

Análise espacial dos casos humanos de esquistossomose em uma comunidade horticultora da Zona da Mata de Pernambuco, Brasil

Spatial analysis of schistosomiasis human cases in the horticultural community of Zona da Mata of Pernambuco state, Brazil

Resumo

O objetivo deste trabalho foi descrever a distribuição espacial da esquistossomose na comunidade horticultora de Natuba, Vitória de Santo Antão, Pernambuco. Foi conduzido um inquérito parasitológico, onde foi examinado o material fecal de 310 moradores da comunidade. Os casos positivos para *Schistosoma mansoni* foram georreferenciados e incluídos no croqui da localidade, gerando os mapas de distribuição espacial com estimadores de kernel. Os resultados apresentaram uma alta prevalência para esquistossomose, com 28,4% da população parasitada. Outros parasitos foram encontrados em 25,8% da população. O uso das ferramentas de geoprocessamento permitiu mapear e compreender a distribuição dos casos de esquistossomose no espaço ocupado pela comunidade, destacando e relacionando locais de menor altitude (passíveis de alagamento), com uma maior frequência de casos humanos. Estudos como este fornecem informações para que os serviços de saúde local possam intervir e promover mudanças para que indivíduos residentes em áreas com baixas condições habitacionais minimizem sua exposição ao risco de contrair a esquistossomose.

Palavras-chaves: Esquistossomose. Análise espacial. Epidemiologia. Saúde Pública.

Onício Batista Leal Neto^I

Thiago Yury Cavalcanti Galvão^{II}

Fabrcio Andrade Martins Esteves^{III}

Ayla Maritcha Alves Silva Gomes^{II}

Elainne Christinne de Souza Gomes^{I,III}

Karina Conceição Gomes Machado de Araújo^{IV}

Constança Simões Barbosa^I

^ICentro de Pesquisas Aggeu Magalhães da Fundação Oswaldo Cruz (CPqAM-FIOCRUZ/PE).

^{II}Associação Caruaruense de Ensino Superior (ASCES).

^{III}Centro Acadêmico de Vitória (CAV-UFPE).

^{IV}Universidade Federal de Sergipe.

Correspondência: Onício Batista Leal Neto. Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Serviço de Referência em Esquistossomose. Av. Professor Moraes Rego s/n, Cidade Universitária, Recife, PE, Brasil, CEP 50670-420. E-mail: onicio@cpqam.fiocruz.br

Abstract

The objective of this study was to describe the spatial distribution of schistosomiasis in horticultural community of Natuba, district of Vitória de Santo Antão, Pernambuco state. It was conducted a parasitological survey, examined the fecal material of 310 community residents. The cases positive for *Schistosoma mansoni* were geocoded and included in the computerized template of the community, generating maps of spatial distribution with kernel estimators. The results showed a high prevalence of schistosomiasis, with 28.4% of the parasites. Other parasites were found in 25.8% of the population. The use of GIS tools to map and understand the possible distribution of cases of schistosomiasis in the space occupied by the community highlighting and listing locations of lower elevation (able to flooding), with a higher frequency of human cases. Studies like this provide information to the local health services, may intervene and bring about change for individuals living in areas with low housing conditions to minimize their exposure to risk of contracting schistosomiasis.

Keywords: Schistosomiasis. Spatial analysis. Epidemiology. Public Health.

Introdução

O Brasil, país em desenvolvimento, apresenta problemas de saúde pública, decorrentes da carência de políticas voltadas para a promoção e educação em saúde e do baixo investimento em saneamento básico e ambiental, promovendo espaços pouco saudáveis para populações menos privilegiadas. Neste contexto socioambiental, determinadas patologias infecto-parasitárias ainda se encontram bastante disseminadas e com altas taxas de prevalência¹⁻⁶. Doenças endêmicas como a esquistossomose mansônica se manifestam de forma crônica nos indivíduos parasitados em locais onde a situação de saúde é uma manifestação dos ambientes insalubres⁷. Na abordagem espaço-temporal os lugares possuem heranças históricas, sociais e políticas, assim a manutenção das doenças endêmicas pode estar representada por práticas culturais de risco moldadas por um longo processo de ausência à assistência em saúde⁸.

Em busca da compreensão sobre a relação entre ambiente e saúde, os estudos que abordam o tema têm utilizado com sucesso as ferramentas do geoprocessamento para analisar espacialmente os agravos, procurando avaliar o impacto das condições ambientais adversas e à integridade do indivíduo no tempo e no espaço⁹. O geoprocessamento é um conjunto de técnicas de coleta, exibição e tratamento de informações espacializadas, utilizado sinergicamente com as ferramentas de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e Sistemas de Posicionamento Global (GPS) para o desenvolvimento de modelos adequados para a vigilância, previsão e prevenção de riscos das doenças¹⁰. O uso de mapas têm se mostrado a melhor forma de representação, pois dá ao investigador uma visão imediata e direta da distribuição de um evento no espaço. Além disso, com o uso de SIG, podem-se verificar com maior facilidade eventuais associações espaciais entre eventos de saúde e diferentes aspectos do ambiente natural e construído¹¹.

A Organização Mundial de Saúde (OMS)

ressalta a importância da identificação dos focos de transmissão de doenças em ambientes de alta prevalência e/ou incidência de parasitoses, gerando informações para respaldar e justificar a implantação de programas de educação em saúde capazes de minimizar os riscos^{1,12,13}. A pesquisa e identificação de potenciais focos de parasitoses são de extrema importância para a saúde pública, uma vez que pode fornecer informações profiláticas e educativas para combater as formas de transmissão e desenvolvimento desses agravos, principalmente em regiões onde a esquistossomose é historicamente endêmica, a exemplo da zona da mata de Pernambuco, tendo sido pensadas diversas estratégias para seu controle, embora nenhum avanço tenha sido suficientemente sustentável para o seu controle¹⁴⁻¹⁷.

Este trabalho procurou descrever a ocorrência das parasitoses na comunidade de Natuba em Vitória de Santo Antão, Pernambuco, relacionando faixa etária e atividade laboral. Procurou-se, particularmente, avaliar a expressão da esquistossomose no local através da análise espacial (distribuição espacial, estimador de Kernel e análise de altimetria), uma vez que esta localidade apresenta, há décadas, um cenário propício para a instalação e manutenção do ciclo biológico do *Schistosoma mansoni*.

Material e métodos

Trata-se de um estudo do tipo analítico transversal, realizado entre os meses de outubro de 2008 a março de 2009, na comunidade de horticultores de Natuba, distrito do município de Vitória de Santo Antão-PE, localizada na zona da mata do estado de Pernambuco, a 45,1 quilômetros de Recife, com uma população de 896 habitantes⁸. A referida comunidade é cortada pelo rio Natuba, jusante à porção sul da comunidade, bacia hidrográfica do Tapacurá, cujas águas são utilizadas para a irrigação e para suprir as atividades domésticas do cotidiano, tais como lavagem de roupa e lazer para a comunidade. O clima da localidade

é quente e úmido, com temperatura média anual de 24,6°C. A via de acesso principal é a BR-232, rodovia de grande importância econômica para o estado de Pernambuco. As hortaliças cultivadas pela comunidade são vendidas às margens da rodovia e ainda distribuídas para mercados de cidades circunvizinhas, constituindo um dos maiores polos de produção hortícola do Estado de Pernambuco. A população dessa região está em contato diário com as águas deste manancial, devido às atividades laborais e cotidianas, que alberga os caramujos vetores desta doença. Assim sendo, a maioria destes indivíduos estão expostos aos riscos de adquirir a esquistossomose e perpetuarem seu ciclo.

O inquérito coproscópico foi amostral cobrindo todo o território da comunidade. O cálculo da amostra mínima necessária para se obter resultados com significância estatística foi feito pelo EpiInfo 3.5.1, com 35% de prevalência estimada e um erro máximo de 5% para esquistossomose na comunidade, com base em estudo anterior¹⁵. Foi estabelecido um número mínimo de 284 pacientes para um grau de confiança de 95%. No intuito de garantir a confiabilidade dos resultados e minimizar o risco de viés por perdas amostrais, foram realizados exames coprológicos em 310 moradores da comunidade.

O material coproscópico foi acondicionado em caixa térmica a 8°C e transportado para o laboratório de Parasitologia da Associação Caruaruense de Ensino Superior – ASCES/FAAPE para processamento. Os exames parasitológicos de fezes foram realizados por meio de 2 técnicas, Hoffmann, Pons & Janner¹⁹ e Kato-Katz²⁰, para cada paciente. Os pacientes que apresentaram algum tipo de parasitose foram devidamente encaminhados para tratamento. Todos os domicílios que apresentaram casos de esquistossomose foram georreferenciados para a confecção dos mapas temáticos e analíticos.

Foi realizada uma pesquisa malacológica elegendo as valas das hortas como o local de maior exposição dos agricultores, uma

vez que ali foram constatados criadouros de *Biomphalaria straminea*. As coletas foram realizadas por meio de pinças nas estações de coleta demarcadas nas valas das hortas, onde todos os moluscos visíveis foram capturados. As estações de coleta foram georreferenciadas pelo Sistema de Posicionamento Global (GPS).

Na identificação da altitude dos pontos de alagamento, foi utilizado o recurso de altimetria do GPS plataforma Garmin, modelo eTrex. Foram pontuados todos os limites de alagamento, baseados na constatação visual dos pesquisadores de campo e no relato dos moradores da comunidade. Para a confecção do croqui da localidade, foi utilizada a metodologia descrita pela Fundação Nacional de Saúde (FUNASA)²¹, de acordo com o guia de Reconhecimento Geográfico. Técnicos do grupo percorreram de forma sistemática a comunidade realizando o delineamento digital da localidade. Os dados foram transferidos do GPS para o computador e processados pelo software GPS TrackMaker PRO para correção dos polígonos no croqui e ajuste do espectro virtual gerado pelas trilhas. A malha hidrográfica foi adquirida no Instituto de Tecnologia de Pernambuco (ITEP). Após tratamento, os pontos, linhas e polígonos foram importados para o software ArcGIS versão 10 (ESRI), onde foi realizada a análise espacial. Os dados descritivos foram analisados pelo pacote estatístico EpiInfo 3.5.1, utilizando um p-valor de 0,05 com intervalo de confiança de 95%.

Para a análise espacial e identificação de padrões de distribuição e densidade dos casos foi adotado o estimador de Kernel, técnica não-paramétrica que promove a suavização estatística, gerando gradientes cromáticos com “áreas quentes” na medida em que concentra a densidade de casos em uma determinada área. O nível de gradiente é controlado mediante a escolha de um parâmetro conhecido como largura da banda (neste estudo, 200 metros para os casos positivos), 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. Para a realização da interpolação entre a variável dependente (caso) com a variável geográfica (altitude) foi utilizada a técnica de Interpolação de Kernel Polinomial 5 com barreiras, capaz de gerar gradientes cromáticos de intensidade.

Esta pesquisa foi registrada no Comitê de Ética em Pesquisa da Associação Caruaruense de Ensino Superior (CEP/ASCES), aprovada com a carta ACP nº155/08 CEP/ASCES. A participação voluntária dos moradores da região horticultora incluídos neste estudo foi ratificada por meio da assinatura de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Resultados

Dos 310 indivíduos analisados, 190 (61,3%) apresentaram pelo menos um parasito, tendo sido o *S. mansoni* a espécie mais frequente, ocorrendo em 28,4% da população estudada (Tabela 1). A média da carga parasitária para *S. mansoni* nesses indivíduos foi de 60,2 ovos por grama de fezes (opg), variando de 24 a 408 opg.

Foi constatado poliparasitismo em 25,8% da população estudada, onde 58,7% apresentavam dois parasitas, 25% três parasitas e 16% quatro parasitas. Entre os grupos etários, a faixa de idade compreendida entre 10-19 e 20-29 anos foi a mais afetada, apresentando 29,6% de indivíduos parasitados por *S. mansoni* (Tabela 2). Não foram observadas diferenças significativas entre a proporção de homens e mulheres infectados.

Na investigação malacológica efetuada nas valas das hortas foram coletados 43 exemplares de caramujos da espécie *Biomphalaria straminea*. Após a exposição dos espécimes a uma fonte de luz artificial (lâmpada de 60 w) por 2 horas, não foi evidenciada a eliminação de cercárias de *S. mansoni*. Também foram detectados outras espécies de moluscos nos locais de captura como *Melanoides tuberculatus* e *Pomacea sp.*

O croqui da localidade (Figura 1) mostra a distribuição das hortas e dos criadouros

Tabela 1 - Prevalência das parasitoses na população estudada, Natuba, Vitória de Santo Antão, PE.

Table 1 - Prevalence of parasites in the researched population, Natuba, Vitória de Santo Antão, PE, Brazil.

Parasitas	n	%
<i>Schistosoma mansoni</i>	88	28.4
<i>Entamoeba coli</i>	61	19.7
Ancilostomídeos	56	18.0
<i>Entamoeba histolytica/dispar</i>	42	13.5
<i>Giardia lamblia</i>	37	11.9
<i>Ascaris lumbricoides</i>	10	3.2
<i>Endolimax nana</i>	10	3.2
<i>Hymenolepis nana</i>	6	1.9
<i>Trichuris trichiura</i>	4	1.3
<i>Enterobius vermicularis</i>	2	0.6
Outros	4	1.2

Tabela 2 - Percentual de infecção pelo *S.mansoni* por faixa etária, Natuba, Vitória de Santo Antão, PE.

Table 2 - Infection percent of *S. mansoni* by age group, Natuba, Vitória de Santo Antão – PE, Brazil.

Faixa etária	Positividade (%)*
0 a 9	4.2 (n=1)
10 a 19	34.2 (n=25)
20 a 29	37.1 (n=26)
30 a 39	28.3 (n=17)
40 a 49	25.0 (n=10)
> 50	20.9 (n=9)

* Valores de $p < 0,0321$; $\chi^2 = 12,2$; $gl = 5$

de *Biomphalaria*. A Figura 2 demonstra concentração dos casos positivos para *S. mansoni* na comunidade. A Figura 3 apresenta uma mapa de interpolação dos casos com a altitude, sendo esta relacionada à área de inundação evidenciada na localidade.

Discussão

Em Natuba, o espaço construído pela comunidade para prover seu subsídio econômico é representado por vasta extensão de hortas com valas de irrigação, sistema que representa 75% da área da localidade. As hortas são irrigadas com água extraída do rio por sucção de bombas e as manguieiras

de aspersão carregam e espalham os caramujos vetores ao longo da plantação. Como as hortas são irrigadas constantemente, suas valas laterais estão sempre encharcadas de água, formando criadouros artificiais excelentes onde os moluscos encontram alimento (resíduos de alfaces) e se reproduzem em abundância.

Desde 1998, Barbosa CS & Barbosa FS¹⁵ já registravam os esgotamentos sanitários da maioria das residências drenando para o rio Natuba, o que promove contaminação do meio ambiente aquático, favorecendo o estabelecimento e a manutenção do ciclo de parasitas como o *S. mansoni*. O presente trabalho constatou que as mesmas condições

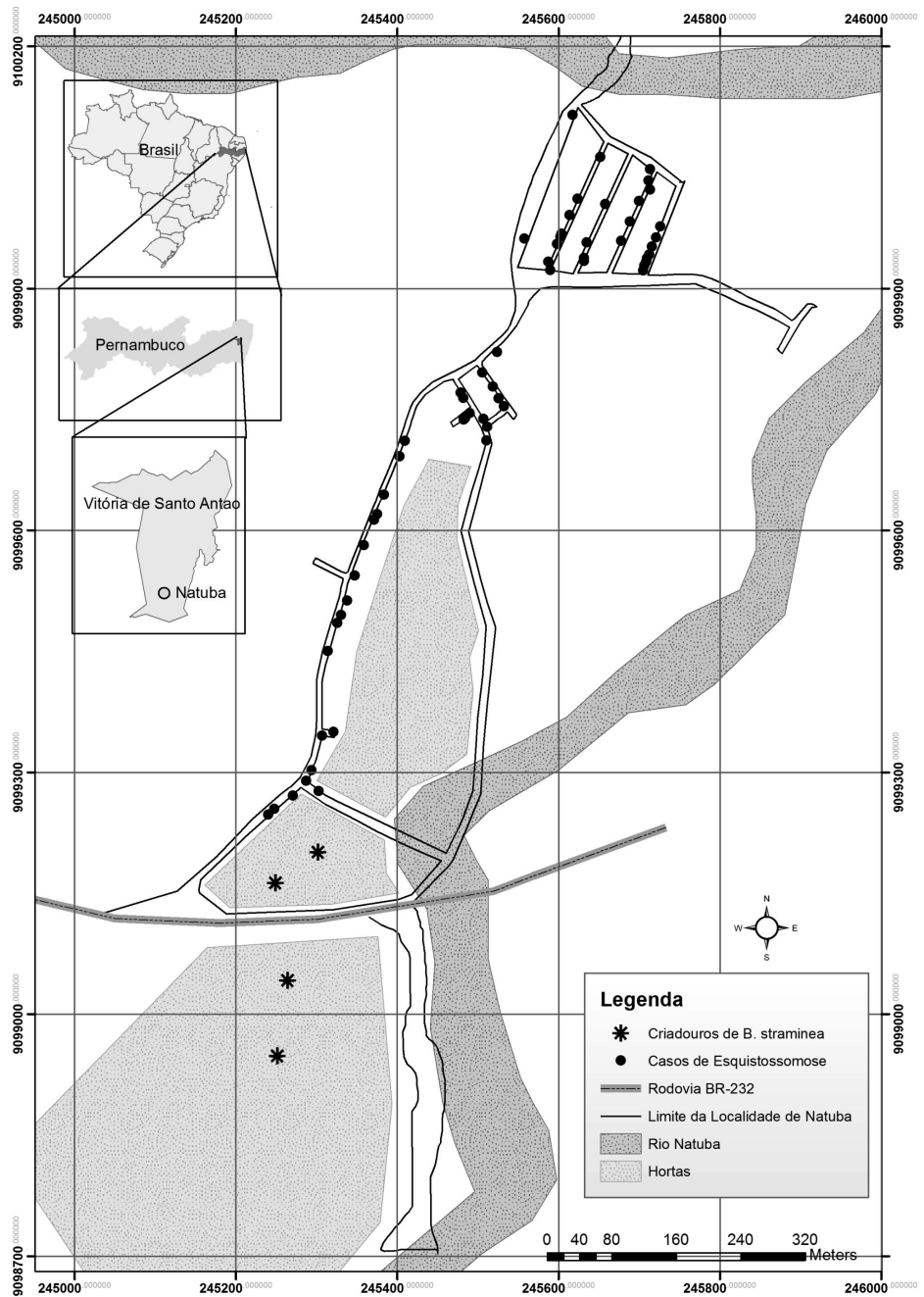


Figura 1 - Mapa de distribuição espacial dos casos de esquistossomose em Natuba, Vitória de Santo Antão, Pernambuco, Brasil.

Figure 1 - Spatial distribution Schistosomiasis cases at Natuba, Vitória de Santo Antão, Pernambuco, Brazil.

sanitárias e ambientais permanecem e modulam a atual paisagem epidemiológica local.

O alagamento das valas onde são cultivadas as hortaliças cria as condições

necessárias e ideais para a sobrevivência de *B. straminea*. Apesar de este molusco ser considerado um mau hospedeiro biológico para *S. mansoni*, como a exposição dos agricultores é intensa e sistemática, e

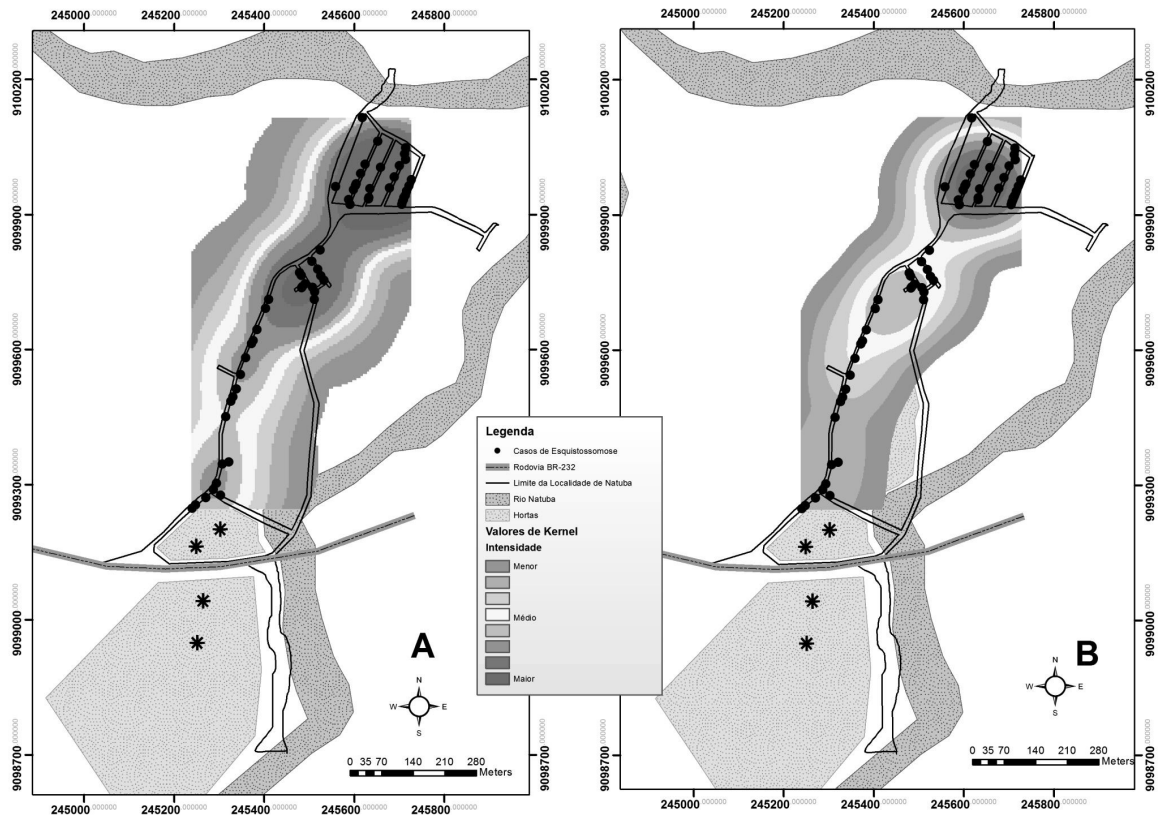


Figura 2 - Mapa Estimador de Kernel segundo localização dos casos humanos (A) e carga parasitária (B), Natuba, Vitória de Santo Antão, Pernambuco, Brasil.

Figure 2 - Kernel estimator map, by location of human cases (A) and parasitary load (B), Natuba, Vitória de Santo Antão, Pernambuco, Brazil.

devido à sua atividade laboral, isso garante a alta prevalência e mantém a intensidade da infecção na comunidade.

A ausência de liberação em laboratório de cercárias nos caramujos coletados pode ser explicada pela baixa suscetibilidade desta espécie vetora²².

O estudo anterior realizado nesta localidade¹⁵ registrou 35,1% da população parasitada pelo *S. mansoni*. Naquela ocasião todos os casos receberam medicação terapêutica específica. A população de Natuba pode ser considerada estável, uma vez que tem a posse da terra há décadas. E o fato de o presente trabalho ter diagnosticado uma prevalência de 28,4% significa que o padrão epidemiológico de contaminação ambiental e infecção também se apresenta estável, diante da constatação da manutenção das condições ambientais e laborais insalubres

que promovem a manutenção dos casos de esquistossomose e garantindo a cronicidade da doença na comunidade.

A ocorrência do maior número de casos da doença nos adultos jovens pode está relacionada à atividade laboral, uma vez que esta faixa etária é a mais produtiva e, conseqüentemente, a mais exposta, o que pode ser corroborado por outros estudos^{23,24}. Por outro lado, foi verificado que as crianças em idade escolar (independente do sexo) são as mais expostas a atividades relacionadas ao uso da água do rio para o lazer. O modelo de transmissão encontrado em Natuba é semelhante àqueles identificados em estudos que abordam a eco-epidemiologia, onde a compreensão da doença não pode ser dissociada da análise do espaço no qual o indivíduo se insere²⁵. O poliparasitismo apresentado neste trabalho

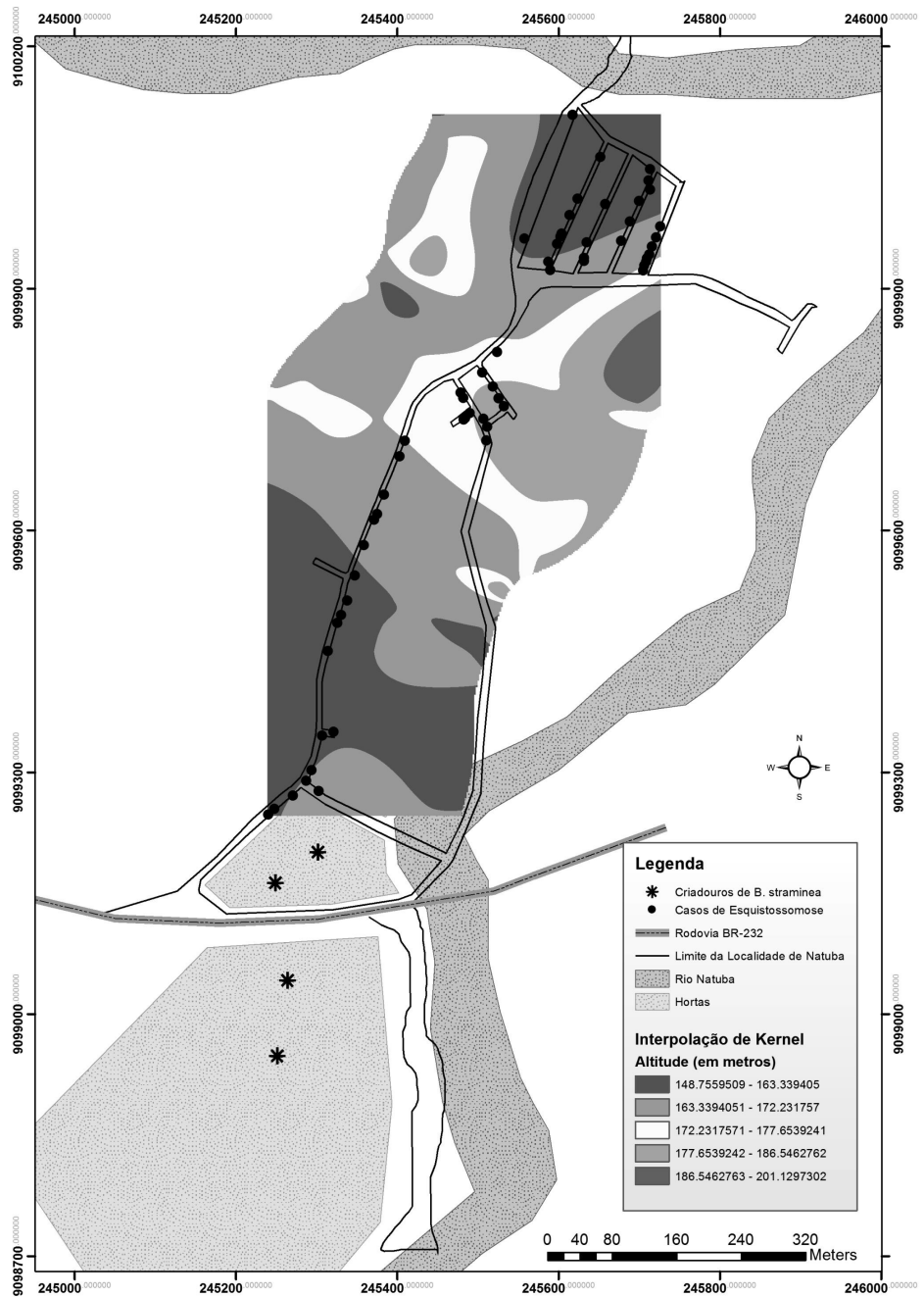


Figura 3 - Mapa de Interpolação de Kernel com o atributo de altimetria do terreno. Natuba, Vitória de Santo Antão, Pernambuco, Brazil.

Figure 3 - Kernel interpolation map with altimetry attribute. Natuba, Vitória de Santo Antão, Pernambuco, Brazil.

pode ser entendido de forma semelhante a estudos anteriores²⁶⁻²⁸, onde são observadas características de convivência e rotina apresentadas pelos indivíduos residentes em locais com precárias condições sanitárias.

O mapa temático apresentado pela Figura 2 mostra que o maior número de indivíduos parasitados pelo *S. mansoni* reside na região norte da localidade. Nesta região se localizam coleções hídricas importantes,

como potenciais criadouros naturais de *Biomphalaria*, apesar de os mesmos não terem sido ali encontrados. A localização das pessoas parasitadas próximas desses riachos representa um cenário favorável à expansão da esquistossomose para este local e áreas circunvizinhas, colocando em risco outra parcela da população que aí reside e que não é constituída de agricultores.

A Figura 3 associa a distribuição dos casos com a variável geográfica altitude, mostrando que as áreas com menor altitude são as que concentram maior número de casos porque estão mais suscetíveis a alagamentos pelo transbordamento do rio Natuba nos períodos chuvosos, propiciando o contato dos indivíduos com a água e elevando o risco de infecção para esquistossomose. Esse evento, por ser sazonal e ocasional, deve representar um impacto menos importante na transmissão da doença do que a exposição diária dos agricultores nos criadouros de moluscos vetores detectados nas hortas.

De maneira geral, o uso de geotecnologias para a construção de cenários epidemiológicos se faz de grande valia para doenças como a esquistossomose, que

possuem um componente ambiental de grande importância no entendimento de sua transmissão^{29,30}.

Os resultados deste trabalho indicam que a transmissão da esquistossomose nesta localidade se mantém ao longo dos anos devido à estrutura geográfica e atividades laborais da população, associadas às precárias condições de saneamento. Diante do exposto, as intervenções para a interrupção do ciclo de transmissão deveriam ser baseadas nas melhorias sanitárias e ambientais, como saneamento básico e drenagem de águas pluviais, dadas a inviabilidade e inconveniência de se promover mudanças na estrutura física e no modelo de trabalho da comunidade, sem afetar a economia local e perturbar a ordem social ali estabelecida.

Agradecimentos: À Secretaria de Saúde de Vitória de Santo Antão, na pessoa de Francisco Santos, às agentes comunitárias de saúde do Posto de Saúde da Família de Natuba e ao técnico Valdeci Oliveira pela contribuição nas atividades de campo.

Conflito de Interesses: Todos os autores declaram não haver conflito de interesses.

Referências

1. Carmo HE, Barreto ML. Esquistossomose mansônica no estado da Bahia, Brasil: Tendências históricas e medidas de controle. *Cad Saúde Pública* 1994; 10(4): 425-39.
2. Ludwig KM, Frei F, Filho FA, Ribeiro-Paes JT. Correlação entre condições de saneamento básico e parasitoses intestinais na população de Assis, Estado de São Paulo. *Rev Soc Bras Med Trop* 1999; 32(5): 547-55.
3. Machado ER, Santos DS, Costa-Cruz JM. Enteroparasites and commensals among children in four peripheral districts of Uberlândia, State of Minas Gerais. *Rev Soc Bras Med Trop* 2008; 41(6): 581-5.
4. Machado MT, Machado TMS, Yoshikae RM, Schimidt ALA, Faria RCA, Paschoalotti MA et al. Ascariasis in the subdistrict of Cavacos, municipality of Alterosa(MG), Brazil: Effect of mass treatment with albendazole on the intensity infection. *Rev Inst Med Trop* 1996; 38(4): 265-71.
5. Rocha RS, Silva JG, Sérgio VP, Caldeira RL, Firmo JOA, Carvalho OS et al. Avaliação da esquistossomose e de outras parasitoses intestinais, em escolares do município de Bambuí, Minas Gerais, Brasil. *Rev Soc Bras Med Trop* 2000; 33(5): 431-6.
6. Tavares-Dias M, Grandini AA. Prevalência e aspectos epidemiológicos de enteroparasitoses na população de São José da Bela Vista, São Paulo. *Rev Soc Bras Med Trop* 1999; 32(1): 63-5.
7. Souza MAA, Barbosa VS, Wanderlei TNG, Barbosa CS. Criadouros de *Biomphalaria*, temporários e permanentes, em Jaboatão dos Guararapes, PE. *Rev Soc Bras Med Trop* 2008; 41(3): 252-6.
8. Barcellos C et al: Organização espacial, saúde e qualidade de vida: análise espacial e uso de indicadores na avaliação de situações de saúde. *Inf Epidemiol Sus* 2002; 11(3).
9. Barcellos C, Bastos FI. Geoprocessamento, ambiente e saúde: Uma união possível? *Cad Saúde Pública* 1996; 12(3): 389-97.
10. Rodrigues M. Introdução ao geoprocessamento. In: *Simpósio Brasileiro de Geoprocessamento*. São Paulo: Sagres Editora; 1990.

11. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Fundação Oswaldo Cruz. *Sistemas de Informações Geográficas e Análise Espacial na Saúde Pública*. Ministério da Saúde, Fundação Oswaldo Cruz. Brasília: Ministério da Saúde; 2007.
12. Guerra EM, Vaz AJ, Toledo LAS, Ianoni AS, Quadros CMS, Dias RMDs et al. Infecções por helmintos e protozoários intestinais em gestantes de primeira consulta atendidas em centros de saúde da rede estadual no subdistrito do Butantã, município de São Paulo. *Rev Inst Med Trop* 1991; 33(4): 303-8.
13. Pordeus LC, Aguiar LR, Quinino LRM, Barbosa CS. A ocorrência das formas aguda e crônica da esquistossomose mansônica no Brasil no período de 1997 a 2006: uma revisão de literatura. *Epidemiol Serv Saúde* 2008; 17(3): 163-75.
14. Barbosa CS, Araújo KC, Antunes L, Favre T, Pieri OS. Spatial distribution of Schistosomiasis foci on Itamaracá island, Pernambuco, Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 2004; 99(1): 79-83.
15. Barbosa CS, Barbosa FS. Padrão epidemiológico da esquistossomose em comunidade de pequenos produtores rurais de Pernambuco, Brasil. *Cad Saúde Pública* 1998; 14(1): 129-37.
16. Carvalho EMF, Acioli MD, Branco MAE, Costa AM, Cesse EAP, Andrade AG et al. Evolução da esquistossomose na zona da mata sul de Pernambuco. *Epidemiologia e situação atual: controle ou descontrole?* *Cad Saúde Pública* 1998. 14(4): 787-95.
17. Fontbonne A, Freese-de-Carvalho E, Acioli MB, Sá GA, Cesse EAP. Fatores de risco para poliparasitismo intestinal em uma comunidade indígena de Pernambuco, Brasil. *Cad Saúde Pública* 2001; 17(2): 367-73.
18. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo 2010*. Disponível em <http://www.ibge.gov.br>. [Acessado em 18 de janeiro de 2011].
19. Hoffman WA, Pons JA, Janer JL. Sedimentation concentration method in schistosomiasis mansoni. Puerto Rico. *J Pub Health* 1934; 9: 283-98.
20. Kato K, Miura M. Comparative examinations. *Japan J Parasitol* 1954; 3: 35.
21. Fundação Nacional de Saúde. Manual de Reconhecimento Geográfico da Fundação Nacional de Saúde – FUNASA; 1996.
22. Kuntz ER. Effect of light and temperature on shedding of *Schistosoma mansoni cercarie*. *Naval Med Res Inst* 1946; 7:16.
23. Martins Jr. DF, Barreto ML. Aspectos macroepidemiológicos da esquistossomose mansônica: análise da relação da irrigação no perfil espacial da endemia no estado da Bahia, Brasil. *Cad Saúde Pública* 2003. 19(2): 383-93.
24. Vasconcelos CH, Cardoso PCM, Quirino WC, Massara CL, Amaral GL, Cordeiro R et al. Avaliação de medidas de controle da esquistossomose mansoni no município de Sabará, Minas Gerais, Brasil, 1980-2007. *Cad Saúde Pública* 2009; 25: 997-1006.
25. Ariza E et al. Eco-epidemiología: El futuro posible de La epidemiologia. *Rev La Fac Nac Salud Publica* 2004; 22(1): 139-45.
26. Fontbonne A, Freese-de-Carvalho E, Acioli MD, Sá GA, Cesse EAP. Fatores de risco para poliparasitismo intestinal em uma comunidade indígena de Pernambuco, Brasil. *Cad Saúde Pública* 2001; 17(2): 367-73.
27. Agudelo-Lopez S, Gómez-Rodríguez L, Coronado X, Valencia-Gutierrez CA, Restrepo-Betancur LF, Galvis-Gómez LA et al. Prevalencia de Parasitosis Intestinales Factores Asociados en un Corregimiento de la Costa Atlántica Colombiana. *Rev Salud Pública* 2008; 10(4): 663-64.
28. Santos SA & Merlini LS. Prevalência de enteroparasitoses na população do município de Maria Helena, Paraná. *Ciênc Saúd Coletiva* 2010; 15(3): 899-905.
29. Xu B, Gong P, Biging G, Liang S, Seto E, Spear RC. Snail density prediction for schistosomiasis control using Ikonos and Aster images. *Photogramm Eng Rem Sens* 2004; 70 (1): 1285-94.
30. Raso G, Vounatsou P, Singer BH, Goran EKN, Tanner M, Utzinger J. An integrated approach for risk profiling and spatial prediction of *Schistosoma mansoni*-hookworm coinfection. *Proc Nat Acad Sci* 2006; 103: 6934-9.

Recebido em: 09/08/11

Versão final apresentada em: 25/06/12

Aprovado em: 02/08/12