

Criação de um banco de dados geográfico dos registros malacológicos do Laboratório de Parasitoses Intestinais, Esquistossomose e Malacologia do Instituto Evandro Chagas/SVS/MS

Ricardo José de Paula Souza e Guimarães¹

Fabrcio Aleixo Dias²

Christiane de Oliveira Goveia¹

Martin Johannes Enk¹

¹Instituto Evandro Chagas - IEC/SVS/MS

Rodovia BR-316 km 7 s/n - Levilândia - 67030-000 - Ananindeua - PA, Brasil
{ricardojpsg, martin.iec, chrisgoveia}@gmail.com

² Faculdade Ipiranga

Av. Almirante Barroso, 777 - Marco - 666093-020 - Belém - PA, Brasil
fabriciolabgeo@gmail.com

Abstract. Schistosomiasis, caused by *Schistosoma mansoni*, is a disease depending on the presence of the intermediate host - aquatic snails of the genus *Biomphalaria* - for its transmission. The GIS contributes significantly in the field of public health by generating spatial database and thematic maps that demonstrate the spatial distribution of diseases. The aim of this study was to create a geographic database (BDGeo) with information from 30 years of research carried out by the Laboratory of Intestinal Parasites, Schistosomiasis and Malacology - LPIEM / IEC, demonstrating the spatial distribution of the intermediate host and the presence of infection with *S. mansoni*. Data were obtained from records of the LPIEM, compiled in a spreadsheets and imported into a GIS. A total of 555 georeferenced records were included into the database. The snail species reported were *B. straminea* and *B. glabrata*, of which 61 specimens proved positive for *S. mansoni*. The most frequent occurrence of positive mollusks was found in the districts of Guama and Telegrapho, both belonging to the municipality of Belém / PA. The Kernel, applied on the positive cases with a radius of 500 m, identified three clusters: one in the Guama and two at the Telegrapho. The results obtained allow the identification of potential risk areas for schistosomiasis transmission. In this way the GIS is able to assist in the development of strategies for the Brazilian Schistosomiasis Control Program and for health professionals on the ground, guiding more accurately local control and surveillance efforts of this endemic disease.

Palavras-chave: GIS, schistosomiasis, *Biomphalaria* snail, Pará, SIG, esquistossomose, caramujos *Biomphalaria*, Pará.

1. Introdução

A esquistossomose, causada por um parasita trematódeo do gênero *Schistosoma* (Trematoda: Schistosomatidae), é uma doença endêmica em 74 países e territórios (Chitsulo et al. 2000). No Brasil, a esquistossomose cujo agente etiológico é *Schistosoma mansoni* (Sambon 1907), possui como hospedeiro definitivo o homem e a presença do hospedeiro intermediário, moluscos do gênero *Biomphalaria* (Gastropoda: Planorbidae) constitui condição necessária e indispensável para que se desenvolva o ciclo do parasita. A esquistossomose tende a se agrupar no seio das comunidades (Bethony et al. 2006) e a prevalência da doença se mantém em regiões endêmicas e vem se expandindo, principalmente na periferia dos grandes centros urbanos (Neves 2000). Isto se deve, entre outros fatores, à falta de saneamento básico, o desenvolvimento socioeconômico, a ocupação, a predisposição individual e a falta de informação da população exposta ao risco (De Silva et al. 2003, Utzinger et al. 2003, Thapar e Sanderson 2004, Bethony et al. 2006). Na região Amazônica, tais fatores também favorecem a transmissão da esquistossomose.

A falta de métodos diagnósticos mais sensíveis para detectar a real prevalência de infecção e de estudos atualizados, aliados a ausência de levantamentos malacológicos não permite formar uma imagem compreensiva da epidemiologia da doença (Paraense 2001) e

dificulta a formulação de estratégias de controle mais eficientes. O levantamento malacológico em conjunto com o mapeamento de hospedeiros intermediários positivos para *S. mansoni* é essencial para criar mapas de risco e iniciar um controle integrado, o que a OMS preconiza para interromper a transmissão da esquistossomose (WHO 2002). Além disso, as observações sobre a biologia e a compreensão da estrutura populacional de caramujos do gênero *Biomphalaria* são importantes principalmente para o estudo da epidemiologia e da profilaxia da esquistossomose (Kawazoe 1975).

A esquistossomose é uma parasitose determinada no espaço e no tempo por fatores ambientais e comportamentais de residentes em áreas endêmicas (Guimarães et al. 2009). Isso encontra expressão e expansão contínua da doença relacionada com a elevada atividade migratória da população, caracterizada pelo aparecimento de novos focos (Coura e Amaral 2004).

Nestas circunstâncias, o geoprocessamento é hoje um recurso fundamental nos processos de gerenciamento e intervenções ambientais. Mais do que uma ferramenta de apoio tecnológico, ele traz um novo paradigma na forma de capturar, representar e interpretar variáveis espacialmente localizadas. A informação organizada, correta e disponível de forma ágil é um recurso estratégico e indispensável para tomar decisões adequadas e em tempo hábil. Nesse contexto, o geoprocessamento é importante ferramenta de gestão, pois é um conjunto de tecnologias para processamento da informação cuja localização geográfica é uma característica inerente, indispensável para análise.

O Sistema de Informação Geográfica (SIG) permite a análise complexa de uma grande quantidade de informações e apresenta os resultados dessa análise em mapas gráficos (Guimarães et al. 2006) e pode ser usado como uma ferramenta para formular estratégias na saúde pública e para guiar o trabalho de campo (Guimarães et al. 2012).

O objetivo do estudo foi criar um Banco de Dados Geográfico com os dados de pesquisa do Laboratório de Parasitoses Intestinais, Esquistossomose e Malacologia do Instituto Evandro Chagas (LPIEM / IEC) e mapear as informações da distribuição espacial dos caramujos do gênero *Biomphalaria* e da presença do *Schistosoma mansoni*.

2. Metodologia de Trabalho

A área de estudo foi delimitada pelos dados de ocorrência dos caramujos obtidos dos livros de registros existentes no LPIEM / IEC. Estes dados foram compilados em planilhas eletrônicas Microsoft Excel®, para a tabulação do município, localidade, endereço de coleta, nome da espécie, presença de infecção por *S. mansoni*, coordenadas geográficas e ano da coleta para a criação do Banco de Dados Geográfico (BDGeo).

As Bases Cartográficas, limites de municípios, mesorregiões e estaduais, foram obtidas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (<http://www.ibge.gov.br/>) e os limites de bairros do município de Belém/PA foram obtidos da Companhia de Habitação do Pará - COHAB (<http://www.cohab.pa.gov.br/>).

A imagem de satélite SPOT 5, órbita/ponto 702/352 de 05/07/2010, foi obtida da Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Belém/PA (SEMMA).

O BDGeo foi importado/armazenado no Sistema de Informação Geográfica (SIG) para a visualização, processamento e análise dos dados. Conseqüentemente diante de todas essas informações, foi realizado o mapeamento da distribuição espacial das espécies de *Biomphalaria*.

Foi aplicado nos dados de distribuição espacial dos hospedeiros intermediários infectados com *S. mansoni* o estimador de densidade Kernel a fim de avaliar os padrões espaciais de aglomerados e desse modo desenvolver um mapa de risco para a esquistossomose. Essas análises foram realizadas nos programas ArcGis (<http://www.esri.com/>) e TerraView (<http://www.dpi.inpe.br/terraview/index.php>).

O estimador de densidade Kernel é uma técnica estatística, de interpolação, não paramétrica, que produz uma superfície contínua (aglomerado) de densidade calculada em todas as localizações, para a identificação visual de “áreas quentes” (*hotspot*), sem alterar as suas características locais (Bailey e Gatrell 1995). A vantagem da utilização dessa técnica é a rápida visualização do comportamento dos padrões de pontos na área de estudo sem ser afetada por divisões político-administrativas e fornece uma visão geral da distribuição dos eventos (Carvalho e Câmara 2002).

3. Resultados e Discussão

A execução do projeto partiu do modelo de integração de dados e recursos computacionais que viabilizou o inter-relacionamento dos dados obtidos, possibilitando a execução da análise. A Figura 1 mostra o modelo desenvolvido.

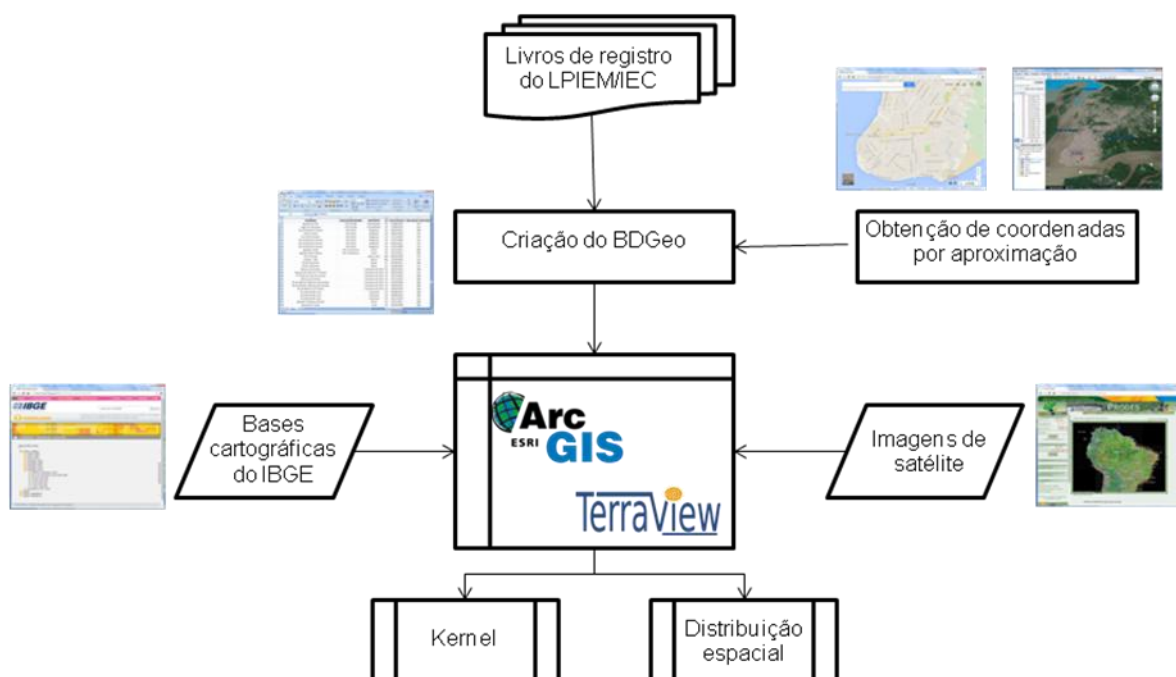


Figura 1. Modelo de fluxo desenvolvido no trabalho.

A BDGeo foi criado por meio do levantamento dos registros, fichas e livros dos trabalhos de campo do LPIEM. Em seguida, foi feita uma avaliação das coordenadas existentes no banco e, nos locais que não continham georreferenciamento, foram utilizadas as informações do endereço de coleta para obter as coordenadas, por aproximação, utilizando os programas *Google Maps* e *Google Earth*.

Verificou-se que muitos dados estavam em duplicidade, sendo registrados tanto nas fichas como nos livros. Foi realizada uma extensa filtragem nas observações repetidas para solucionar esse problema e obteve-se o total de 555 registros georreferenciados em 21 municípios, localizados nos estados do Acre (8), Amazonas (2), Maranhão (59) e Pará (486).

As espécies encontradas foram *B. straminea* (227 registros) e *B. glabrata* (328 registros). Os locais de coletas de caramujos estão distribuídos em áreas de periferia dos grandes centros urbanos e em áreas rurais. A Figura 2 mostra distribuição espacial dos caramujos *Biomphalaria*.

Apesar de o LPIEM desenvolver estudos malacológicos há mais de 20 anos, os mecanismos de arquivamento e manutenção desses dados foram precários, o que ocasionou em perda de informações. Por isso, somente as informações entre os anos de 2006 a 2013 foram usados para a criação do BDGeo. O ano com o maior número de registros obtidos foi 2010 com o total de 254 casos.

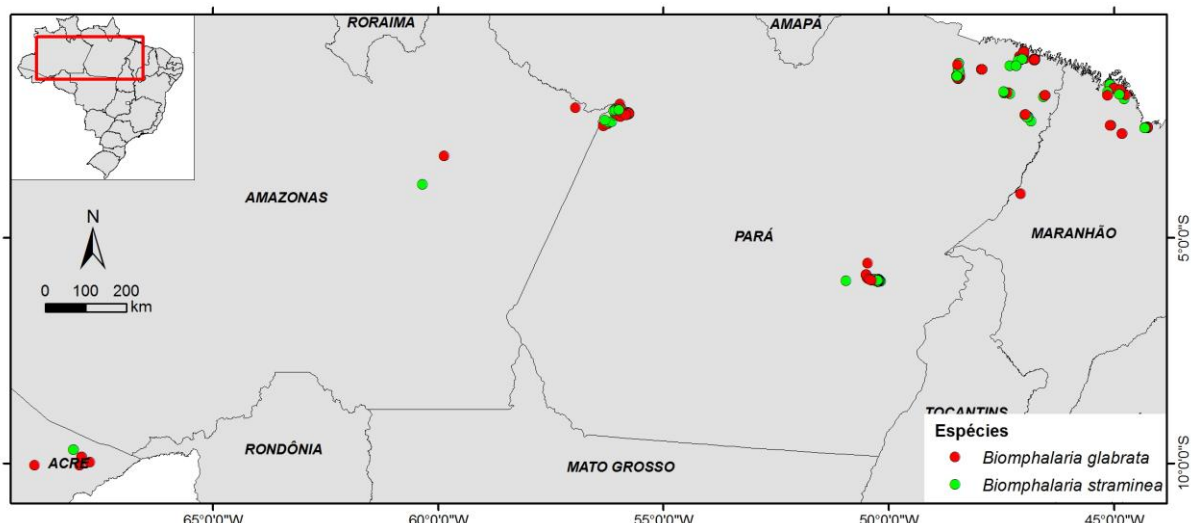


Figura 2. Mapa da distribuição espacial das espécies de *Biomphalaria* obtidos nos registros.

O estado do Pará apresentou 87,6% dos registros georreferenciados e, para uma maior visualização, esses dados foram espacializados por mesorregião. A Figura 3 mostra a distribuição espacial das espécies de caramujos *Biomphalaria* nas mesorregiões do estado do Pará. O BDGeo apresentou dados da existência da presença de *Biomphalaria* em 4 das 6 mesorregiões do estado, sendo elas: Baixo Amazonas, Metropolitana de Belém, Nordeste Paraense e Sudeste Paraense.

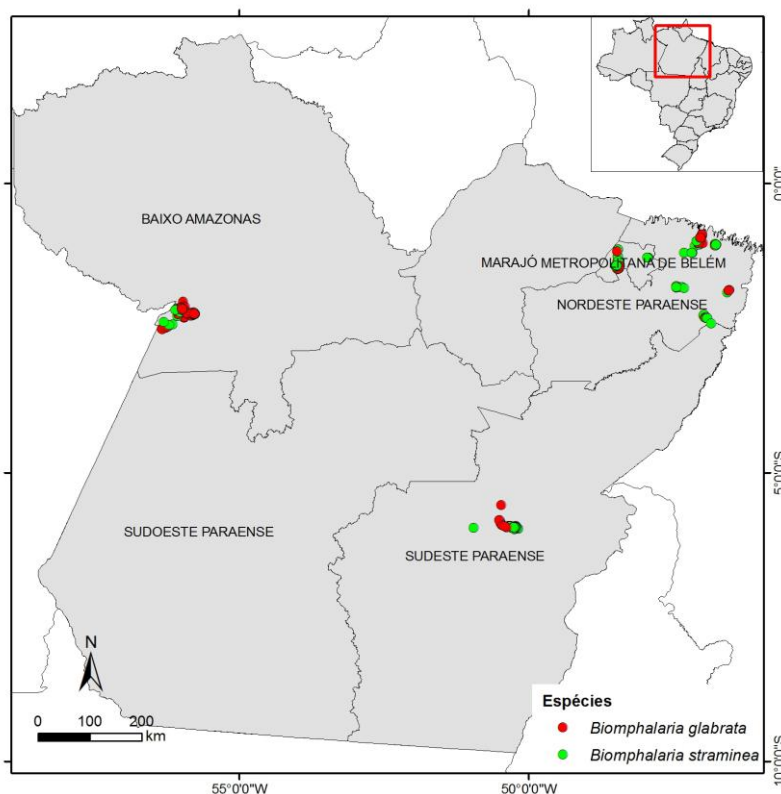


Figura 3: Mapa da distribuição espacial das espécies de *Biomphalaria* por mesorregião no estado do Pará.

Foram identificados 61 registros com caramujos positivos para *S. mansoni*. A maior concentração dos caramujos positivos ocorreu nos bairros do Guamá (16) e Telégrafo (14), ambos pertencentes ao município de Belém/PA (41 registros).

O interpolador de densidade Kernel com raio de 500 metros foi aplicado nos focos (localidades com presença de caramujos infectados com *S. mansoni*) e identificou três

aglomerados com intensidade média/alta, um no bairro do Guamá e dois no Telégrafo, conforme pode ser observado na Figura 4.

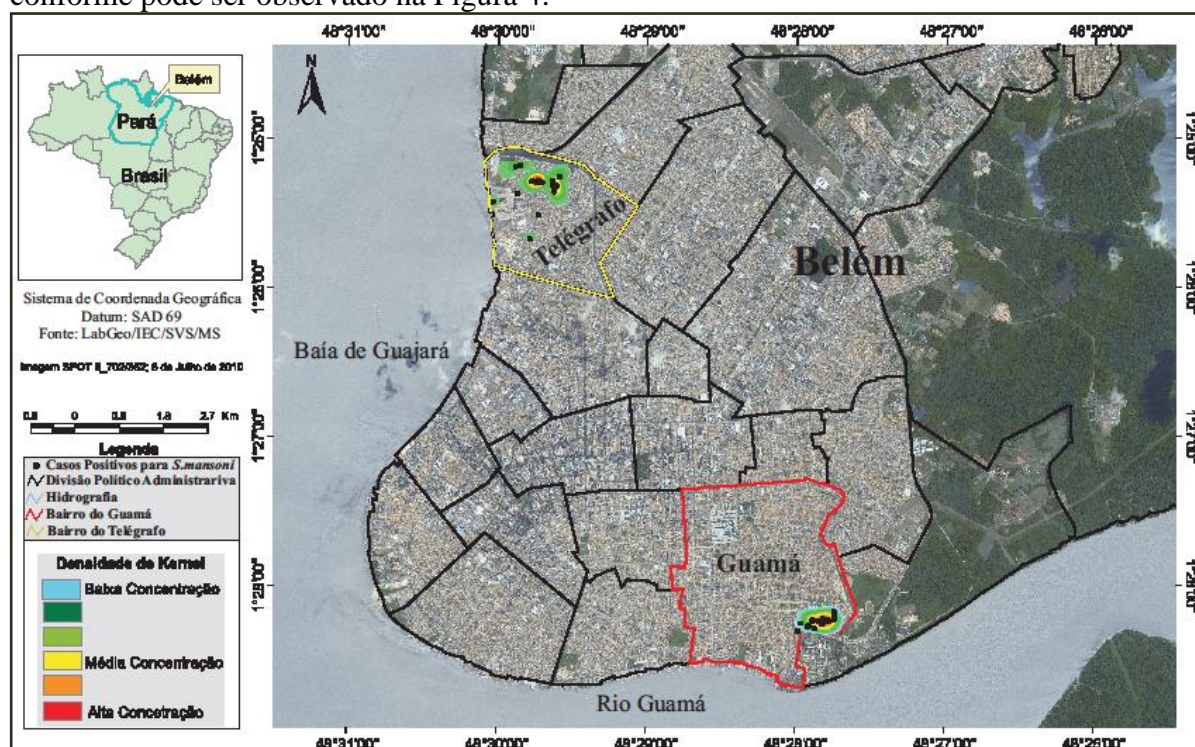


Figura 4: Mapa do interpolador de densidade Kernel aplicado nos casos positivos de *S. mansoni* nos bairros Guamá e Telégrafo, município de Belém/PA.

Os aglomerados obtidos com a aplicação do Kernel mostram áreas de risco para a esquistossomose nos bairros Guamá e Telégrafo. Nesses bairros, além da presença do hospedeiro intermediário e do *S. mansoni*, também, apresentam uma infra-estrutura de saneamento básico deficiente que colabora com a transmissão da doença.

4. Conclusões

A criação do Banco de Dados Geográfico (BDGeo) através do levantamento dos registros, fichas e livros dos trabalhos de campo do LPIEM foi muito importante para: (1) criar um banco de dados digital; (2) levantar os problemas que existiam no preenchimento das informações; (3) obter as coordenadas; e (4) elaborar o Protocolo Operacional Técnico (POT) e o Procedimento Operacional Padrão (POP), que ajudaram a padronizar a forma de coleta de dados e a criação de planilhas.

Os programas *Google Maps* e *Google Earth* forneceram coordenadas geográficas aproximadas dos registros que continham o endereço completo dos locais de coleta (cidade, bairro, rua e número da casa), entretanto não apresentavam georreferenciamento.

Com base nos dados disponibilizados pelo LPIEM/IEC, a análise de distribuição espacial mostrou que somente as mesoregiões Marajó e Sudoeste Paraense do estado do Pará não apresentam registros da presença do molusco *Biomphalaria*, porém, Paraense (1983) reportou a presença de *B. straminea* em Breves (Marajó), Altamira, Aveiro e Itaituba (Sudoeste Paraense), o que reforça a necessidade de ampliar as buscas malacológicas nestas áreas.

O Kernel identificou as áreas potenciais de risco para a transmissão da esquistossomose, mostrando possíveis locais para o controle dos caramujos, especialmente no município de Belém.

É importante manter o monitoramento dos locais de coletas de moluscos através do georreferenciamento para uma possível identificação pontual dos casos positivos para *S.*

mansoni, realizar exames coprológicos nas áreas de risco e criar mapas de análises com cenários epidemiológicos para a doença.

Como resultado desse estudo, o banco de dados criado está sendo usado na rotina laboratorial do LPIEM, sendo que todas as informações relativas à coleta de campo, inclusive do ano de 2014, estão sendo introduzidas no arquivo, o que possibilita o rápido acesso à informação.

Também, esse estudo mostrou o potencial da aplicação do SIG para auxiliar o delineamento de estratégias do Programa de Controle da Esquistossomose, Programa de Saúde da Família e pelos profissionais de saúde, orientando com maior precisão os locais de controle e vigilância da endemia.

Agradecimentos

Aos técnicos do Laboratório de Parasitoses Intestinais, Esquistossomose e Malacologia (LPIEM) e ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) do Instituto Evandro Chagas /SVS/MS com financiamento do CNPq, processo nº 154630/2013-6.

Referências Bibliográficas

- Bailey, T.C.; Gatrell, A.C. **Interactive spatial data analysis**. Essex, UK: Longman Group Limited, 1995. 413 p.
- Bethony, J.; Brooker, S.; Albonico, M.; Geiger, S.M.; Loukas, A.; Diemert, D.; Hotez, P.J. Soil-transmitted helminth infections: ascariasis, trichuriasis, and hookworm. **Lancet**, v. 367, p. 1-12, 2006.
- Carvalho, M.S.; Câmara, G. Análise de eventos pontuais. In: Druck, S.; Carvalho, M.S.; Câmara, G.; Monteiro, A.V.M. (eds). **Análise espacial de dados geográficos**. 2002. cap. 2, 15 pp. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/analise/>. Acessado em 06 de novembro de 2014.
- Chitsulo, L.; Engels, D.; Montresor, A.; Savioli, L. The global status of schistosomiasis and its control. **Acta Trop.** v 77, p. 41-51, 2000
- Coura, J.R.; Amaral, R.S. Epidemiological and control aspects of schistosomiasis in Brazilian endemic areas. **Mem Inst Oswaldo Cruz**, v. 99, Suppl. 1, p.13-19, 2004.
- De Silva, N.R.; Brooker, S.; Hotez, P.J.; Montresor, A.; Engels, D.; Savioli, L. Soil-transmitted helminth infections: updating the global picture. **Trends Parasitol**, v. 19, p. 547-551, 2003.
- Guimarães, R.J.P.S.; Freitas, C.C.; Dutra, L.V.; Moura, A.C.M.; Amaral, R.S.; Drummond, S.C.; Guerra, M.; Scholte, R.G.C.; Freitas, C.R.; Carvalho, O.S. Analysis and estimative of schistosomiasis prevalence for Minas Gerais state, Brazil, using multiple regression with social and environmental spatial data. **Mem Inst Oswaldo Cruz**, v. 101, p. 91-96, 2006.
- Guimarães, R.J.P.S.; Freitas, C.C.; Dutra, L.V.; Felgueiras, C.A.; 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, p. 181-186, 2009.
- Guimarães, R.J.P.S.; Fonseca, F.R.; Dutra, L.V.; Freitas, C.C.; Oliveira, G.C.; Carvalho, O.S. A Study of Schistosomiasis Prevalence and Risk of Snail Presence Spatial Distributions Using Geo-Statistical Tools. In: Prof. Mohammad Bagher Rokni (Ed.). **Schistosomiasis**. InTech, 2012. cap. 13, p. 255-280. ISBN: 978-953-307-852-6, DOI: 10.5772/25339. Disponível em: <http://www.intechopen.com/books/schistosomiasis/a-study-of-schistosomiasis-prevalence-and-risk-of-snail-presence-spatial-distributions-using-geo-sta>
- Kawazoe, U. **Alguns aspectos de biologia de B. glabrata e B. tenagophila**. Instituto de Ciências Biológicas. 1975. Dissertação. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 1975.
- Neves, D.P. **Parasitologia humana**. São Paulo: Editora Atheneu, 2000. 280 p.
- Paraense, W.L. A survey of planorbid mollusks in the Amazonian Region of Brazil. **Mem Inst Oswaldo Cruz**, v. 78, n. 3, p. 343-361, 1983.
- Paraense, W.L. The schistosome vectors in the Americas. **Mem Inst Oswaldo Cruz**, v. 96, Suppl, p.7-16, 2001
- Thapar, N.; Sanderson, I.R. Diarrhoea in children: an interface between developing and developed countries. **Lancet**, v. 363, p. 641-653, 2004.
- Uttinger, J.; Bergquist, R.; Shu-Hua, X.; Singer, B.H.; Tanner, M. Sustainable schistosomiasis control the way forward. **Lancet**, v. 362, p. 1932-1934, 2003.
- WHO (World Health Organization). **The control of schistosomiasis**. Technical Report Series nº 728, 1985. 113p.
- WHO Expert Committee. **Prevention and control of schistosomiasis and soil-transmitted helminthiases**. WHO Technical Report Series, 2002. 912p.