

Distribuição espacial e potencial risco de esquistossomose na Ilha do Mosqueiro, município de Belém, Pará, Brasil

Alba Lucia Ribeiro Raithy¹
Ricardo José de Paula Souza Guimarães²
Glaubus V. N. Barreiros²
Arthur Carneiro Bernardes³
Andrea M. N. Moraes¹
Sonia Cláudia Almeida Pinto¹
Sergio A. O. Malcher¹
Nelson G. Veiga⁴
Clea Nazaré Carneiro Bichara¹

¹ Universidade do Estado do Pará - UEPA
Rua Perebebuí, 2623 - 66087-670 - Belém/PA, Brasil
albarraithy@hotmail.com, andreamaltamoraes@gmail.com, cleabichara@ig.com.br

² Instituto Evandro Chagas - LabGeo/IEC/SVS/MS
Rodovia BR-316 km 7 s/n - 67030-000 - Ananindeua/PA, Brasil
{ricardojpsg, glaubusvnb}@gmail.com

³ Secretaria Municipal de Saúde - SESMA/PA
Rodovia Arthur Bernardes km 14, s/n - 66825-000 - Belém /PA, Brasil
arthurb@ig.com.br

⁴ Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA
Av. Presidente Tancredo Neves, 2501 - 66077-901 - Belém /PA, Brasil
nelsoncg2009@gmail.com

Abstract. Schistosomiasis caused by *Schistosoma mansoni* is a disease conditioned to the presence of snails of aquatic habits of the genus *Biomphalaria*. Since schistosomiasis is a disease determined in space and time by environmental variables, the Geographic Information System (GIS) and Remote Sensing (RS) are techniques for the identifying factors and defining areas of possible risk of schistosomiasis. The objective of this study was evaluate the using of GIS and RS to characterize the spatial distribution of schistosomiasis in Mosqueiro Island (MI) focusing on the construction of scenarios representing potential areas for the occurrence of the disease. *B. straminea* was the only species of *Biomphalaria* found in 20 breeding sites. They are located in eight census tracts, 4 sectors located in Southwest MI and 4 in the West part of the island. The West region has a greater precariousness in relation to sanitation than the Southwest part of the MI. The results using kernel showed that there are 4 clusters of *Biomphalaria*. They are situated in only one cluster in Southwest and 3 in West of MI. The satellite image showed that the agglomerate of the Southwest having a large area with possibility of urban expansion. The lack of basic sanitation to support the new possible urban areas added with the *Biomphalaria* presence can leads to faecal contamination of natural aquatic environments, resulting in new sources of schistosomiasis transmission. This study showed the importance of the use of GIS and RS to study the risk of schistosomiasis in the MI.

Palavras-chave: geographic information system, schistosomiasis, *Biomphalaria*, sistema de informações geográficas, esquistossomose, *Biomphalaria*.

1. Introdução

A esquistossomose mansônica, conhecida popularmente como barriga d'água é uma doença parasitária de veiculação hídrica causada pelo *Schistosoma mansoni* que se aloja nas veias do sistema porta-hepático; tem o homem como seu hospedeiro definitivo e caramujos de

água doce (*Gastropoda, Pulmonata, Planorbidae*) do gênero *Biomphalaria* como hospedeiros intermediários (Brasil, 2008).

É uma doença considerada de importância em saúde pública por estar intimamente relacionada às condições de pobreza, fluxo migratório, precariedade do saneamento básico, dentre outros fatores socioambientais. As manifestações clínicas da doença são muito variáveis e dependem da fase e dos mecanismos fisiopatogenéticos envolvidos (Bichara et al., 1997). Na fase inicial os sintomas mais aparentes decorrem em geral da penetração de cercarias na pele o que pode resultar em um quadro clínico com manifestações pruriginosas chamado de dermatite cercariana. Já a fase crônica da doença pode-se apresentar várias formas: hepatointestinal, hepatoesplênica e neurológica.

No Brasil a esquistossomose foi introduzida com a importação de populações africanas em regime de escravidão em meados do século XVI para trabalhar nas plantações de cana-de-açúcar no nordeste brasileiro (Barreto, 1982). O país é considerado o principal foco das Américas, com uma estimativa de cerca de 6 milhões de indivíduos infectados e outros 25 milhões sob o risco de contrair a doença (Katz e Almeida, 2003). As regiões nordeste e sudeste do Brasil concentram as áreas com endemicidade mais elevada.

Com o fim do regime de escravidão, houve um expressivo aumento no fluxo migratório interno, o que levou a expansão dos focos da doença para outras regiões até então indenes. A esquistossomose chegou a Amazônia impulsionada pelo ciclo econômico da borracha no final do século XIX. O primeiro registro da ocorrência na Amazônia foi feito por Lutz em 1919, no estado do Acre. Posteriormente, Davis (1934), Pará (1948) e outros observaram vários casos em Belém e outras localidades, sem, no entanto a comprovação de sua autoctonia, o que só veio a ocorrer de fato em 1951 quando da descoberta do primeiro foco de transmissão ativa feita por Machado e Martins (1951), no município de Fordlândia, localizado a margem direita do rio Tapajós. Posteriormente, foram identificados dois outros focos autóctones: um no atual município de Quatipuru descrito por Pessoa de Melo e Gueiros (1959), que permanece ativo até os dias atuais, e o outro no bairro do Reduto em Belém, descrito por Galvão (1968), tendo se expandido depois para outros bairros da capital paraense (Bichara et al., 1997).

De acordo com a lei municipal Nº 7682/94, os 71 bairros que integram o município de Belém estão distribuídos em oito Distritos Administrativos (DA), a saber: DABEL (Belém), DABEN (Benguí), DAENT (Entroncamento), DAGUA (Guamá), DAICO (Icoaraci), DASAC (Sacramenta), DAOUT (Outeiro) e DAMOS (Mosqueiro) (Belém, 1994), sendo que apenas duas destas áreas (DAOUT e DAMOS) são indenes para esquistossomose, muito embora já tenha sido registrada a presença do caramujo em vários bairros (Aeroporto, Chapéu Virado, Ariramba, Baía do Sol, Carananduba, Maracajá, Vila, Murubira, Paraíso e São Francisco), bem como casos importados da doença já foram notificados (Belém, 2008).

Como a esquistossomose é uma doença determinada no espaço e no tempo por variáveis socioambientais, o Sistema de Informação Geográfica (SIG) e o Sensoriamento Remoto (SR) são técnicas para identificar esses fatores e definir áreas de possível risco de esquistossomose. (Guimarães et al., 2009)

Neste contexto, faz-se de extrema importância o levantamento de dados que possam contribuir para um melhor conhecimento acerca da dinâmica de transmissão e do comportamento epidemiológico do agravo, os quais poderão ser incorporados como práticas de caráter preventivo junto às estratégias desenvolvidas pelo Programa de Saúde da Família (PSF).

O objetivo deste estudo foi avaliar o uso de SIG e SR para caracterizar a distribuição espacial da esquistossomose no Distrito Administrativo de Mosqueiro, Belém/PA com foco na construção de cenários que representam as áreas potenciais para a ocorrência da doença.

2. Metodologia de Trabalho

O Distrito Administrativo de Mosqueiro (DAMOS) é uma ilha fluvial situada entre 01°03' e 01°05' latitude Sul e 48°29' e 48°18' longitude Oeste (W) de Greenwich, distante apenas 44,5 km de Belém e ocupando uma área de aproximadamente 212 km² de extensão (Figura 1), sendo limitada a sudoeste pela Baía do Guajará, a oeste pela Baía de Santo Antônio, a noroeste pela Baía do Marajó, ao norte e nordeste pela Baía do Sol, ao sul pelo Furo do Maguari e a sudeste pelo Furo das Marinhas. Por conta de sua proximidade geográfica, a ilha demonstra uma identidade ambiental muito similar a Belém, com clima equatorial superúmido com médias de temperatura em torno de 27 °C e pluviosidade de 2.800 mm anuais (Furtado e Silva Jr, 2009). Apresenta uma população residente estimada em aproximadamente 27.000 habitantes (IBGE, 2010).

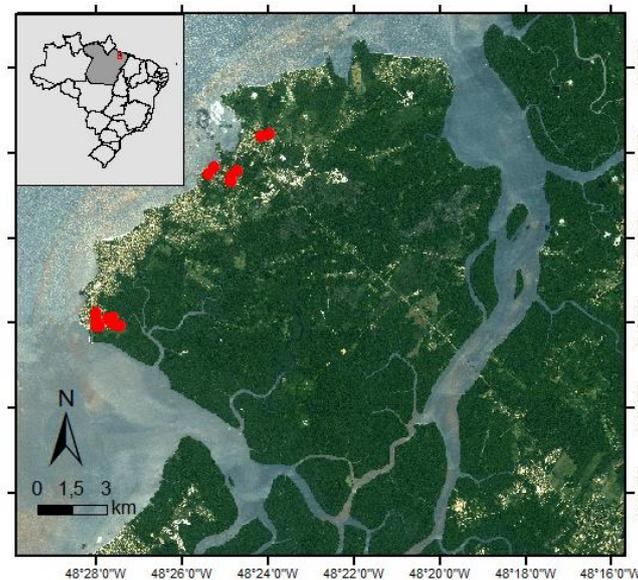


Figura 1. Ilha de Mosqueiro destacando em vermelho a localização espacial dos criadouros de caramujo *Biomphalaria*.

Foi percorrida uma extensa área para demarcação e caracterização das coleções hídricas locais que apresentavam moluscos planorbídeos do gênero *Biomphalaria*, em parceria com os agentes comunitários de saúde (ACS) do Programa de Saúde da Família (PSF) envolvidos na pesquisa. A localização espacial dos 20 criadouros foi determinada através de um receptor GPS (*Global Positioning System*), como pode ser observado na Figura 1. As coordenadas dos criadouros foram comparadas com os dados dos setores censitários, obtidos do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística).

Foi utilizado um Sistema de Informações Geográficas (SIG) para armazenar, organizar e analisar as imagens do satélite SPOT 5 e, também, para gerar um banco de dados.

Na construção dos mapas de superfície foi aplicado o kernel nos criadouros de *Biomphalaria*, segundo a metodologia descrita por Guimarães (2010). A largura de banda de 300 m foi utilizada para estimar a densidade do kernel dos criadouros. Os aglomerados obtidos com o kernel foram caracterizados com as imagens do satélite SPOT 5.

3. Resultados e Discussão

Todos os bairros pesquisados do DAMOS apresentavam condições propícias para o desenvolvimento e proliferação dos caramujos, pois contavam com presença de corpos hídricos com baixa mobilidade de água, abundância de vegetação macrofítica e contaminação de valas e canais por matéria orgânica.

B. straminea foi a única espécie de *Biomphalaria* encontrada nos criadouros após a identificação morfológica. Porém, alguns exemplares serão submetidos à identificação por técnicas de biologia molecular (PCR) para confirmação da espécie. Caramujos de outros gêneros como *Physa* e *Pomacea*, embora não participem do ciclo de vida do *S. mansoni*, foram encontrados com bastante frequência nas áreas pesquisadas, algumas vezes dividindo o mesmo habitat com caramujos do gênero *Biomphalaria*.

Tabela 1. Setores censitários, bairros trabalhados, quantidade de criadouros (PT) e porcentagem de domicílios ligados à rede geral de água e esgoto.

Setor	Bairro	PT	Residentes	Água	Esgoto
000001	Vila	2	1238	95,0	12,4
000002	Vila	1	637	89,7	29,7
000005	Maracajá	2	1033	95,0	31,7
000006	Maracajá	7	2312	90,7	5,7
000017	São Francisco	2	866	59,7	4,7
000022	Carananduba	1	1033	43,6	0,4
000024	Caruara	1	794	1,5	0,0
000035	São Francisco	4	1572	35,5	5,8

Todos os vinte pontos georreferenciados apresentaram coleções hídricas contendo criadouros. Eles estão situados em oito setores censitários, dois setores pertencem à localidade de Maracajá com nove criadouros, dois à Vila com três criadouros, ambos localizados no sudoeste da Ilha do Mosqueiro, e na parte oeste da ilha, existem dois setores pertencem à São Francisco com seis criadouros, dois à Carananduba com um criadouro e um à Caruara com um criadouro. A Tabela 1 mostra os oito setores censitários onde foram encontrados criadouros de caramujos *Biomphalaria*.

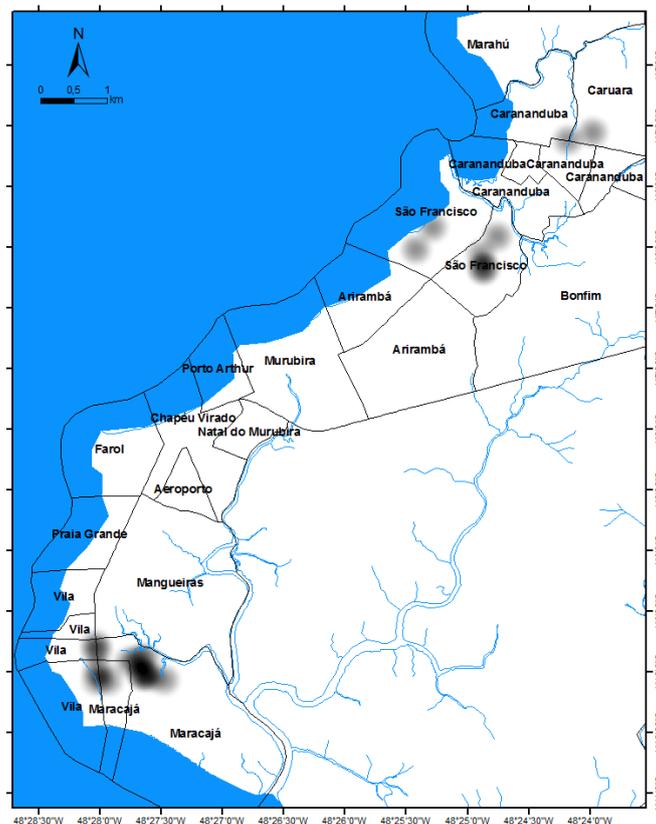


Figura 2. Aglomerados de criadouros de *Biomphalaria* resultantes da aplicação do kernel.

Podemos observar na Tabela 1 que a localidade de Maracajá apresenta 92,1% dos seus domicílios ligados a rede geral de água e 13,7% ligados a rede geral de esgoto. Vila tem 93,1% dos seus domicílios ligados a rede geral de água e 18,7% ligados a rede geral de esgoto. São Francisco tem 44,4% dos seus domicílios ligados a rede geral de água e 5,4% ligados a rede geral de esgoto. Caruara apresenta 1,5% dos seus domicílios ligados a rede geral de água e não tem rede geral de esgoto. Carananduba tem 43,6% dos seus domicílios ligados a rede geral de água e 0,4% ligados a rede geral de esgoto. Logo, os resultados da Tabela 1 mostram que a região oeste apresenta uma maior precariedade em relação ao saneamento, do que à parte sudoeste da Ilha de Mosqueiro.



Figura 3. Aglomerados de criadouros de *Biomphalaria* com a imagem de satélite.

O resultado utilizando o kernel apresentado na Figura 2 mostra quatro aglomerados de criadouros de *Biomphalaria*. Um aglomerado na região sudoeste e três na região oeste.

Na Figura 3 a imagem de satélite mostrou que o aglomerado da região sudoeste (Figura 3A) apresenta uma maior quantidade de residências do que da região oeste (Figuras 3B, C e D), principalmente no aglomerado de Caruara (Figura 3B) que apresenta uma área com grande possibilidade de expansão residencial.

4. Conclusões

Este estudo mostrou a importância da utilização de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e Sensoriamento Remoto para estudar o risco de esquistossomose na Ilha do Mosqueiro, Guimarães et al. (2010) usou SIG para estudar e controlar a esquistossomose em Minas Gerais.

Embora não tenha sido encontrada qualquer *Biomphalaria* infectado, existe relato de moradores com esquistossomose não autóctone na área de estudo. Além disso, os resultados mostram que a região oeste da Ilha de Mosqueiro apresenta um alto potencial para a instalação de focos de transmissão da esquistossomose, pois exibem coleções hídricas com população intensa de caramujos vetores, precariedade do sistema de esgotamento sanitário, deficiência na distribuição de água tratada, dentre outros fatores.

É importante salientar que o DAMOS passa por um processo de ocupação desordenada de seu espaço, com intenso fluxo migratório de famílias numerosas que se deslocam para locais que não dispõem de estrutura básica de moradia, oriundos principalmente de municípios vizinhos como Santa Bárbara e Santo Antônio do Tauá, bem como de outras regiões do país. Destacando os migrantes da região nordeste (área endêmica de esquistossomose) que vem em busca de melhores oportunidades de trabalho, mas que em virtude de baixa escolaridade acabam por engessar a massa de desempregados, que acabam por invadir áreas de matas primárias, localizadas em geral próximas a mananciais. Por isso, devido às atividades antrópicas, os mananciais tornam-se poluídos, e aliados a isto, temos ainda um crescimento populacional desordenado de maneira que o sistema de saúde local não tem como atender toda a população, contribuindo para o aumento da incidência de várias doenças infecto parasitárias.

Peixoto e Machado (2005) e Anaruma Filho e Santos (2007) no estudo da esquistossomose na Usina Hidrelétrica de Miranda/MG e Campinas/SP mostram os mesmos fatores apresentados nesse estudo, relacionados aos problemas socioambientais, econômicos e de falta de serviços essenciais de saneamento básico e água tratada.

A área de risco para a esquistossomose foi obtida pelo estimador de kernel que identificou os locais através dos aglomerados e, também, foi possível calcular, utilizando um SIG, a sua extensão e com o auxílio de uma imagem de satélite determinar as características ambientais da área do aglomerado. Cardim et al. (2011) identificou áreas de risco para a esquistossomose em Lauro de Freitas/BA usando dados socioambientais, epidemiológicos e estimador kernel.

Agradecimentos

A Universidade do Estado do Pará (UEPA), Laboratório de Geoprocessamento do Instituto Evandro Chagas (LabGeo/IEC), Secretaria Municipal de Saúde (SESMA), Núcleo de Medicina Tropical da Universidade Federal do Pará (NMT/UFPA) e agentes comunitários de saúde do Programa de Saúde da Família (PSF).

Referências Bibliográficas

Anaruma Filho, F.; Santos, R.F. Indicadores da relação entre estrutura da paisagem, degradação ambiental e esquistossomose mansoni. In: Congresso de Ecologia do Brasil, 2007, Caxambu. **Anais...**São Paulo:SEB, 2007. Artigos, v.8, p. 1-2. On-line. <<http://www.seb-ecologia.org.br/viiiceb/index1.html>>. Acesso em: 03 out. de 2012.

Barreto, M. L. **Esquistossomose Mansônica. Distribuição da Doença e Organização Social do Espaço.** 1982. Dissertação de Mestrado - Departamento de Medicina Preventiva, Universidade Federal da Bahia, Salvador. 1982.

Belém, Prefeitura Municipal. **Distritos administrativos do Município de Belém: Divisão Político-Administrativa.** SEGEP - Secretaria Municipal de Coordenação Geral do Planejamento e Gestão. Belém: Diário Oficial (Conforme Lei Nº 7.682 de 05 de Janeiro de 1994), 1994.

Belém. Secretaria Municipal de Saúde. . **Resumo anual das atividades de malacologia por localidade.** Departamento de Vigilância à Saúde. Divisão de Controle de Endemias. Programa de Controle de Esquistossomose. Belém: 2008

Bichara, C.N.C; SOARES, I.S.; RODRIGUES, I.R.C. Esquistossomose Mansônica. *In:* Leão, R. N. Q. L. (Coord). **Doenças Infecciosas e Parasitárias: enfoque Amazônico.** Belém, PA: Cejup, 1997. p.687-699.

Cardim, L.L.; Ferraudo, A.S.; Pacheco, S.T.A.; Reis, R.B.; Silva, M.M.N.; Carneiro, D.D.M.T.; Bavia, M.E. Análises espaciais na identificação das áreas de risco para a esquistossomose mansônica no município de Lauro de Freitas, Bahia, Brasil. **Cad Saúde Pública**, v. 27, n. 5, p. 899-908, 2011.

Davis, N. C. The microscopical examination of 29,593 human livers from central and northern Brazil, with special reference to the occurrence of malaria and schistosomiasis. **Amer. J. Hyg.** v.19, n. 3, p. 567-600, 1934.

Furtado, A.M.M. Silva Junior, O.C. Impactos Ambientais do Desmatamento e Expansão Urbana na Ilha do Mosqueiro. *In:* Encontro de Geógrafos da América Latina, 12, 2009, Montevidéu. **Anais...** Montevidéu:SGAM, 2009. Artigos, p. 1-2.

Galvão, S.S. Esquistossomose em Belém do Pará. **Rev. Bras. Malariologia e Doenças Trop.** v. 20, n. 3-4, p. 215-223, 1968.

Guimarães, R.J.P.S. **Ferramentas de geoprocessamento para o estudo e controle da esquistossomose no Estado de Minas Gerais.** 2010. 226 p. Tese (Doutorado em Biomedicina) - Santa Casa de Belo Horizonte, Belo Horizonte, 2010.

Guimarães, R.J.P.S.; Freitas, C.C.; Dutra, L.V.; Felgueiras CA, Moura, A.C.M.; Amaral, R.S.; Drummond, S.C.; Scholte, R.G.C.; Oliveira, G.C.; Carvalho, O.S. Spatial distribution of *Biomphalaria* mollusks at São Francisco River Basin, Minas Gerais, Brazil, using geostatistical procedures. **Acta Trop.** v. 109, n. 3, p. 181-186, 2009.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Censo Demográfico 2010. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=137&z=t&o=7&i=P>>. Acessado em: 03 out. de 2012.

Katz, N.; Almeida, K. Esquistossomose, xistosa, barriga d'água. **Revista Ciência e Cultura.** v.55, n. 1, p.38-43, 2003.

Machado, W.G.; Martins, C. Um foco autóctone de esquistossomose no Pará. **Hospital**, v. 39, n. 2: p. 289-290, 1951.

Pará, M. Schistosomose Mansônica no Brasil. Ocorrência em fígados de viscerotomia no período de 1937-1946. *In:* Congresso Brasileiro de Higiene, 7, 1948, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 1948.

Peixoto, L.E.; Machado, M.I. Vigilância ambiental em saúde: ocorrência de *Biomphalaria peregrina* e *B. schrammi* em áreas de influência da usina hidrelétrica de Miranda, Minas Gerais. *In:* Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 23, 2005, Campo Grande. **Anais...** v. 23, p. 1-9, 2005. On-line. <<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/abes23/VII-051.pdf>>. Acesso em: 19 abr. de 2009.

Pessoa de Melo, E; Gueiros, S. **Novo foco de esquistossomose mansônica na Amazônia** (Foco de Quatipuru – Mun. Capanema – Estado do Pará) setembro de 1957. *In:* Jornada Médica Paraense, 1, 1959. Capanema. **Anais...** Capanema, 1959.