

Turismo de risco para esquistossomose mansônica em Porto de Galinhas, Estado de Pernambuco, Brasil

Tourism risk for schistosomiasis in Porto de Galinhas, Pernambuco State, Brazil

Turismo de riesgo por esquistosomiasis mansónica en Porto de Galinhas, Estado de Pernambuco, Brasil

Constança Simões Barbosa

Laboratório de Esquistossomose, Centro de Pesquisas Aggeu
Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, Pernambuco, Brasil

Elainne Christine de Souza Gomes

Laboratório de Esquistossomose, Centro de Pesquisas Aggeu
Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, Pernambuco, Brasil

Amanda Talita Oliveira Frutuoso de Souza

Laboratório de Esquistossomose, Centro de Pesquisas Aggeu
Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, Pernambuco, Brasil

Karina Conceição Gomes Machado de Araujo

Universidade Federal de Sergipe, Aracaju, Sergipe, Brasil

Onício Batista Leal Neto

Laboratório de Esquistossomose, Centro de Pesquisas Aggeu
Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, Pernambuco, Brasil

Ricardo José de Paula Souza e Guimarães

Laboratório de Geoprocessamento, Instituto Evandro Chagas/SVS/MS,
Ananindeua, Pará, Brasil

RESUMO

Apesar do balneário Porto de Galinhas – situado no Município de Ipojuca, Estado de Pernambuco, Brasil – ser o destino turístico mais procurado no Estado, inúmeras pousadas vêm sendo construídas em áreas sem saneamento, onde proliferam criadouros e focos de *Biomphalaria glabrata*, o principal caramujo transmissor da esquistossomose mansoni. A localidade é considerada endêmica para esta doença e, na estação das chuvas, o risco de exposição aumenta, com ruas e quintais repletos de caramujos, o que promove a infecção sazonal da população que transita por aquele ambiente. O objetivo do estudo foi: (1) realizar mapeamento georreferenciado de hotéis, pousadas, criadouros e focos de caramujos vetores da esquistossomose na localidade Merepe III, pelo uso de GPS; (2) verificar a distância e a influência entre os criadouros, focos e os locais de hospedagem, por meio da construção de mapas de Kernel; e (3) definir o risco espacial para exposição ou contaminação dos turistas, pela construção de mapas temáticos Kernel, mostrando a sobreposição da expansão da lâmina d'água com caramujos vetores sobre os locais de hospedagem. A localidade Merepe III apresentou 37 locais de hospedagem, sete criadouros e um foco de *B. glabrata*. O mapa Kernel mostrou que 24,32%, 45,95% e 70,27% dos locais de hospedagem ficam dentro de um raio de 100, 200 e 300 m, respectivamente, do foco de transmissão dos vetores da esquistossomose. A lâmina d'água das chuvas, os criadouros e focos sobrepõem-se, mostrando a área de risco de exposição para os turistas que transitarem pelas ruas de Porto de Galinhas.

Palavras-chave: Localização Geográfica de Risco; Esquistossomose; Transmissão de Doença Infecciosa; Meio Ambiente; Saúde do Viajante; Geoprocessamento.

INTRODUÇÃO

A esquistossomose mansoni é uma doença altamente prevalente no Estado de Pernambuco, Brasil, estando relacionada às más condições de

vida e à ausência de saneamento básico. A infecção é causada por um verme trematódeo, da espécie *Schistosoma mansoni*, estimando-se 38,3 milhões de pessoas em risco de infecção na área rural endêmica do Estado, onde ainda existem localidades com taxas de positividade de 23,9% a 70,3%. A migração de trabalhadores rurais em busca das ofertas de trabalho nas áreas urbanas e litorâneas vem acarretando uma ocupação intensa e desordenada desses espaços, com consequentes distúrbios ambientais que propiciam condições ecoepidemiológicas perfeitas para a instalação e manutenção de doenças de transmissão vetorial, como a esquistossomose¹.

Correspondência / Correspondence / Correspondencia:

Ricardo José de Paula Souza e Guimarães
Laboratório de Geoprocessamento, Instituto Evandro Chagas/SVS/MS
Rodovia BR 316 km 7, s/n. Bairro: Levilândia
CEP: 67030-000 Ananindeua-Pará-Brasil
E-mail: ricardojpsg@gmail.com

Porto de Galinhas, situada no Município de Ipojuca, litoral sul de Pernambuco, foi considerada pela Revista Viagem e Turismo a melhor praia do Brasil, por apresentar belezas naturais de flora e fauna, boa infraestrutura hoteleira e culinária². O expressivo valor paisagístico e cultural de Porto de Galinhas projetou-a nos cenários nacional e internacional do turismo, dinamizando a economia de Pernambuco. Em função do turismo, a orla costeira do balneário foi reconfigurada, impondo-se uma nova forma de organização social, na qual a faixa litorânea, valorizada pelos atributos naturais, foi ocupada por hotéis e pousadas para turistas e veranistas. Por outro lado, os espaços periféricos passaram a concentrar pessoas desempregadas ou subempregadas, uma vez que estão assentadas em áreas de invasão, sem infraestrutura urbana, água potável e rede de saneamento básico, ocasionando um elevado risco para a saúde. O crescimento urbano desordenado promoveu a descaracterização de Porto de Galinhas, que hoje exibe intensos impactos ambientais, visíveis no lançamento de resíduos no estuário do rio Ipojuca e na devastação e aterros em áreas de mangue, com o intuito de aglutinar os grupos sociais menos abastados³.

Esses conglomerados pauperizados, de intenso povoamento e com esgotos a céu aberto, propiciaram o estabelecimento de inúmeros focos de caramujos vetores da esquistossomose. Na estação chuvosa, as águas pluviais, represadas por falta de escoamento, transbordam conduzindo os caramujos infectados às ruas e quintais, promovendo grande número de casos de esquistossomose entre pessoas que transitam naquele ambiente insalubre^{1,4,5}. No ano de 2000, um surto de esquistossomose acometeu o balneário de Porto de Galinhas, ocasião em que foram diagnosticados 662 casos humanos da forma clínica aguda da doença. As fortes chuvas que caíram na localidade causaram enchentes que conduziram os caramujos infectados pelo *S. mansoni* para as ruas e residências, propiciando ampla exposição e infecção humanas¹. Em 2011, um novo inquérito realizado na localidade diagnosticou 425 casos da doença e inúmeros focos de vetores, com significativas taxas de infecção natural pelo *S. mansoni*^{6,7}.

O turista que chega a Porto de Galinhas não recebe nenhuma informação sobre os riscos, situações e condições ambientais locais que possam afetar sua saúde. A esquistossomose mansoni está citada no Guia de Vacinação do Viajante Brasileiro⁸ como doença de risco para o viajante, mas apesar disto as localidades turísticas brasileiras, com casos desta doença, omitem informações de prevenção ao turista e pouco têm feito para minimizar as más condições ambientais ou de saneamento, no sentido de diminuir o impacto de transmissão desta endemia. Existem inúmeros registros de viajantes que adquiriram esquistossomose em locais turísticos por simples falta de conhecimento e esclarecimentos sobre as condições sanitárias da área^{9,10,11,12,13,14}.

Doenças como a esquistossomose mansoni, que possuem fortes componentes ambientais, podem ser mapeadas e monitoradas por meio do uso de técnicas de geoprocessamento. O Sistema de Informação Geográfica (SIG) permite uma análise complexa de um grande número de informações, apresentando os resultados das análises no formato de mapas gráficos. Os dados gerados pelo SIG têm um papel importante no estudo da esquistossomose, especialmente no que diz respeito à interação da doença com as condições do meio ambiente¹⁵. O uso do SIG tem sido útil em pesquisas sobre a esquistossomose no Brasil, mapeando a ocorrência de casos humanos, de vetores e mostrando distúrbios ambientais em vários Estados: Bahia^{15,16,17}; Minas Gerais^{18,19,20,21,22,23} e Pernambuco^{6,7,24,25,26,27}.

Diante do cenário acima exposto, esta pesquisa pretendeu estimar o risco à exposição e infecção pelo *S. mansoni* ao qual estariam expostos os turistas que visitam Porto de Galinhas e se hospedam nos hotéis e pousadas na localidade Merepe III no período da transmissão sazonal. Teve como objetivos específicos: (1) realizar mapeamento georreferenciado dos hotéis e pousadas existentes na localidade, destacando no mapa os criadouros e focos de caramujos vetores da esquistossomose; (2) construir mapas de Kernel para verificar a distância e influência dos criadouros e focos em relação aos locais de hospedagem; e (3) definir o risco espacial para exposição ou contaminação dos turistas.

MATERIAIS E MÉTODOS

A localidade litorânea de Porto de Galinhas dista a 60 km da Cidade do Recife e conta, atualmente, com cerca de 6.600 habitantes, número subestimado, considerando que, nos períodos de alta temporada, essa população chega a quadruplicar. Para este estudo, foi eleito o bairro Merepe III, que concentra o maior número de pousadas, onde há 12 anos registram-se criadouros e focos de caramujos vetores da esquistossomose, habitados pela espécie transmissora *Biomphalaria glabrata*, reconhecido como maior vetor da doença. Neste bairro tem sido historicamente registrado elevado número de casos de esquistossomose^{1,4,5,7}.

O mapeamento georreferenciado da localidade, com seus hotéis e pousadas, foi realizado entre agosto e outubro de 2012 pelo uso de um receptor *Global Positioning System* (GPS) Garmin. Os criadouros/focos de *Biomphalaria* foram identificados por inquérito malacológico realizado em 2011 e fazem parte do banco de dados malacológicos do Laboratório de Esquistossomose do Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz (CPqAM/Fiocruz), sendo agregados à análise como dados secundários. A partir do levantamento desses dados foram georreferenciados os criadouros/focos de caramujos da espécie *B. glabrata*, utilizando como unibase o croqui computadorizado da localidade de Porto de Galinhas. Os dados do GPS foram transferidos para o software TrackMaker® Pro para ajuste dos polígonos de quarteirões e pontos da distribuição dos hotéis e pousadas e, ao final, incluídos em um SIG.

A ferramenta *buffer* do software ArcGIS²⁸ foi utilizada para criar um mapa de distância para cada ponto representante dos criadouros e focos de *Biomphalaria* em relação às estruturas de hospedagem.

Utilizou-se o estimador de intensidade Kernel, configurado pelo método Quantil para estratificação dos dados e largura de banda definida com raio adaptativo (200 m) por ser a mais adequada para análise de estudos locais^{29,30}. Deste modo, foi utilizado para a construção dos mapas de risco, objetivando mostrar a distância dos criadouros/focos de caramujos vetores em relação aos locais de hospedagem.

Para a construção do mapa de risco espacial, mostrando a expansão dos criadouros e focos de caramujos vetores em direção aos locais de hospedagem, calculou-se a estimativa de extensão da lâmina d'água (inundação da área de estudo) pelos relatos dos moradores e marcas dos históricos das chuvas e enchentes ocorridos no local³¹. Esta estratégia permitiu delimitar as áreas atingidas pelas inundações periódicas que ocorrem na localidade e observar a sobreposição das águas com as ruas onde se localizam as pousadas.

RESULTADOS

A análise de consistência da base no SIG permitiu identificar polígonos abertos, linhas sobrepostas e foram retirados eventuais pontos demarcados que não faziam parte do estudo.

A figura 1 mostra o mapa de Porto de Galinhas com destaque para o bairro de Merepe III, onde foram identificados e georreferenciados 37 pousadas, sete criadouros e um foco de *B. glabrata*.

A figura 2 mostra o mapa de distância, com raio de 100 até o limite de 500 m, para cada ponto representante do foco (Figura 2A) e criadouro (Figura 2B) de caramujos *B. glabrata* em relação às estruturas de hospedagem (hotéis e pousadas) identificadas em Merepe III. O mapa temático representado pela figura 2A mostra que 24,32%, 45,95%, 70,27%, 83,78% e 94,59% dos locais de hospedagem ficam, respectivamente, dentro de um raio de 100 m, 200 m, 300 m, 400 m e 500 m do foco de transmissão dos caramujos vetores da esquistossomose. Na figura 2B, 48,65%, 78,38%, 94,59% e 100% situam-se num raio, também, de 100 m, 200 m, 300 m, 400 m em relação aos demais criadouros de *Biomphalaria*.

A figura 3 mostra o mapa de intensidade Kernel aplicado nos dados de foco (Figura 3A) e criadouros (Figura 3B) para uma distância de 200 m. Esses mapas temáticos mostram os valores de 13,51%, 21,62%, 27,03% e 35,14% (foco) e 24,32%, 29,73%, 37,84% e 62,16% (criadouro), respectivamente, para os intervalos de intensidade de Kernel de 1,00-0,81; 0,80-0,61; 0,60-0,41 e 0,40-0,21; das estruturas de hospedagem que estão sujeitas a riscos de contato com os caramujos *B. glabrata*. Nessa figura, os valores próximos de 1 indicam a presença de um criadouro e foco, e 0, a ausência.

A figura 4 mostra a expansão da lâmina d'água por ocasião da estação das chuvas, indicando uma possível expansão dos criadouros e foco dos caramujos vetores (Figura 4A) chegando até as ruas das pousadas e hotéis (Figura 4B) situados em Merepe III. A expansão da lâmina d'água atinge 75% (Figura 4A) dos criadouros/focos e 75,68% (Figura 4B) das estruturas de hospedagem.

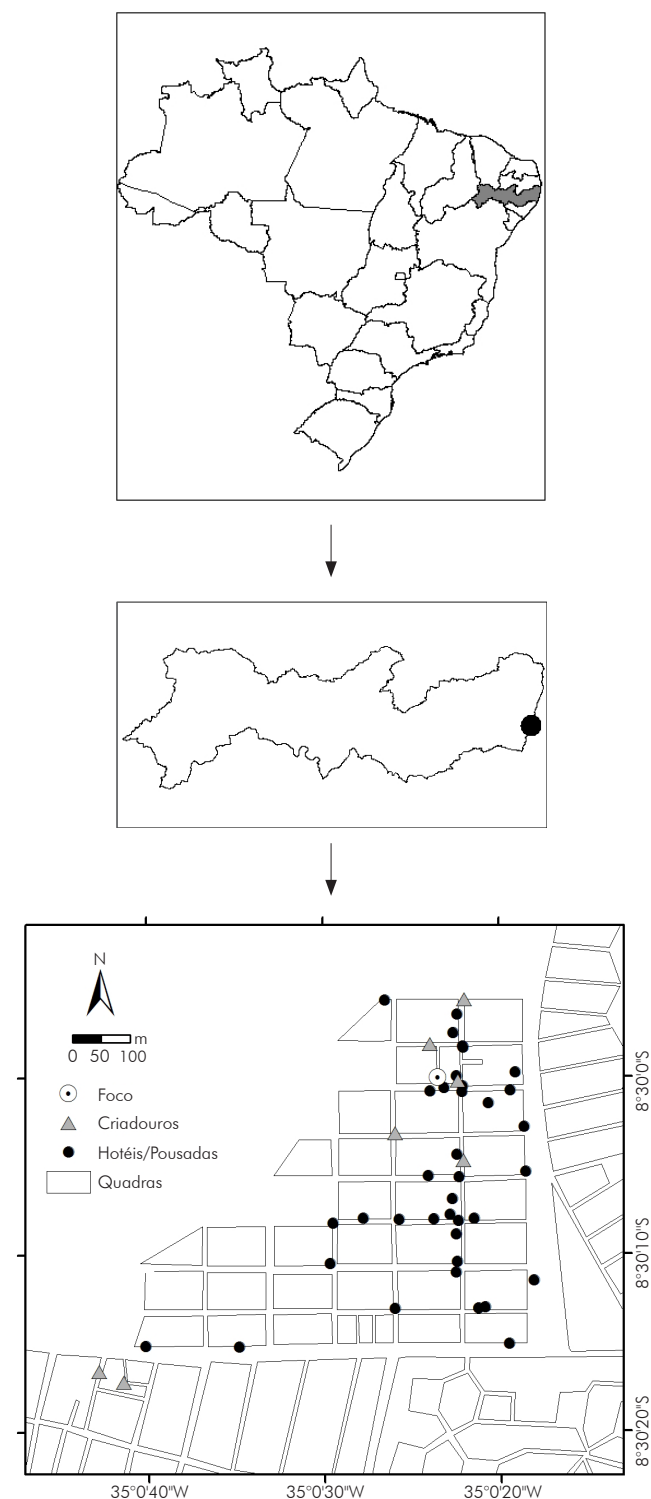


Figura 1 – Mapa de localização das pousadas, criadouros/focos de *B. glabrata* no bairro de Merepe III, Porto de Galinhas, Ipojuca, Pernambuco, Brasil, 2012

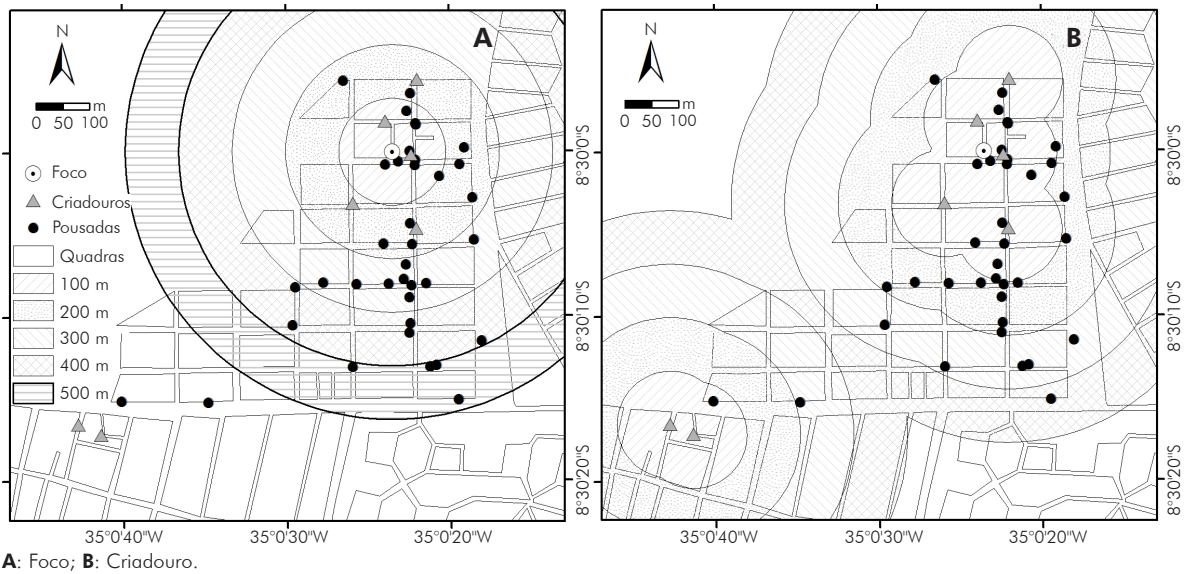


Figura 2 – Mapa de distância do foco e criadouro em relação às estruturas de hospedagem no bairro de Merepe III, Porto de Galinhas, Ipojuca, Pernambuco, Brasil, 2012

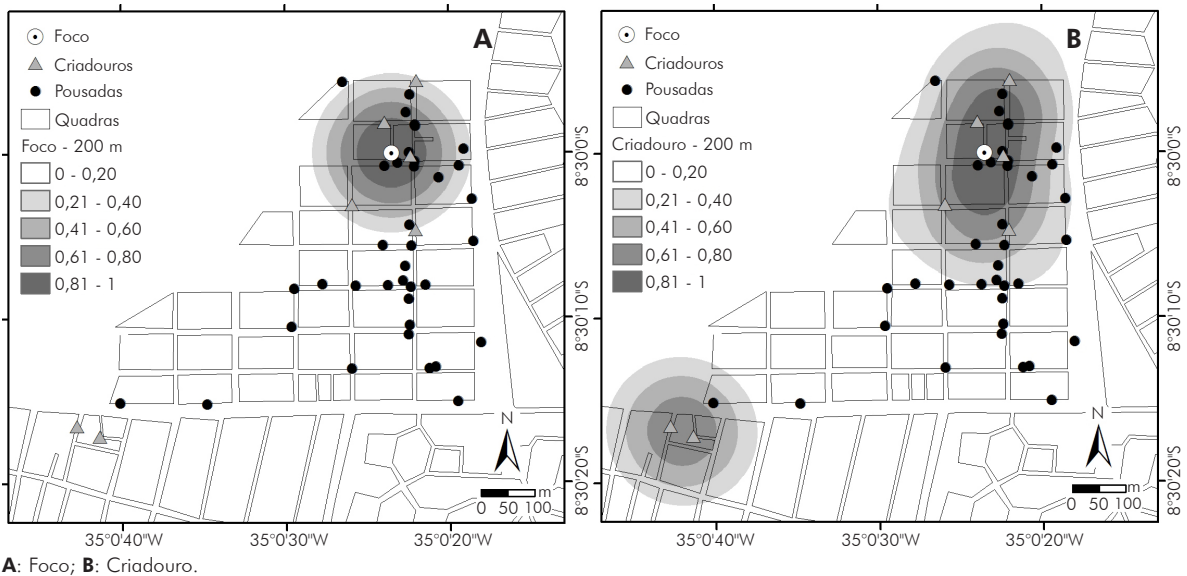


Figura 3 – Mapa de intensidade Kernel aplicado no foco e criadouro com 200 m de raio em relação às estruturas de hospedagem no bairro de Merepe III, Porto de Galinhas, Ipojuca, Pernambuco, Brasil, 2012

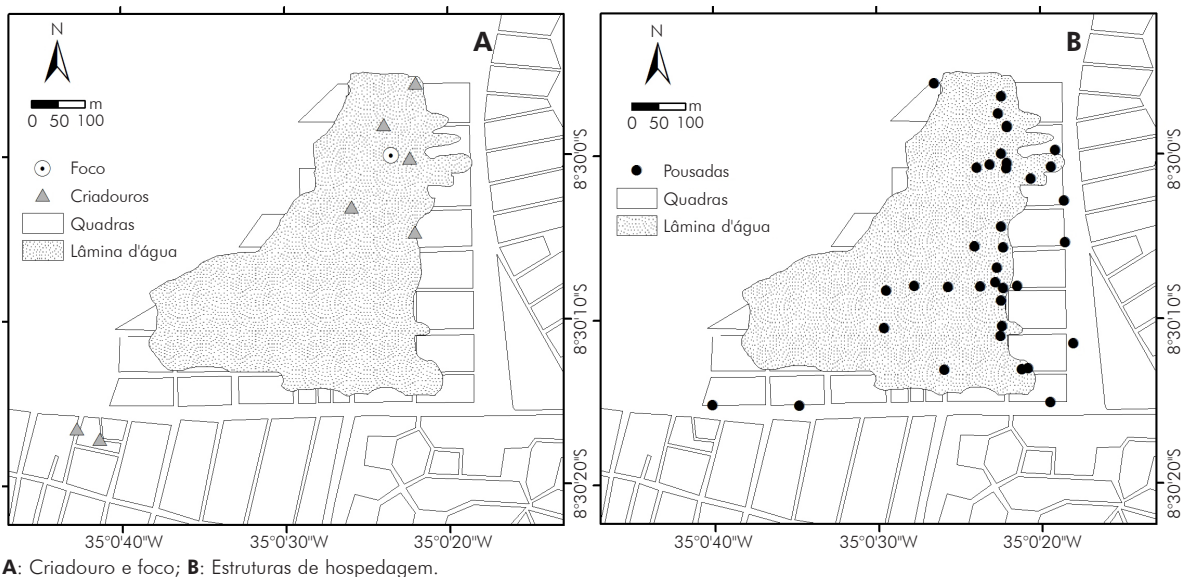


Figura 4 – Mapa da expansão da lâmina d'água aplicado no criadouro e foco e nas estruturas de hospedagem no bairro de Merepe III, Porto de Galinhas, Ipojuca, Pernambuco, Brasil, 2012

DISCUSSÃO

As ferramentas de geoprocessamento foram úteis para determinar as áreas de risco. Para uma distância de 200 m, o mapa de distância (Figura 2A) e o mapa de intensidade Kernel (Figura 3A) mostraram os valores de 45,95% e 35,14% de alcance do foco de *B. glabrata* para atingir as ruas onde se situam hotéis e pousadas. Quando estimados esses valores baseados na posição geográfica dos criadouros, o mapa de distância (Figura 2B) e o mapa de intensidade Kernel (Figura 3B) atingem, respectivamente, 78,38% e 62,16% das ruas onde se situam hotéis e pousadas. Na figura 4B, em que foi utilizada a ferramenta de edição vetorial, observa-se o valor de risco local de 75,68%, definido pela capacidade de extensão e alcance da lâmina d'água com caramujos vetores *B. glabrata* em direção às ruas onde se situam hotéis e pousadas.

Os resultados desta pesquisa mostram o raio de influência do foco e dos criadouros de *B. glabrata* em relação às ruas onde se situam as 37 pousadas e hotéis de Merepe III, em Porto de Galinhas, apontando o risco a que estão expostos turistas e residentes locais à exposição com águas infestadas por cercárias dos caramujos vetores da esquistossomose, por ocasião das enchentes sazonais que ali ocorrem. Este é o bairro de Porto de Galinhas que hospeda a maioria dos turistas que visita o balneário e, por estar situado abaixo do nível da rodovia que dá acesso à cidade, fica sujeito a inundações pluviais periódicas, quando as águas dos criadouros se expandem, levando consigo os caramujos infectados. Essas enchentes também propiciam a troca de caramujos entre os criadouros, levando os *Biomphalaria* infectados a outros habitats e favorecendo o surgimento de novos focos de transmissão. A constante mudança de cenário epidemiológico dificulta o monitoramento das situações de risco; portanto, o controle dos vetores deveria ser realizado no período de estiagem, quando os caramujos ficam restritos às poças de água nos terrenos baldios e fundos de quintais, o que facilita o manejo e o controle ambiental dos criadouros.

No litoral pernambucano, a estação chuvosa ocorre de junho a agosto, coincidindo com o período de férias, época em que Porto de Galinhas recebe grande número de turistas brasileiros e estrangeiros, que ficam sujeitos à infecção pelo *S. mansoni* ao se exporem à paisagem de risco delineada em Merepe III.

A esquistossomose mansoni não está inserida na categoria de doenças de notificação compulsória³² que exigem intervenção em 24 h após o início dos

sintomas. Porto de Galinhas está dentro de um município endêmico para esta doença e, sendo assim, os sistemas oficiais de informação não registram os casos agudos que ali ocorrem. Apesar disto, o Regulamento Sanitário Internacional³³ considera emergência em saúde pública as doenças que atendem aos critérios: 1) gravidade no impacto da saúde pública; 2) evento incomum ou inesperado; e 3) risco de propagação internacional. Um surto epidêmico de esquistossomose, semelhante ao descrito por Barbosa et al¹ no ano de 2001 se enquadraria em ao menos dois destes critérios.

CONCLUSÃO

A situação de Porto de Galinhas clama por ações imediatas e articuladas entre os diversos setores públicos, municipais e estaduais da saúde, turismo e meio ambiente, no sentido de aliar competências para transformar aquele espaço em um ambiente saudável, promovendo um turismo sem riscos aliado à melhoria da qualidade de vida da população local.

Enquanto as necessárias mudanças ambientais e sanitárias não acontecem, é competência dos gestores municipais alertarem sobre as doenças locais, informando ao turista sobre os possíveis riscos ambientais e biológicos, a fim de orientá-lo para práticas e atitudes preventivas, evitando exposições e riscos de infecção pelo *S. mansoni*. O tema "saúde do viajante" vem sendo discutido por setores do governo, agências de viagem e empresas aéreas e marítimas, como a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária, Associação Brasileira de Agências de Viagens e Agência Nacional de Aviação Civil, mas suas recomendações ficam limitadas a páginas da Internet.

Diante da ausência de legislação sanitária, um eventual surto não poderia ser detectado emergencialmente e uma intervenção tardia e desordenada poderia acarretar sérias repercussões, não só do ponto de vista do atendimento clínico às vítimas, mas também pela possível disseminação da doença para os locais de procedência dos turistas eventualmente infectados.

AGRADECIMENTO

A Valdeci Oliveira, pelo apoio nos trabalhos de campo.

APOIO FINANCEIRO

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde.



Tourism risk for schistosomiasis in Porto de Galinhas, Pernambuco State, Brazil

ABSTRACT

Despite the Porto de Galinhas resort – located in the City of Ipojuca, Pernambuco State, Brazil – the most popular tourist destination in the State, many hotels have been built in areas without sanitation where proliferate breeding sites and foci of *Biomphalaria glabrata*, the main snail transmitter of schistosomiasis. The locality is considered endemic for this disease and in the rainy season, the risk of exposure increases with streets and gardens full of snails, which promotes seasonal infection of the population of that place. The aim of the current study was to (1) perform georeferenced mapping of hotels, inns, breeding sites and outbreaks of vector snails for schistosomiasis in Merepe III district, by the use of GPS; (2) check the distance and the influence of the breeding sites, foci and accommodation places by the construction of Kernel maps; and (3) define the spatial risk for exposure or contamination of tourists using thematic Kernel maps, showing the overlap of the expansion of water depth with vector snails on accommodation places. The Merepe III district showed 37 accommodation places, seven breeding sites and a focus of *B. glabrata*. The Kernel map showed that 24.32%, 45.95% and 70.27% of the accommodation places are within a distance of 100, 200 and 300 m, respectively from the focus of transmission of schistosomiasis vectors. The water depth of the rains, the breeding sites and foci overlap, showing the exposure risk area for tourists that walk around the streets of Porto de Galinhas.

Keywords: Geographical Localization of Risk; Schistosomiasis; Disease Transmission, Infectious; Environment; Travelers' Health; Geoprocessing.

Turismo de riesgo por esquistosomiasis mansônica en Porto de Galinhas, Estado de Pernambuco, Brasil

RESUMEN

A pesar de que el balneario Porto de Galinhas – situado en el municipio de Ipojuca, Estado de Pernambuco, Brasil – es el destino turístico más buscado del Estado, innumerables posadas vienen siendo construidas en áreas sin saneamiento, donde proliferan criaderos y focos de *Biomphalaria glabrata*, el principal vector de la esquistosomiasis intestinal (*S. mansoni*). La localidad es considerada endémica para esta enfermedad y en la época de lluvias el riesgo de exposición aumenta, con calles repletas del vector, lo que promueve la infección estacional de la población que transita en ese ambiente. El objetivo de este estudio fue: (1) realizar un mapeo georeferenciado de hoteles, posadas, criaderos y focos del vector, en la localidad de Merepe III, usando GPS; (2) verificar la distancia y la influencia entre los criaderos, focos y locales de hospedaje, por medio de la construcción de mapas Kernel; y (3) definir el riesgo espacial para exposición o contaminación de turistas, construyendo mapas temáticos Kernel, mostrando la superposición de la expansión de la lámina de agua con vectores sobre los locales de hospedaje. La localidad de Merepe III presentó 37 locales de hospedaje, siete criaderos y un foco de *B. glabrata*. El mapa Kernel mostró que 24,32%, 45,95% y 70,27% de los locales de hospedaje están dentro de un radio de 100, 200 y 300 m, respectivamente, del foco de transmisión de vectores de esquistosomiasis. La lámina de las aguas de lluvia, los criaderos y los focos se superponen, mostrando áreas de riesgo de exposición para turistas que transitan por las calles de Porto de Galinhas.

Palabras clave: Localización Geográfica de Riesgo; Esquistosomiasis; Transmisión de Enfermedad Infecciosa; Ambiente; Salud del Viajero; Geoprosesamiento.



REFERÊNCIAS

- 1 Barbosa CS, Domingues ALC, Abath F, Montenegro SML, Guida U, Carneiro J, et al. Epidemia de esquistossomose aguda na praia de Porto de Galinhas, Pernambuco, Brasil. Cad Saude Publica. 2001 mai-jun;17(3):725-8.
- 2 Prêmio Viagem e Turismo 2010: Porto de Galinhas eleita melhor praia do Brasil pela 10ª vez consecutiva. Rev Viagem Tur. 2010 nov;(181).
- 3 Barros-Júnior NF. As adversidades da urbanização turística do litoral de Ipojuca – PE: o caso de Porto de Galinhas [dissertação]. Recife (PE): Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Geografia; 2004.
- 4 Araújo KCGM, Resendes APC, Souza-Santos R, Silveira Júnior JC, Barbosa CS. Análise espacial dos focos de *Biomphalaria glabrata* e de casos humanos de esquistossomose mansônica em Porto de Galinhas, Pernambuco, Brasil, no ano 2000. Cad Saude Publica. 2007 fev;23(2): 409-18.
- 5 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. 2011 Nov;106(7): 878-83.

- 6 Leal-Neto OB, Gomes ECS, Oliveira Júnior FJM, Andrade R, Reis DL, Santos RS, et al. Biological and environmental factors associated with risk of schistosomiasis mansoni transmission in Porto de Galinhas, Pernambuco State, Brazil. *Cad Saude Publica*. 2013 Feb;29:357-67.
- 7 Gomes ECS, Leal-Neto OB, Albuquerque J, Silva HP, Barbosa CS. Schistosomiasis transmission and environmental change: a spatio-temporal analysis in Porto de Galinhas, Pernambuco - Brazil. *Int J Health Geogr*. 2012 Nov;11(51):1-11.
- 8 Amato Neto V, Ballalai I, coordenadores. Guia de vacinação do viajante brasileiro [Internet]. Rio de Janeiro: SBlm; 2009 [citado 2012 mar 22]. Disponível em: <http://ses.sp.bvs.br/lildbi/docsonline/get.php?id=3762>.
- 9 Massara CL, Ferreira RS, Andrade LD, Guerra HL, Carvalho OS. Atividade de detergentes e desinfetantes sobre a evolução de ovos de *Ascaris lumbricoides*. *Cad Saude Publica*. 2003 jan-fev;19(1):335-40.
- 10 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*. 2004 Aug;99 Suppl 1:127-34.
- 11 Massara CL, Amaral GLA, Caldeira RL, Drummond SC, Enk MJ, Carvalho OS. Esquistossomose em área de ecoturismo do Estado de Minas Gerais, Brasil. *Cad Saude Publica*. 2008 jul;24(7):1709-12.
- 12 Massara CL, Enk MJ, Caldeira RL, Mendonça CLF, Scholte RGC, Carvalho OS. Ocorrência de moluscos do gênero *Biomphalaria* em parques da cidade de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. *Rev Patol Trop*. 2012 out-dez;41(4):471-9.
- 13 Enk MJ, Amaral GL, Silva MF, Silveira-Lemos D, Teixeira-Carvalho A, Martins-Filho OA, et al. Rural tourism: a risk factor for schistosomiasis transmission in Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 2010 Jul;105(4):537-40.
- 14 Tibiriçá SHC, Mitterofhe A, Castro MF, Lima AC, Gonçalves M, Pinheiro IO, et al. Malacological survey of *Biomphalaria* snails in municipalities along the *Estrada Real* in the State of Minas Gerais, Brazil. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2011 Mar-Apr;44(2):162-7.
- 15 Guimarães RJPS, Massara CL, Carneiro NFF, Enk MJ. O uso do SIG para estudo da esquistossomose em uma área endêmica de Minas Gerais. In: Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR; 2013 abr 13-18; Foz do Iguaçu, PR; São José dos Campos: INPE; 2013. p. 8592-8.
- 16 Bavia ME, Hale L, Malone JB, Braud DH, Shane SM. Geographic information systems and the environmental risk of schistosomiasis in Bahia, Brazil. *Am J Trop Med Hyg*. 1999 Apr;60(4):566-72.
- 17 Bavia ME, Malone JB, Hale L, Dantas A, Marroni L, Reis R. Use of thermal and vegetation index data from earth observing satellites to evaluate the risk of schistosomiasis in Bahia, Brazil. *Acta Trop*. 2001 Apr;79(1):79-85.
- 18 Brooker S, Alexander N, Geiger S, Moyeed RA, Stander J, Fleming F, et al. Contrasting patterns in the small-scale heterogeneity of human helminth infections in urban and rural environments in Brazil. *Int J Parasitol*. 2006 Sep;36(10-11):1143-51.
- 19 Freitas CC, Guimarães RJPS, Dutra LV, Martins FT, Gouvea EJC, Santos RAT, et al. Remote sensing and geographic information systems for the study of schistosomiasis in the State of Minas Gerais, Brazil. In: Geoscience and Sensing Symposium, IGARSS; 2006 Jul 31-Aug 4; Denver, USA; Piscataway (NJ): IEEE/GRSS; 2006. p. 2436-9.
- 20 Gazzinelli A, Hightower A, LoVerde PT, Haddad JPA, Pereira WR, Bethony J, et al. The spatial distribution of *Schistosoma mansoni* infection before and after chemotherapy in the Jequitinhonha Valley in Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 2006 Sep;101 Suppl 1:63-71.
- 21 Guimarães RJPS, Freitas CC, Dutra LV, Moura ACM, Amaral RS, Drummond SC, et al. Schistosomiasis risk estimation in Minas Gerais State, Brazil, using environmental data and GIS techniques. *Acta Trop*. 2008 Nov-Dec;108(2-3):234-41.
- 22 Guimarães RJPS, Freitas CC, Dutra LV, Felgueiras CA, Moura ACM, Amaral RS, et al. Spatial distribution of *Biomphalaria* mollusks at São Francisco River Basin, Minas Gerais, Brazil, using geostatistical procedures. *Acta Trop*. 2009 Mar;109(3):181-6.
- 23 Guimarães RJPS, Freitas CC, Dutra LV, Scholte RGC, Martins-Bedé FT, Fonseca FR, et al. A geoprocessing approach for studying and controlling schistosomiasis in the state of Minas Gerais, Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 2010 Jul;105(4):524-31.
- 24 Barbosa CS, Montenegro SML, Abath FGC, Domingues ALC. Specific situations related to acute schistosomiasis in Pernambuco, Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 2001 Sep;96 Suppl 1:169-72.
- 25 Galvão AF, Favre TC, Guimarães RJPS, Pereira APB, Zani LC, Felipe KT, et al. Spatial distribution of *Schistosoma mansoni* infection before and after chemotherapy with two praziquantel doses in a community of Pernambuco, Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 2010 Jul;105(4):555-62.

- 26 Barbosa CS, Melo F, Melo M, Bezerra L, Campos JV, Rodrigues B, et al. Casos autóctones de esquistossomose mansônica em crianças de Recife, PE. *Rev Saude Publica*. 2013 ago;47(4):684-90.
- 27 Leal-Neto OB, Galvão TYC, Esteves FAM, Gomes AMAS, Gomes ECS, Araújo KCGM, et al. Análise espacial dos casos humanos de esquistossomose em uma comunidade horticultora da Zona da Mata de Pernambuco, Brasil. *Rev Bras Epidemiol*. 2012 dez;15(4):771-80.
- 28 ESRI 2013 [Internet]. 2013 [cited 2013 Sep 30]. Available from: <http://www.esri.com/>.
- 29 Lagrotta MT, Silva WD, Souza-Santos R. Identification of key areas for *Aedes aegypti* control through geoprocessing in Nova Iguaçu, Rio de Janeiro state, Brazil. *Cad Saude Pub*. 2008 Jan;24(1):70-80.
- 30 Lloyd R, Bunch R. Explaining map-Reading performance efficiency: gender, memory, and geographic information. *Cartogr Geogr Inf Sci*. 2008 Mar;35(3):171-202.
- 31 Tucci CEM, Bertoni JC, organizadores. Inundações urbanas na América do Sul. Porto Alegre: ABRH; 2003. 150 p.
- 32 Brasil. Ministério da Saúde. Portaria nº 104, de 25 de janeiro de 2011. Define as terminologias adotadas em legislação nacional, conforme o disposto no Regulamento Sanitário Internacional 2005 (RSI 2005), a relação de doenças, agravos e eventos em saúde pública de notificação compulsória em todo o território nacional e estabelece fluxo, critérios, responsabilidades e atribuições aos profissionais e serviços de saúde. *Diário Oficial da União*, Brasília, p. 37, 26 jan 2011. Seção 1.
- 33 Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Regulamento Sanitário Internacional (RSI): 2005 [Internet]. Brasília: Anvisa; 2009 [citado 2013 set 20]. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/fe029a0047457f438b08df3fbc4c6735/Regulamento+Sanitario+Internacional+versao+para+impressao+090810.pdf?MOD=AJPERES>.

Recebido em / Received / Recibido en: 24/11/2014
Aceito em / Accepted / Aceito en: 10/3/2015