurais.

O fato de a infecção por *S. mansoni* não estar associada a algumas variáveis socioeconômicas, em virtude da homogeneização nas áreas do estudo, o desenvolvimento e a melhoria da infraestrutura em áreas rurais e urbanas (por exemplo, tratamento do esgoto, saneamento básico por meio da distribuição de água tratada e encanada) reduzem a contaminação fecal do habitat dos caramujos. Desse modo, contribuem para a diminuição das taxas de infecção e favorecem o controle desta parasitose.

A análise espacial pelo estimador de Kernel e a investigação epidemiológica local demonstraram um cenário preocupante em relação à transmissão e manutenção da doença na região. As condições físico-ambientais favoreceram a formação de ciclos de transmissão da esquistossomose mansônica na região estudada. Contudo, a interpretação desses resultados só foi possível graças à investigação epidemiológica realizada na ocasião desse evento. As técnicas de geoprocessamento apontaram três localidades como as principais áreas de transmissão da doença no município: povoado Pau de Leite, Estrada do Açude e Curral dos Bois.

As análises realizadas com base na investigação epidemiológica local

demonstram a necessidade de estratégias de acompanhamento e controle em relação a esta parasitose, seja por meio do Programa de Controle da Esquistossomose ou de outros programas, visto que tanto a população do grupo analisado quanto a população geral estão suscetíveis à infecção.

REFERÊNCIAS

1. Abreu MMD. *Avaliação temporal da infecção por S. mansoni em áreas endêmicas do município de Governador Valadares, Minas Gerais: Um Estudo de Painel Governador Valadares* [Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas – Univale], 2011.
2. Araújo KCG, Rezendes APC, Souza-Santos R, Silveira Junior JC, Barbosa CS. Análise Espacial dos Focos de *Biomphalaria glabrata* e de casos humanos de esquistossomose em Porto de Galinhas, Pernambuco. *Cad Saúde Pública* 23: 409-418, 2007.
3. Bailey T, Gatrell AC. *Interactive spatial data analysis*. New York, Longman Scientific & Technical, 1995. 413 p.
4. Barbosa CS, Barbosa VS, Nascimento WC, Pieri OS, Araujo KCGM. Study of the snail intermediate hosts for *Schistosoma mansoni* on Itamaracá Island in northeast Brazil: spatial displacement of *Biomphalaria glabrata* by *Biomphalaria straminea*. *Geospatial Health* 8: 345-351, 2014.
5. Barbosa VS, Araújo KCGM, Neto OBL, Barbosa CS. Spatial distribution and geohelminthiasis cases in the rural areas of Pernambuco, Brazil. *Rev Soc Bras Med Trop* 45: 633-638, 2012.
6. Barbosa CS, Leal-Neto OB, Gomes ECS, Araújo KCGM, Domingues ALC. The endemisation of schistosomiasis in Porto de Galinhas, Pernambuco, Brazil, 10 years after the first epidemic outbreak. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 106: 878-883, 2011.
7. Barbosa CS, Araújo KC, Sevilla MAA, Melo F, Gomes ECS, Souza-Santos R. Current epidemiological status of schistosomiasis in the state of Pernambuco, Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 105: 549-554, 2010.
8. Barbosa CS, Gomes ECS. *Manual prático para o diagnóstico e controle da Esquistossomose*. Recife, Editora Universitária da UFPE, 2008.
9. Barbosa CS, Araújo KCG, Favre T, Pieri O. Spacial distribution of *Schistosoma mansoni* foci in Itamaracá Island, Pernambuco, Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 99: 79-83, 2004.
10. Barbosa CS, Pieri OS, Solva CB, Barbosa FS. Ecoepidemiologia da esquistossomose urbana na ilha de Itamaracá, Estado de Pernambuco. *Rev Saúde Pública* 34: 337-341, 2000.
11. Barcellos C, Acosta LMW, Lisboa EP, Brito MRV, Flores R. Estimativa da prevalência de HIV em gestantes por análise espacial, Porto Alegre, RS. *Rev Saúde Pública* 40: 928-930, 2006.
12. Bergquist NR. Schistosomiasis: from risk assessment to control. *Trends Parasitol* 18: 309-314, 2002.
13. Bina JC, Prata A. Esquistossomose na área hiperendêmica de Taquarandi: I Infecção pelo *Schistosoma mansoni* e formas graves. *Rev Soc Bras Med Trop* 36: 133-141, 2003.
14. Brasil, Ministério da saúde. Secretaria de vigilância em saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. *Guia de vigilância epidemiológica*. Brasília, 2005.
15. Câmara G, Souza RC, Freitas U, Garrido J. Spring Integrating Remote Sensing and GIS with Object Oriented Data Modelling. *Computers & Graphics* 15: 13-22, 1996.
16. Cardim LL, Bavia ME, Ferraudo AS, Carneiro DDMT, Silva MMN, Brito VS, Martins MS, Filho AMSD. Avaliação da esquistossomose mansônica mediante as geotecnologias e técnicas multivariadas no município de Jacobina, Bahia. *Rev Baiana Saúde Pública* 32: 1, 2008.

17. Carvalho MS, Souza-Santos R. Análise de dados espaciais em saúde pública: métodos, problemas, perspectivas. *Cad Saúde Pública* 21: 2, 2005.
18. Carvalho MS, Pina MF, Santos SM. *Conceitos básicos de sistemas de informação geográfica e cartografia aplicados à saúde*. Brasília: Organização Pan- Americana da Saúde/Ministério da Saúde, 2000.
19. Coura-Filho P. The Use of Risk Factor Determination for Schistosomiasis in Endemic Areas in Brazil. *Cad Saúde Pública* 10: 464-472, 1994.
20. Cromley EK, McLafferty SL. *GIS and public health*. New York, Guilford Press, 2002. 340 pp.
21. Damasceno FS, Santos MB, Barreto AS, Oliveira M, Costa LML. Relação entre ocorrência de enteroparasitas em alunos de uma escola municipal em Santana do Ipanema (Alagoas, Brasil) e a história social, econômica e de sanitário desses educandos. *Cad Pesqui Ext UNEAL* 1: 1, 2009.
22. Fontes G, Oliveira KKL, Oliveira AK L, Rocha EMM. Influência do tratamento específico na prevalência de enteroparasitoses e esquistossomose mansônica em escolares do município de Barra de Santo Antônio, AL. *Rev Soc Bras Med Trop* 36: 625-628, 2003.
23. Gomes ECS. *Modelo de risco para esquistossomose: abordagem espaço-temporal da transmissão no litoral de Pernambuco*. Recife [Tese de Doutorado em Saúde Pública - Departamento de Saúde Coletiva, Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães/FIOCRUZ], 2012.
24. Guimarães RJPS, Freitas CC, Dutra LV, Scholte RGC, Martins-Bedé FT, Fonseca FR, Amaral RS, Drummond SC, Felgueiras CA, Oliveira GC, Carvalho OS. A geoprocessing approach for studying and controlling schistosomiasis in the state of Minas Gerais, Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 105: 524-531, 2010.
25. Guimarães RJ, Freitas CC, Dutra LV, Moura AC, Amaral RS, Drummond SC, Scholte RG, Carvalho OS. Schistosomiasis risk estimation in Minas Gerais state, Brazil, using environmental data and GIS techniques. *Acta Trop* 108: 234-241, 2008.
26. GVE/MS. *Guia de Vigilância Epidemiológica / Ministério da Saúde*. Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. 7ª. ed. – Brasília, Ministério da Saúde, 2009.
27. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística 2015. *IBGE Cidades*. [cited 2015 Jan 5]. Available from: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>.
28. Katz N, Chaves A, Pelegrino J. A simple device for quantitative stool thick-smear technique in schistosomiasis mansoni. *Rev Inst Med Trop São Paulo* 14: 373, 1972.
29. Lima e Costa MFF, Rocha RS, Leite MLC. A multivariate analysis of socio-demographic factors, water contact patterns and *Schistosoma mansoni* infection in an endemic area in Brazil. *Rev Inst Med Trop São Paulo* 33: 1, 1991.
30. Machado RC, Marcari EL, Cristante SFV, Carareto CMA. Giardíase e Helmintíases em crianças de creches e escolas de 1º e 2º graus (públicas e privadas) da cidade de Mirassol (SP, Brasil). *Rev Soc Bras Med Trop* 32: 697-704, 1999.
31. Massara CL, Peixoto SV, Barros HS, Enk MJ, Carvalho OS & Schall V. Factors associated with Schistosomiasis Mansoni in a population from the municipality of Jaboticatubas, state of Minas Gerais, Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 99: 127-134, 2004.
32. Moza PG, Pieri OS, Barbosa CS, Rey L. Fatores sócio-demográficos e comportamentais relacionados à esquistossomose em uma agrovila da zona canavieira de Pernambuco, Brasil. *Cad Saúde Pública* 14: 107-115, 1998.
33. Neves DP. *Parasitologia Dinâmica*. São Paulo-SP, 3ª ed. Editora Atheneu, 2009.
34. OMS. *O controle da esquistossomose: Segundo relatório do comitê de especialistas da OMS / Organização Mundial da Saúde*. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 1994.
35. Pereira WR. *Fatores de risco associados à infecção pelo Schistosoma mansoni*. Belo Horizonte [Dissertação de mestrado - Centro de Pesquisas René Rachou /FIOCRUZ], 2006.

36. Rollemberg CVV, Santos CMB, Souza AMB, Silva AM, Almeida JAP, Almeida, RP, Jesus AR. Aspectos epidemiológicos e distribuição geográfica da esquistossomose e geo-helminhos, no Estado de Sergipe, de acordo com os dados do Programa de Controle da Esquistossomose. *Rev Soc Bras Med Trop* 44: 91-96, 2011.
37. Sarvel AK, Oliveira AA, Silva AR, Lima ACL, Katz N. Evaluation of a 25-year-program for the control of Schistosomiasis Mansoni in an endemic area in Brazil. *PLOS Negl Trop Dis* 5: e990, 1-6, 2011.
38. Scholte RGC, Carvalho OS, Malone JB, Utzinger J, Vounatsou P. Spatial distribution of *Biomphalaria* spp, the intermediate host snails of Schistosoma mansoni in Brazil. *Geospatial Health* 3: S95-S101, 2012.
39. TerraView 4.1.0. São José dos Campos, SP: INPE, 2010.
40. Zhang Y, MacArthur C, Mubila L, Baker S. Control of neglected tropical diseases needs a long-term commitment. *BioMed Center Medicine* 8: 67, 2010.
41. WHO – World Health Organization. *Schistosomiasis*. February, 2014. Disponível em <http://www.who.int/mediacentre/factcheets/fs115/en/index.html>. Acesso em: 06 dez 2014.