



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE MEDICINA TROPICAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DOENÇAS TROPICAIS**

ALBA LÚCIA RIBEIRO RAITHY PEREIRA

**ANÁLISE ESPACIAL DAS CONDIÇÕES ECOEPIDEMIOLÓGICAS PARA
ESTABELECIMENTO DA ESQUISTOSSOMOSE MANSONICA EM DUAS ÁREAS
DO DISTRITO DE MOSQUEIRO, BELÉM-PA.**

**BELÉM
2012**

ALBA LÚCIA RIBEIRO RATHY PEREIRA

**ANÁLISE ESPACIAL DAS CONDIÇÕES ECOEPIDEMIOLÓGICAS PARA
ESTABELECIMENTO DA ESQUISTOSSOMOSE MANSONICA EM DUAS
ÁREAS DO DISTRITO DE MOSQUEIRO, BELÉM-PA.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Doenças Tropicais do Núcleo de Medicina Tropical da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para obtenção do Título de **Mestre em Doenças Tropicais**.

Orientadora: Prof^a Dr^a Cléa Nazaré Carneiro Bichara

Co-Orientador: Prof. Dr. Nelson Veiga Gonçalves

**BELÉM
2012**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) -
Biblioteca do Núcleo de Medicina Tropical/UFGA

Pereira, Alba Lúcia Ribeiro Raithy

Análise espacial das condições ecoepidemiológicas para estabelecimento da esquistossomose mansônica em duas áreas do Distrito Administrativo de Mosqueiro, Belém – PA. Raithy-Pereira, Alba Lúcia Ribeiro; orientadora: Prof^ª Dr^ª Clea Nazaré Carneiro Bichara – 2012.

Dissertação (Mestrado em Doenças Tropicais) - Núcleo de Medicina Tropical, Universidade Federal do Pará, 2012.

68f; il.

1. Esquistossomose mansônica 2. Análise espacial 3. ESF 4.
Georreferenciamento

Título:

CDD:

ed.

ALBA LUCIA RIBEIRO RAITHY PEREIRA

ANÁLISE ESPACIAL DAS CONDIÇÕES ECOEPIDEMIOLÓGICAS PARA ESTABELECIMENTO DA ESQUISTOSSOMOSE MANSÔNICA EM DUAS ÁREAS DO DISTRITO ADMINISTRATIVO DE MOSQUEIRO, BELÉM-PA.

Dissertação apresentada á aprovação como requisito parcial para obtenção do grau de mestre em Doenças Tropicais pelo Núcleo de Medicina Tropical da UFPA, pela Comissão formada pelos professores:

Banca Examinadora

Profª Drª Cléa Nazaré Carneiro Bichara - Orientadora

Prof. Dr. Givago da Silva Souza (NMT/UFPA) – Avaliador

Prof. Dr. Jofre Jacob da Silva Freitas (CCBS/UEPA) – Avaliador

Profª Drª Maria da Conceição Nascimento Pinheiro (NMT/UFPA) – Avaliador

Prof. Dr. José Luiz Nascimento (NMT/UFPA) - Suplente

Belém – Pará

2012

*Dedico este trabalho a Germano,
Aline e Amanda, meu esposo e
minhas filhas, que são
verdadeiras bênçãos em minha
vida.*

AGRADECIMENTOS

A DEUS, que em sua infinita bondade me deu saúde, força, coragem e determinação para empreender este trabalho, que guia todos os meus passos e está presente em todos os momentos, pois sem Ele nada eu poderia fazer. Obrigada Senhor!

Ao meu esposo Germano e as minhas filhas Aline e Amanda, pelo amor, incentivo e compreensão nos momentos de ausência.

Aos meus pais André (*in memoriam*) e Tereza, pelo exemplo de amor, integridade e dedicação.

Aos meus queridos irmãos: Hubert, Dirce, Huberson, Andréia e André, pela amizade, companheirismo e carinho sem igual.

À minha orientadora Dr^a Cléa Bichara que compartilhou comigo os seus conhecimentos e abriu novos horizontes para minha qualificação profissional e pessoal, um exemplo de profissional para se espelhar!

Ao Prof. Dr. Nelson Veiga (Laboratório de Geoprocessamento/IEC) pelo apoio no aprendizado de uma tecnologia inovadora.

Ao Dr. Ricardo Guimarães pelas valiosas contribuições, assistência e disponibilidade.

Aos integrantes do LABGEO/IEC, em especial o técnico Glaubus Barreiros que esteve comigo em todas as etapas da construção deste trabalho.

As equipes da Estratégia Saúde da Família (PSF) do DAMOS, em particular das áreas do Furo das Marinhas e do Carananduba pela colaboração da coleta dos dados em campo.

Aos colegas do grupo de pesquisa Andrea, Sérgio e Sônia, pela solidariedade.

À equipe do PCE da SESMA/Belém pelo apoio na identificação das coleções hídricas e criadouros do molusco.

A Universidade do Estado do Pará pelo auxílio financeiro para a realização deste projeto.

*"Porque Deus é quem efetua em vós tanto o
querer como o realizar, segundo a sua boa vontade"
(Fp 2:13)*

RESUMO

A dinâmica do processo de endemização da esquistossomose mansônica é multifatorial, o que algumas vezes retarda o seu processo de instalação, mas também dificulta a vigilância epidemiológica de seu controle. As geotecnologias tem trazido contribuições à saúde pública gerando mapas temáticos que facilitam a compreensão da dinâmica populacional no uso do espaço, sua inter-relação com os recursos hídricos e o processo de adoecimento. A proposta foi identificar por análise espacial os fatores ecoepidemiológicos relacionados a endemização da esquistossomose mansônica. Realizou-se um estudo descritivo em duas áreas de cobertura da estratégia saúde da família, Carananduba e Furo das Marinhas, no Distrito de Mosqueiro, Belém-PA, entre 2010 e 2012, utilizando técnicas de geoprocessamento como: Sensoriamento Remoto e Sistema de Informação Geográfica, através das ferramentas ERDAS 8.3.1. e ENVI 4.5 para classificação das imagens de satélite das variáveis solo, cobertura vegetal e hidrografia; o Sistema de Posicionamento Global para georreferenciamento da área de estudo e captura dos pontos de coleta dos criadouros; e o ArcGis 9.3.1 para manipulação e tratamento dos Banco de Dados Geográficos e aplicação do estimador de Kernel para identificação das áreas de risco sobre imagens de satélite de alta resolução e bases cartográficas. Foram analisados dados ecológicos e ambientais através de técnicas de geoprocessamento. As ferramentas geotecnológicas geraram mapas temáticos da abrangência da Estratégia Saúde da Família e das rotas de trabalho, da classificação ambiental, da localização dos criadouros gerando sete pontos de aglomerados de Kernel que identificaram as áreas de risco de transmissão do agravo em 3 bairros na área do Carananduba. Esta área apresenta-se com características de antropização decorrente da ocupação humana desordenada e com assoreamento das coleções hídricas. A área do Furo das Marinhas ainda mantém mata primitiva e coleções hídricas de grandes volumes, não sendo encontrado o *Biomphalaria*. Nas duas áreas estudadas é deficiente a estrutura de saneamento básico e ainda não há foco de transmissão ativa de esquistossomose mansônica. Entretanto, é grande a vulnerabilidade para esta ocorrência em curto espaço de tempo em Carananduba. As geotecnologias aplicadas proporcionaram um Sistema de Informação Geográfica que viabilizou o diagnóstico de risco epidemiológico de processo de endemização da esquistossomose mansônica em mais uma localidade no Pará.

Palavras-chave: análise espacial, esquistossomose mansônica, geoprocessamento.

ABSTRACT

The dynamics process of Mansonic Schitomiasis endemization is multifactorial, which sometimes retards its installation process, but also difficult the control of epidemiological surveillance. The Geo-technologies have brought contributions to the public health, creating thematic maps that make easier understand of dynamic population at space used, and their interrelationship with the water resources and with the sickness process. The proposal of this work was to identify through spatial analysis the eco-epidemiological factors related with the Mansonic Schitosomiasis endemization. It was achieved a descriptive study in two coverage areas from Family Health Strategy, Carananduba and Furo das Marinhas, In Mosqueiro District, Belém-PA, between 2010 and 2012, using geoprocessing Techniques like: Remote Sensing and Geographic Information Systems (GIS), through the tools: ERDAS 8.3.1 and ENVI 4.5, for classification of these satellites images, with the variables: Soil, vegetation cover and hydrography; The Global Positioning System (GPS) for georeferencing at study area and capturing collecting points of breeding sites; and ARCGIS 9.3.1 for manipulation and teatring of the Geographic Data Banks and Kernel estimation for identification of risk zones about high resolution satellite images and cartographic bases. Were analyzed, also, environmental and ecological data through geoprocessing techniques. The geo-technologic tools producing thematic maps of Family Health Strategic abrangency, the work routes, environmental classification, and the localization of breeding sites that generating seven agglomerated Kernel points that identified the risk zones of transmission aggravating in 3 boroughs of Carananduba Zone. This zone has been presenting antropic characteristics due disordered human occupation and hydro siltation collections. The Furo das Marinhas area still keeps native forest and great quantity of hydro collections yet and not being found *Biomphilaria*. In both studied areas the structure of sanitation is insufficient, and isn't still there focus active of transmission from Mansonic Schitosomiasis. However, could be a great vulnerability in a short time to happen this incidence at Caranaduba area. So, the geo-technologies applied have enabling a geographic information system that made feasible the diagnostic of risk on the process of Mansonic Schitosomiasis Endemization in more than one location in Para.

Keywords: Spatial Analysis; Mansonic Schitosomiasis; Geoprocessing.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE ABREVIATURAS

1. INTRODUÇÃO.....	16
2. JUSTIFICATIVA.....	19
3. OBJETIVOS.....	20
3.1. OBJETIVO GERAL.....	20
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	20
4. REFERENCIAL TEÓRICO.....	21
4.1 SCHISTOSSOMA MANSONI E A ESQUISTOSSOMOSE.....	21
4.2 O GÊNERO BIOMPHALARIA.....	25
4.3 O MEIO AMBIENTE E A SOBREVIVÊNCIA DO BIOMPHALARIA (ÁGUA, VEGETAÇÃO E SOLO).....	30
4.4 EPIDEMIOLOGIA DA ESQUISTOSSOMOSE.....	33
4.5 O GEORREFERENCIAMENTO, VIGILÂNCIA E CONTROLE DA ESQUISTOSSOMOSE.....	37
5. MATERIAL E MÉTODOS.....	41
5.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ABRANGÊNCIA.....	40
5.2 TIPO DE ESTUDO.....	45
5.3 OBTENÇÃO DOS DADOS.....	45
5.3.1 GEORREFERENCIAMENTO DOS DADOS EM CAMPO.....	46

5.3.2 LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE DADOS SOBRE SANEAMENTO BÁSICO E POPULAÇÃO.....	47
5.4 ANÁLISE ESPACIAL.....	48
5.5 ASPECTOS ÉTICOS.....	49
6. RESULTADOS.....	49
7. DISCUSSÃO.....	56
8. CONCLUSÕES.....	60
REFERÊNCIAS	61
ANEXOS.....	76

1. INTRODUÇÃO

A esquistossomose mansônica (EM) constitui um sério problema de saúde pública no Brasil, com aproximadamente seis milhões de indivíduos infectados, dispersos em 19 estados da federação (KATZ; PEIXOTO, 2000; BINA; PRATA, 2003; KATZ; ALMEIDA, 2003). O padrão de distribuição espacial da doença indica que a dinâmica de transmissão do *Schistosoma mansoni* depende do inter-relacionamento entre o ecossistema, as pessoas e suas condições sociais (BARBOSA et al., 2000; CARDIM et al., 2008).

A forma de ocupação humana dos espaços urbanos nas periferias das grandes cidades, aliados a alta vulnerabilidade social como desemprego, exclusão, pobreza, condições inadequadas de saneamento e moradia vem causando grande impacto na disseminação da EM e de várias outras doenças emergentes e re-emergentes no país (PEIXOTO; MACHADO, 2005; ANARUMA FILHO; SANTOS, 2007).

Os altos índices de morbi-mortalidade desta endemia no Brasil colocam em pauta de discussão as metodologias tradicionalmente empregadas em seu controle, exigindo a adoção de novas estratégias de ação. A indicação de áreas de risco para a doença, com base em dados brutos sobre áreas heterogêneas, não possui valor estatístico nem referencial, podendo levar a interpretações não realísticas. O tratamento estatístico dos dados, sem uma análise social, demográfica e ecológica, bem como do espaço e do tempo, suprime informações que podem ser determinantes para a perfeita compreensão da dispersão do agravo em determinada área geográfica (BEATO-FILHO et al., 2001).

Para Tibiriçá (2008) o processo endêmico de uma doença pode ser compreendido como reflexo do fenômeno social, biológico e ambiental, que ocorrem dentro de um espaço e contextos sociais específicos. Assim, a ocorrência da EM está intimamente relacionada às precárias condições sócio-ambientais e aos fatores historicamente registrados que contribuem para a propagação da doença no país, entre os quais os movimentos migratórios, a longevidade da doença, a exploração inadequada dos recursos hídricos, as modificações antrópicas da biosfera, a distribuição ampla dos hospedeiros intermediários, as deficiências no processo de educação sanitária e ambiental e, as particularidades culturais relativas a hábitos e costumes da população (ROJAS, 2003).

No Pará, esta realidade começa a se fazer presente. A capital paraense é cercada pelos rios Pará e Guamá, que formam bacias distribuídas em canais, igarapés e pequenos lagos, dando condições que proporcionam ambiente favorável a proliferação e sobrevivência do *Biomphalaria*, e conseqüentemente tornando viável os focos de transmissão ativa desta doença na capital do Estado (BICHARA, SOARES, RODRIGUES, 1997).

A metrópole de Belém está situada ao norte do Brasil (S 01°27'20"/ W 48° 30' 15"), na faixa equatorial, conhecida como "faixa de depressão da Amazônia Central", a 160 km da linha do Equador. Possui 1.393.399 (IBGE, 2010) habitantes, que residem em 71 bairros (Anexo A), distribuídos em 8 distritos administrativos (Anexo B), entre os quais o Distrito Administrativo de Mosqueiro (DAMOS). O município de Belém possui um território de 50.582,30 ha, sendo a porção continental correspondente a 17.378,63 ha ou 34,36% da área total, e a porção insular composta por 39 ilhas, que correspondem a 33.203,67 ha ou 65,64%. Tem limites ao Norte com a Baía do Marajó, ao Nordeste com o município de Santo Antônio do Tauá, a Leste o município de Santa Bárbara do Pará, a Sudeste com Benevides e Ananindeua, ao Sul com o município de Acará, a Sudoeste está o município de Barcarena, a Oeste o Arquipélago do Marajó (este se trata de um limite sem proximidade de fronteiras, mas que, nesse quadrante, se avista a mesma) (Anexo C).

Existe uma proximidade geográfica e identidade ambiental entre os distritos mais próximos ao centro de Belém onde há transmissão ativa da EM e o DAMOS, sinalizando para a possibilidade de expansão da ocorrência de endemização do agravo neste distrito.

A Ilha de Mosqueiro (IM) se caracteriza por apresentar extensa área com balneabilidade, formada por praias de água doce, que recebe em muitos pontos esgoto doméstico sem tratamento adequado. Estas praias constituem opção de lazer acessível para muitas pessoas de baixa renda. Além do que, o DAMOS vem apresentando uma ocupação desordenada e não planejada de seu território, com aumento do número de pessoas habitando beiras de córregos e igarapés, onde lançam diretamente seus dejetos (FURTADO; SILVA JUNIOR, 2009).

Neste contexto, depara-se com um panorama preocupante no qual um grande fluxo migratório de pessoas fica sujeito a precárias condições de moradia e sem qualquer tipo de infra-estrutura local necessária, criando assim um ambiente propício para a instalação da EM e de outras doenças de veiculação hídrica.

Os aspectos ambientais também exercem um papel de fundamental importância na dinâmica da doença uma vez que o molusco vetor necessita de algumas condições essenciais para sua sobrevivência como, por exemplo, coleções hídricas com pouco fluxo de água, sombra, pH entre 6 e 8, baixa salinidade, abundância de vegetação macrofítica, temperatura média entre 20 e 25 °C, dentre outras (SOUZA; LIMA, 1997).

A somatória destes fatores cria condições ideais para o estabelecimento de focos de EM no DAMOS, na dependência da presença de pessoas eliminando ovos de *S. mansoni* e de planorbídeos *Biomphalaria*, estes últimos já identificados na área (BICHARA et al., 2011).

De acordo com Souza-Santos e Carvalho (2005), padrões de mortalidade ou de morbidade, de propagação de endemias, não podem ser explicados sem se levar em consideração, além dos grupos, o espaço e o tempo. Portanto, a análise dos dados espaciais constitui-se em uma área de conhecimento que contribui para diversos estudos, subsidiando desde estratégias de intervenção de políticas públicas até a exploração etiológica dos eventos em saúde (SANTOS; NORONHA, 2001). Assim, torna-se relevante o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), como as técnicas de geoprocessamento, para identificar a localização dos focos de moluscos vetores, possíveis áreas de transmissão e populações mais expostas ao risco de adoecimento.

Uma das maneiras mais importantes de se abordar atualmente a população é alcançá-la através da logística da Estratégia da Saúde da Família (ESF) que tem ampla cobertura por áreas e microáreas.

Assim como a utilização das TIC espera-se definir espacialmente a cobertura da (ESF) no DAMOS, de modo a estabelecer a integração das informações ambientais e sociodemográficas, e obter dados que subsidiem as perspectivas do processo de endemização da EM neste Distrito, elegendo-se duas das seis áreas de cobertura da ESF na Ilha de Mosqueiro.

2. JUSTIFICATIVA

Para Ferreira e Silva (2007) a EM é uma das endemias com maior dificuldade de controle, pois se confronta com numerosos obstáculos estratégicos, tais como a ampla disseminação dos hospedeiros intermediários, a inexistência de uma vacina eficaz, um longo tempo necessário para a educação sanitária resultar em adesão da comunidade aos programas de prevenção e, sobretudo, às dificuldades relacionadas ao alto custo das obras de engenharia sanitária que possibilitem uma distribuição de água potável para as residências, o destino adequado das fezes e dejetos dos moradores de modo a impedir a contaminação dos recursos hídricos, entre outras medidas.

Em Belém, estado do Pará, a hidrografia é constituída por sete bacias, dois grandes lagos, vários canais, igarapés e valas, formando um cenário que promove inundações periódicas em 40% do sítio desta capital, características favoráveis à introdução, manutenção e expansão da EM, agravo que atualmente envolve pelo menos 20 bairros da cidade, sendo possivelmente um processo endêmico em expansão (BICHARA; SOARES; RODRIGUES, 1997; BRASIL, 2010).

Araújo et al. (2007) destaca a importância dos estudos a nível local para a compreensão dos processos que resultam em agravos a saúde, agregando o conhecimento gerado pela investigação aos instrumentos de análises epidemiológicas para elucidação das questões ambientais, ecológicas e comportamentais envolvidas na dinâmica da transmissão das doenças endêmicas. É de fundamental importância para o município a localização dos focos de transmissão da doença, podendo assim os gestores de saúde planejar e operacionalizar ações de controle.

Segundo Carvalho et al. (2000), o conhecimento detalhado das condições ambientais de saúde da população pode ser feito através de mapas que permitem observar a distribuição espacial de situações de risco e de problemas de saúde. Nesse contexto, um importante instrumento a ser utilizado na descrição e análise da situação de saúde é o Sistema de Informações Geográficas (SIG). Dentre as aplicações de um SIG no campo de saúde destacam-se a descrição espacial de um evento, identificação de riscos ambientais e ocupacionais, análise de situação de saúde em uma dada área geográfica, entre outras.

Diante da possibilidade de expansão do processo de endemização da EM a partir de alguns bairros do município de Belém para outros, até então indenes, pensou-se no

uso das geotecnologias, como o SIG, e de acordo com a cobertura da ESF, em locais onde já foi detectada a presença do *Biomphalaria*, como no DAMOS, realizar pesquisa para analisar a criticidade da perspectiva da endemização deste agravo neste Distrito.

A ESF foi criada em 1994 pelo Ministério da Saúde, tendo a família como unidade central, sendo dirigida a grupos populacionais socialmente mais vulneráveis, na busca de um modelo assistencial que garanta o acesso facilitado aos serviços de atenção primária como resposta aos anseios e as reais necessidades da população. Desse modo, a pesquisa se aproximará de cada indivíduo e de seu grupo de convívio, dentro de um contexto integral, inserido ao ambiente em que vive, podendo assim, ter uma melhor visão sobre as expectativas do que se busca.

3. OBJETIVOS:

3.1 OBJETIVO GERAL

Identificar por análise espacial o potencial de endemização da esquistossomose mansônica em duas áreas do Distrito Administrativo de Mosqueiro, Belém-PA

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Interpretar um Banco de Dados Geográficos (BDGeo) das áreas de cobertura da Estratégia Saúde da Família no Distrito de Mosqueiro, Belém-PA;
- Identificar nas áreas do Furo das Marinhas e Carananduba, Distrito de Mosqueiro, Belém-PA, determinantes ecoepidemiológicos com potencial de risco para a endemização da esquistossomose mansônica;
- Analisar mapas temáticos relativos aos determinantes ecoepidemiológicos necessários à implantação de focos de esquistossomose mansônica correlacionando-os com o padrão de ocupação dos espaços no Furo das Marinhas e Carananduba, no Distrito de Mosqueiro, Belém-PA.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 SCHISTOSOMA MANSONI E A ESQUISTOSSOMOSE

Seguindo o curso dos grandes rios, a EM provavelmente saiu do Egito espalhando-se por vasta área do território africano. No Brasil foi introduzida pelo tráfico de escravos importados a partir de meados do século XVI originários da costa da Guiné, Angola, Congo e Moçambique, estabelecendo-se primeiramente nas áreas de produção canavieira do nordeste brasileiro, onde na ocasião, era maior a necessidade da mão-de-obra escrava, e possuía condições eco-biológicas compatíveis com a manutenção do ciclo evolutivo do *S mansoni*, inclusive planorbídeos suscetíveis (BARRETO, 1982).

A partir da década de 50, o estudo da EM no Brasil e no mundo recebeu grande contribuição com os estudos do pesquisador e malacologista Wladimir Lobato Paraense, sobre moluscos de água doce, incluindo os transmissores do agravo e identificação das espécies. Assim, Paraense (1963) assinala que a expansão do agravo no Brasil acompanhou as correntes de migração interna, sendo condicionada pela presença do molusco hospedeiro intermediário. De forma que ainda no período colonial, pode ter ocorrido a introdução da endemia esquistossomótica em amplas áreas do país. No século XVII, com as mudanças econômicas aceleradas pela economia da cana-de-açúcar, houve necessidade de implementar a criação de gado para abastecer o mercado, surgindo o movimento migratório orientado para o interior dos Estados da Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará, Alagoas, Sergipe e Bahia (SOUZA, 1980).

O *Schistosoma mansoni*, Sambon 1907, é um parasita pertencente ao ramo dos *Platelmintos* (vermes achatados), classe *Trematoda* (de aspecto foliáceo), família *Schistosomatidae*, subfamília *Schistosomatinae*, que apresenta dimorfismo sexual e ciclo evolutivo heteroxênico, cujas formas adultas são potencialmente capazes de provocar infecção endêmica com manifestações sistêmicas produzindo uma doença denominada de esquistossomose, também conhecida como bilharziose, xistose, xistosa, doença dos caramujos, doença de Manson-Pirajá e barriga d'água, em consequência da ascite que acompanha as formas mais graves e raras (ALVES; RABELO, 1998; SILVA; BARBOSA; FLORENCIO, 2005; BRASIL, 2008), além de outras designações menos usuais.

Na família *Schistosomidae*, o único gênero que possui interesse médico é o *Schistosoma*, pois todas as suas seis espécies atualmente descritas (*S. haematobium*; *S. mansoni*; *S. japonicum*; *S. intercalatum*; *S. mekongi*, *S. bovis*) são potencialmente capazes de infectar o homem, seja de forma ocasional ou sistemática (BRASIL, 1998; MELO; COELHO, 2005). Contudo, as espécies *S. haematobium*; *S. japonicum* e *S. mansoni* foram as que mais se adaptaram ao parasitismo humano, e destas três, apenas o *S. mansoni* possui registros de infecção nas Américas (BRASIL, 1998).

O homem é o principal hospedeiro definitivo, nele o parasita apresenta a forma adulta que se reproduz sexuadamente. Os primatas, marsupiais (gambá), ruminantes, roedores (como *Nectomys squamipes*), lagomorfos (lebres e coelhos), são considerados hospedeiros permissivos ou reservatórios, porém, não está clara a participação desses animais na transmissão e epidemiologia da doença, apesar da capacidade de todos em eliminar ovos nas fezes (SOUZA; LIMA, 1997; BRASIL, 2005; BRASIL, 2008).

O *S. mansoni* tem ciclo de vida (Figura 1) complexo que requer caramujos de água doce, parada ou com pouca correnteza (até 29 cm/s) como hospedeiros intermediários. Os caramujos pertencentes à família *Planorbidae* e gênero *Biomphalaria* que possibilitam a reprodução assexuada do helminto (OLIVEIRA; SANTOS, 2002; MOURA et al., 2005).

Os ovos do *S. mansoni* são eliminados junto com as fezes do hospedeiro definitivo infectado, e quando alcançam uma coleção hídrica, eclodem e liberam larvas ciliadas denominadas miracídios, que nadam ativamente e penetram nos moluscos. Nestes, transformam-se em estruturas saculares - esporocistos primários e secundários, os quais por sua vez dão origem às cercárias de cauda bifurcada, que são liberadas na água nos períodos de maior luminosidade, após 25 a 35 dias.

As cercárias saem do corpo do molusco e ao entrarem em contato com o hospedeiro definitivo penetram através da pele ou mucosas onde causam em geral um quadro clínico chamado dermatite cercariana. Após vencerem a barreira cutânea, perdem a cauda transformando-se em esquistossômulos. Os esquistossômulos alcançam coração, pulmão, fígado e veias mesentéricas através da circulação sanguínea e linfática, onde atingem a maturidade em 28 a 48 dias após a penetração.

O verme adulto tem seu *habitat* nas vênulas do plexo hemorroidário superior e nas ramificações mais finas das veias mesentéricas, particularmente da mesentérica inferior (MILAN; KEIM, 2007). São, às vezes, encontrados em localizações extraintestinais – como baço, pâncreas e bexiga, possuindo importante longevidade, em

geral, de três a cinco anos, podendo chegar a 25 anos. Estima-se entre quatro e 2.000 o número de helmintos por indivíduo infectado. A carga parasitária é importante na avaliação da intensidade da infecção, com implicações na epidemiologia e morbidade da doença (PRATA, 2007).

As fêmeas fecundadas, isoladas ou acopladas ao macho, migram contra a corrente sanguínea e iniciam a postura dos ovos na submucosa dos vasos de menor calibre da parede intestinal. Alguns são lançados na corrente circulatória, enquanto outros chegam à luz intestinal. A depender da idade do helminto, têm-se diferenças em relação à quantidade destes ovos por postura. As fêmeas com um a dois anos põem cerca de 400 ovos por dia (cinco anos é a vida média do parasito; alguns casais podem chegar aos 30 anos, com baixa ovoposição). Os ovos levam de seis a sete dias para tornarem-se maduros (PESSOA; MARTINS, 1988).

O período compreendido desde a postura dos ovos até o momento de atingirem a luz intestinal é de aproximadamente 20 dias. Neste caso, os ovos vão para o exterior juntamente com o bolo fecal, que se exposto ao meio ambiente ao ar livre, como “esgoto a céu aberto”, ao atingir a água, libera o miracídio, que na dependência de fatores como temperatura (28° C), luminosidade intensa e níveis de oxigenação da água (SOUZA et al., 2011), dá início ao fenômeno de quimiotaxia, que lhe é próprio, em relação ao processo infeccioso do vetor hospedeiro intermediário do gênero *Biomphalaria*.

O homem infectado pode eliminar ovos viáveis de *S. mansoni* a partir de cinco semanas após a infecção e por um período de seis a 10 anos, podendo chegar até mais de 20 anos. Os hospedeiros intermediários começam a eliminar cercárias após quatro a sete semanas da infecção pelos miracídios. Os caramujos infectados eliminam cercárias por toda a vida, que é de aproximadamente um ano (BRASIL, 1998; BRASIL, 2008).

O ser humano adquire a infecção por meio do contato frequente com corpos hídricos que contenham cercárias, especialmente durante as atividades laborais, lavagem de roupa e utensílios, durante o recolhimento de água para abastecimento pessoal ou familiar, durante o banho, prática de esporte aquático, pesca ou recreação (JORDAM et al., 1994).

Este processo infeccioso que se estabelece na relação parasita-hospedeiro do *S. mansoni* com o homem, pode ser interrompido, na maioria dos casos, com o uso de quimioterapia através de duas principais drogas, dose única por via oral, com

distribuição gratuita: Praziquantel e Oxamniquine. Embora sejam eficazes, há relatos de que cepas de *S. mansoni* vêm adquirindo resistência a estas drogas (NEVES, 2005).

O emprego, em larga escala, da quimioterapia tem sido apontado como um dos fatores responsáveis pela redução das formas graves, letais da doença (WHO, 1993).

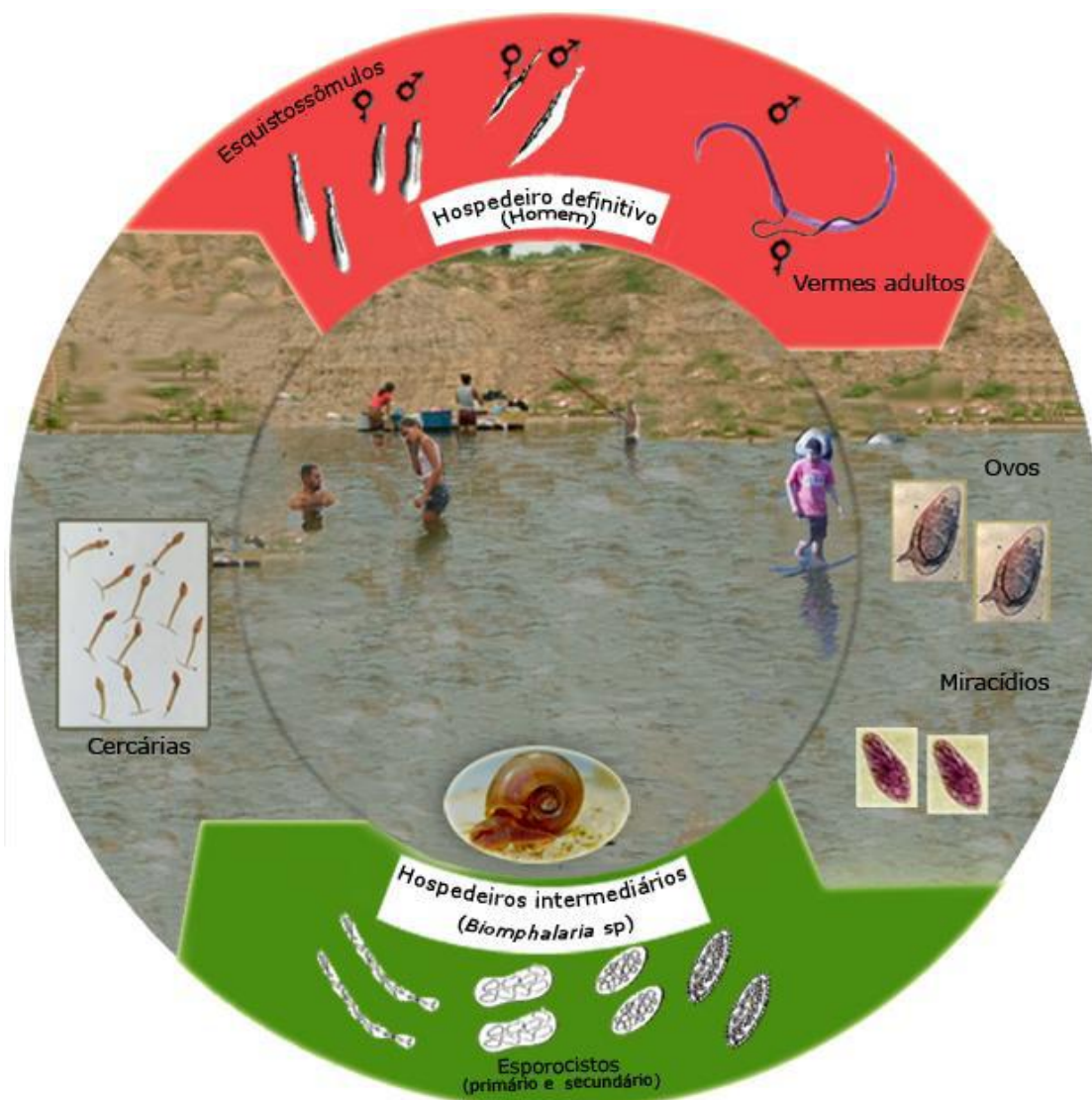


Figura 1. Ciclo evolutivo simplificado do *S. mansoni*

Fonte: CARVALHO *et al.*, 2005

4.2 GÊNERO BIOMPHALARIA

É constituído por moluscos dulciaquícolos, univalves, em geral hermafroditas, mas que podem realizar fecundação cruzada, e apresenta uma grande variedade de espécies que encontram-se amplamente distribuídas nos diversos continentes – África, Ásia e Américas (PARAENSE, 1975).

Biomphalaria é considerado hospedeiro intermediário do *S mansoni*. Pertencem ao filo *Mollusca*, classe *Gastropoda*, subclasse *Pulmonata*, ordem *Basommatophora*, família *Planorbidae* e gênero *Biomphalaria*, o qual abrange dez espécies: *B glabrata* (Say, 1818); *B peregrina* (Orbigny, 1835); *B tenagophila* (Orbigny, 1835); *B straminea* (Dunker, 1848); *B schrammi* (Crosse, 1864); *B kuhniana* (Clessin, 1883); *B intermedia* (Paraense e Deslandes, 1962); *B amazônica* Paraense, 1966; *B oligoza* Paraense, 1975; *B occidentalis* Paraense, 1981 e uma subespécie, a *B tenagophila guaibensis* Paraense, 1984 (PARAENSE, 1970; PARAENSE, 1975; BRASIL, 2008). Apenas três destas espécies (*B. glabrata*, *B. tenagophila* e *B. straminea*) possuem importância clínico-epidemiológica por participarem do ciclo de transmissão da EM no Brasil (BEZERRA, 2000). Pelo menos uma destas já foi notificada nos estados brasileiros, com exceção do Amapá e Rondônia, onde ainda não foi verificada a presença desses moluscos. Tal distribuição geográfica está relacionada a biologia do vetor, porém cada espécie possui um padrão particular de distribuição (PARAENSE, 1975; TELES, 1996; SOUZA; LIMA, 2007; BRASIL, 2008).

Os moluscos do gênero *Biomphalaria* possuem o corpo protegido por uma concha (Figura 2) que é bastante resistente, com diâmetro que pode variar nos indivíduos adultos entre 7mm e 40mm de acordo com a espécie considerada, sendo constituída principalmente de Carbonato de Cálcio (CaCO_3), e representa o exoesqueleto do animal, sendo sintetizada a partir do calcário secretado pela glândula conchilífera sob a forma mineral de calcita ou aragonita. (PAZ, 1997).

Esta concha é achatada em ambos os lados, assumindo formato discoidal em espiral plana com voltas ou giros no mesmo plano (planispiral). A espira corresponde a todas as voltas formadoras do exoesqueleto, e o enroscamento ocorre no sentido anti-horário, com a abertura para o lado esquerdo (levogiro).

No centro da base há normalmente um orifício, que corresponde ao espaço circundado pelas voltas da concha, a este orifício os malacologistas denominam de “umbigo”. Portanto, o nome *Biomphalaria*, quer dizer "dois umbigos", e vem da existência destas duas bases, uma de cada lado do disco. A cor natural da concha é

amarelo-palha, mas modifica-se em contato com substâncias corantes dissolvidas na água dos criadouros, como o óxido de ferro, que confere às mesmas coloração mais escura, passando por vários tons de marrom até o negro (BRASIL, 2008).

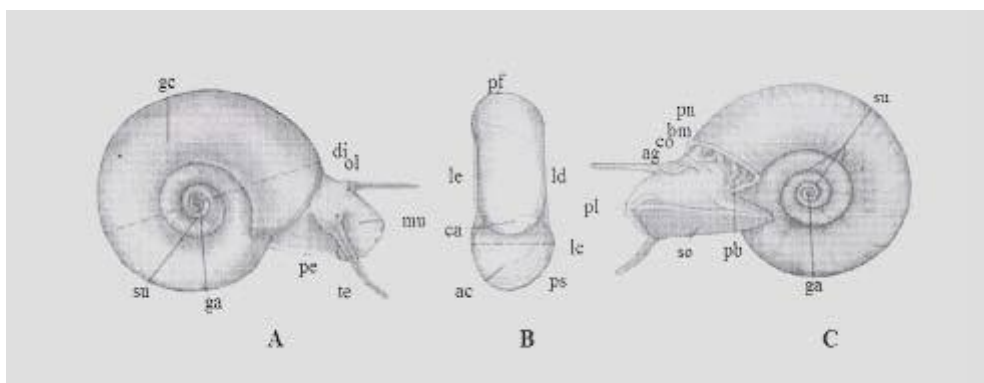


Figura 2 - Concha de *Biomphalaria* vista pela direita (A), de frente (B) e pela esquerda (C). Legenda: **ac**: abertura da concha, **ag**: abertura genital masculina, **bm**: borda do manto, **ca**: calo, **co**: colo, **di**: diâmetro da concha, **ga**: giro apical ou interno (primeiro giro), **gc**: giro corporal ou externo (últimogiro), **lc**: largura da concha (diâmetro horizontal da abertura), **ld**: lado direito, **le**: lado esquerdo, **mu**: mufla, **ol**: olho, **pb**: pseudobrânquia, **pe**: pé, **pf**: periferia, **pl**: palpos labiais, **pn**: pneumóstoma, **so**: sola, **su**: sutura, **te**: tentáculo.

Fonte: CARVALHO et al. (2005).

As principais características morfológicas das espécies vinculadas ao gênero (BRASIL, 2008) são:

- Presença de um par de tentáculos longos e filiformes;
- Olhos inseridos na base dos tentáculos;
- Boca contornada pela mandíbula, que apresenta forma de um T quando vista de frente;
- Colo com aberturas genitais (masculina, localiza-se atrás da base do tentáculo esquerdo, e feminina localiza-se um pouco mais atrás, sob a pseudobrânquia);
- Pé é oblongo;
- Na porção cefálica da massa visceral o manto dobra-se para formar a cavidade pulmonar

Reproduzem-se tanto por fecundação cruzada como por autofecundação, sendo a maioria hermafrodita, pois óvulos e espermatozoides são produzidos simultaneamente na glândula hermafrodita – o *ovotestis*. Apresentam alto potencial reprodutivo (profilíticos).

São extremamente versáteis, podendo em situações de insuficiência de água e alimentos diminuir o seu metabolismo energético durante um determinado período, processo este denominado estivação ou diapausa, o qual lhes permite sobreviver e retornar a atividade biológica tão logo o ambiente torne-se favorável.

A espécie *B. glabrata* (Figura 3) é o mais importante hospedeiro intermediário do *S. mansoni* nas Américas, em decorrência de sua extensa distribuição geográfica, altos índices de infecção e eficiência na transmissão da esquistossomose (REY, 1993; CARVALHO et al., 2005a; COUTO, 2005; GUIMARÃES et al., 2007). A presença desse molusco já foi notificada em 16 estados brasileiros, além do Distrito Federal, e em 806 municípios de uma área delimitada pelos paralelos 0°53'S (Quatipuru, PA), 29°51'S (Esteio, RS), 53°44'S (Toledo, PR) e a linha costeira. As maiores prevalências abrangem a Região Nordeste, ao longo da faixa litorânea e áreas interiores adjacentes dos Estados do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, até o sudeste da Bahia (CARVALHO et al., 1998; CARVALHO et al., 2005b), conforme Figura 4.



Figura 3 - *Biomphalaria glabrata*.

Fonte: CARVALHO et al. (2005).

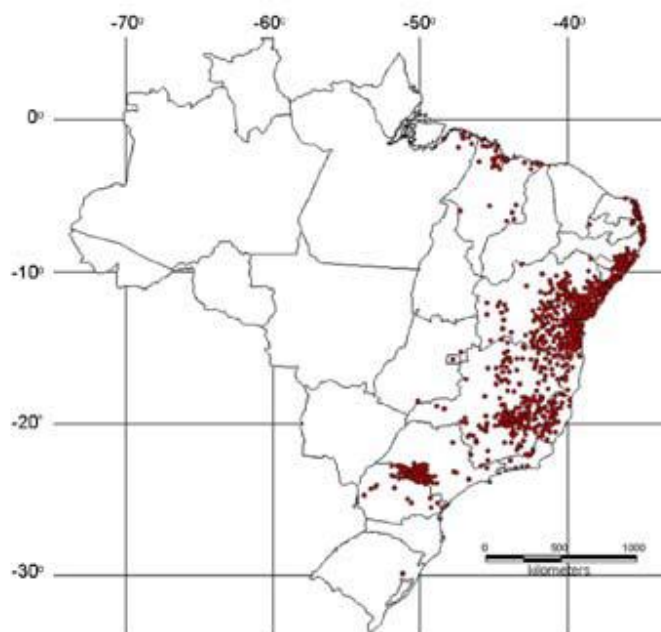


Figura 4. Distribuição geográfica de *Biomphalaria glabrata* no Brasil.

Fonte: CARVALHO e CALDEIRA (2005).

A *B. straminea* (Figura 5) é a espécie de maior distribuição, sendo encontrada em quase todas as bacias hidrográficas (PARAENSE, 1975) (Figura 6).



Figura 5 - *Biomphalaria straminea*.

Fonte: CARVALHO et al. (2005).



Figura 6. Distribuição geográfica de *Biomphalaria straminea* no Brasil.

Fonte: CARVALHO e CALDEIRA (2005).

A *B. tenagophila* (Figura 7) possui importância epidemiológica no sul do país e já foi notificada em 603 municípios de 10 estados brasileiros, além do Distrito Federal (Figura 8), em um quadrante 25 delimitado pelos paralelos $10^{\circ}12'$ e $33^{\circ}41'S$, pelo meridiano $57^{\circ}05'W$ e a linha litorânea (CARVALHO et al., 2005b; BRASIL, 2008).



Figura 7 - *Biomphalaria tenagophila*.

Fonte: CARVALHO et al. (2005).



Figura 8. Distribuição geográfica de *Biomphalaria tenagophila* no Brasil.

Fonte: CARVALHO e CALDEIRA (2005).

Na maioria das vezes a identificação é baseada nos caracteres conchiliológicos e anatômicos, muito embora estejam sendo desenvolvidos métodos de estudos como a análise da variabilidade genética e técnicas moleculares, estas últimas constituem por sinal métodos de maior precisão na identificação diagnóstica (BRASIL, 2008).

4.3 O MEIO AMBIENTE E A SOBREVIVÊNCIA DO BIOMPHALARIA (ÁGUA, VEGETAÇÃO E SOLO)

No processo do adoecimento os fatores ambientais são de fundamental importância para a ocorrência de diversos agravos. O conhecimento da variação espacial e temporal da incidência das doenças concomitantemente com situações ambientais específicas é importante para o planejamento de ações de prevenção e controle das mesmas (MEDRONHO, 1995).

O ambiente propício para a veiculação da EM é aquele no qual o hospedeiro intermediário pode se instalar e reproduzir-se. Para tal, são exigidas certas características locais bem definidas, como presença de coleções hídricas paradas ou de baixa correnteza (velocidade inferior a 30 cm/s), contaminadas por fezes humanas contendo ovos do *Schistosoma mansoni*, localizadas geralmente próximas ao peridomicílio de comunidades urbanas ou rurais desprovidas de água encanada ou saneamento básico, com incidência de luminosidade moderada já que os raios solares representam um estímulo para o ciclo assexuado do agente etiológico, favorecendo a liberação pelo molusco das formas infectantes (cercárias) para o homem (BRASIL, 2008), além de pH entre 6,0 a 8,0, pouca turbidez e deposição de cálcio para constituição da concha e baixa salinidade (teor de NaCl abaixo de 3%) e temperatura média entre 20 e 25 °C. (Figura 9).



Figura 9. Biótopo com moluscos - DAMOS.

Fonte: Acervo pessoal, 2012.

Os criadouros (Figura 10), em geral devem apresentar também abundância em compostos como nitritos e fosfatos os quais são essenciais ao desenvolvimento do plancton que servirá de alimento aos caramujos. A vegetação macrofítica, enraizada ou flutuante, próxima das margens é representada por plantas herbáceas típicas das várzeas

úmidas ou alagadas, como ciperáceas e comelináceas, as quais proporcionam aos moluscos condições microclimáticas agradáveis, uma vez que os protegem da radiação solar, altas temperaturas e correntezas. Os caramujos hospedeiros tendem a ocorrer preferencialmente em substratos de leito lodoso ou rochoso, ricos em argila fina e detritos orgânicos, que são muitas vezes colonizados por microrganismos epifíticos e epilíticos que representam a principal fonte de alimento dos moluscos vetores (BRASIL, 2008).



Figura 10. Criadouro de moluscos *Biomphalaria* - DAMOS

Fonte: Acervo pessoal, 2012.

Os moluscos do gênero *Biomphalaria* estão presentes na maioria dos estados da federação, podendo colonizar uma grande variedade de habitat tanto lóticos (desde rios até pequenas valas) quanto lênticos (de lagoas a pequenas poças) (PIERI, 1995). Estes planorbídeos são comumente encontrados em pequenas coleções hídricas, tanto naturais (córregos, riachos, lagoas, pântanos) como artificiais (valas de irrigação, pequenos açudes).

Existe grande variabilidade genética para a suscetibilidade a infecção pelo *S.mansoni* entre os moluscos. A interação das espécies de moluscos *Biomphalaria* com *S. mansoni* após infecção depende de uma série de fatores tais como: idade e maturidade sexual do hospedeiro no momento da infecção, quanto mais imaturo maior o dano; resposta do sistema interno de defesa do hospedeiro e mecanismos de escape do parasito, caracterizando maior susceptibilidade ou resistência, podendo chegar à morte do molusco ou cura parasitológica (FERNANDEZ; PIERI, 2001).

O *Biomphalaria* tem um sistema de defesa composto de células (hemócitos) e fatores solúveis na hemolinfa que são estimulados na presença de parasitas (HAHN; BENDER; BAYNE, 2001). Mecanismos de escape do *S. mansoni* que respondem ao sistema de defesa do *Biomphalaria* podem garantir sua sobrevivência e adaptabilidade (ADEMA; LOKER, 1997).

O sucesso da infecção dependerá da capacidade do *S.mansoni* interferir no sistema de defesa do *Biomphalaria*. Em alguns casos o *S.mansoni* completa seu ciclo porque não é reconhecido como estranho pelo molusco, outras vezes é reconhecido e rapidamente encapsulado pelos hemócitos e fagocitado em poucos dias (LIE; JEONG; HEYNEMAN, 1987; RICHARDS; KNIGHT; LEWIS, 1992).

Há uma grande mortandade de moluscos no período pré-patente da infecção, antes da eliminação de cercarias e muitos morrem no período patente, onde há perda de hemolinfa durante a eliminação de cercarias. O *B. straminea* alcança maior índice de cura do que *B. glabrata* (FERNANDEZ; PIERI, 2001). No entanto, caramujos *B. glabrata* parcialmente resistentes ao *S. mansoni*, conseguem in vitro manter o parasito em seu organismo por vários meses sem eliminar cercarias e podem não apresentar dano aparente para ambos, parasita e hospedeiro, e a soma dos períodos pré-patente e patente da infecção pode alcançar mais de 12 meses (GUIMARÃES et al., 1997).

4.4 EPIDEMIOLOGIA DA ESQUISTOSSOMOSE

EM é considerada uma das doenças endêmicas mais importantes e difundidas no mundo. Estimativas da Organização Mundial da Saúde (OMS) apontam à existência de 200 milhões de pessoas infectadas num total de 75 países, da América do Sul, África e Ásia (NEVES, 2005; BINA; PRATA, 2003). No continente americano, além do Brasil, existem focos na Colômbia, Venezuela, Porto Rico, República Dominicana, Santa

Lúcia, Guadalupe, Martinica, St. Kitts, Suriname, Montserrat, Haiti e San Martin (OLIVEIRA; SANTOS, 2002).

No Brasil, essa endemia é um dos importantes problemas de saúde pública, atingindo cerca de seis milhões de indivíduos, e estima-se que outros 25 milhões vivem em áreas onde há risco de contrair a doença. (ALVES; RABELO, 1998). A presença de portadores da parasitose é observada em 19 unidades federadas, em todas as regiões do país, com uma média de 1.059 internações e 491 óbitos, no período de 1998 a 2007 (CARMO, 2009). A área endêmica mais importante está localizada em uma faixa de terra contínua ao longo do litoral, atingindo os estados de Alagoas, Bahia, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Paraíba e Sergipe, na região Nordeste, e Espírito Santo e Minas Gerais na região Sudeste (LENGELER UTZINGER; TANNER, 2002; BINA; PRATA, 2003; BRASIL, 2008).

Na Amazônia o primeiro registro da presença do *S. mansoni* ocorreu em 1919 com Lutz, no Estado do Acre. A disseminação da doença deu-se inicialmente pelo litoral e intensificou-se após a criação de estradas como Pará-Maranhão em virtude do fluxo migratório intenso para a região rica em madeira, ouro e grande potencial para extração do látex (CHIEFFI; WALDMAN, 1988). Constituiu-se então a grande área endêmica de esquistossomose mansônica da Amazônia Brasileira, que se estende por 700 km de São Luís no Maranhão, até Belém no Estado do Pará (CUTRIM; FILHO, 2000). No Pará, nas décadas de 1930 e 1940 houve registros de casos em Belém e outras localidades sem comprovação de autotocnia por Davis (1934) e Pará (1949) (BICHARA, SOARES; RODRIGUES, 1997).

Segundo Paraense (1986), os três primeiros focos autóctones no Pará foram identificados em Fordlândia, em 1951 por Machado Martins; em Quatipuru, no Município de Primavera por Mello e Gueiros, em 1959, e em Belém, no bairro do Reduto por Galvão, em 1968.

Nos últimos 40 anos, houve aumento progressivo de registros de casos autóctones em Belém: confirmaram-se os casos no bairro do Umarizal por Galvão e Galvão (1971), houve registros de cerca de 110 casos no Telégrafo (PARAENSE; SOUZA; BRAUN, 1984), e teve início a busca ativa de casos pela equipe da FUNASA nos bairros do Telégrafo, Sacramento e Pedreira, que depois se expandiu para outros bairros, como é feito até os dias de hoje, sob responsabilidade da Secretaria Municipal de Saúde, após o processo de municipalização das endemias em 1999. Do mesmo modo, este procedimento transcorreu nos municípios do nordeste paraense, como

Capanema, Bragança, Vizeu, Quatipuru e Primavera, onde os focos já estavam instalados.

De 1997 a 2001, Rojas (2003) desenvolveu estudo com uma amostra de 408 pacientes atendidos no Núcleo de Medicina Tropical residentes em bairros periféricos alagados da área metropolitana de Belém, expostos a fatores de risco como migrações internas, assentamentos desordenados e saneamento básico precário ou inexistente, sendo que estes foram divididos em dois grupos: grupo I, constituído de 105 pacientes de demanda espontânea do laboratório, e grupo II, constituído de 303 pacientes triados pela Fundação Nacional de Saúde, por inquérito coproscópico. A análise estatística mostrou não haver diferenças entre os grupos, para as variáveis estudadas (sexo, faixa etária, procedência, carga parasitária, ocupação, escolaridade, forma clínica e classificação epidemiológica do caso). Considerando que encontravam-se presentes na área os fatores tidos como principais para o risco da doença (condições de moradia em áreas alagadiças, saneamento básico precário, somados ao baixo nível socioeconômico e educacional da população) a mesma foi classificada como de baixa endemicidade apesar do intenso fluxo migratório e da presença de planorbídeos vetores na região, o que pode ser explicada por fatores limitantes ao avanço desta endemia, tais como o grande volume dos rios, a forte correnteza e o pH ácido de suas águas.

Atualmente, um dos maiores problemas relacionados ao surgimento de novos focos da doença no Brasil tem sido atribuído ao modo de ocupação dos espaços urbanos na periferia das grandes metrópoles, resultando num agravamento do quadro de saúde pública no país, principalmente pela demanda crescente dos serviços assistenciais, que não tem conseguido crescer na mesma proporção da população. A cadeia epidemiológica da EM não depende apenas de fatores biológicos como a presença de vetores nos ecótopos, mas também está intrinsecamente relacionada a variáveis ambientais, sócioeconômicas, sanitárias e até mesmo de cunho cultural.

A transmissão do *S.mansoni* depende do inter-relacionamento entre o ecossistema, as pessoas e suas condições sociais. Os elementos do meio físico podem constituir as condições ecológicas favoráveis ao desenvolvimento do ciclo vital do parasito, porém, a EM só se manifesta quando combinada com os aspectos sócio-culturais. Isso decorre da forma como o homem, organizado socialmente, se apropria do espaço natural (BARRETO, 1982; LIMA, 1995; PEIXOTO; MACHADO, 2005).

Estas considerações são respaldadas pelas premissas de Alves e Rabelo (1998), Carvalho et al. (1998) e Barbosa et al. (2000) quando elencam fatores sócio

demográficos que determinam, em diferentes níveis a infecção pelo *S. mansoni*, por favorecer o contato humano com as coleções de água doce e de superfície, adequada à vida dos moluscos hospedeiros intermediários, sendo estes: o modo de ocupação dos ambientes urbanos periféricos, de maneira desordenada, a presença de pessoas parasitadas, os hábitos de poluição fecal e a precariedade da qualidade de vida como a ausência de moradias adequadas, falta de saneamento básico, baixa escolaridade, escasso lazer e falta de informação.

Segundo Loureiro (1989) o processo estrutural da instalação da EM se passa dentro de um espaço socialmente construído e se expressa nas condições de vida das populações. O modo como esse espaço é ocupado garante a reprodução da doença e a distribuição desigual dos diferentes grupos de risco. A forma de inserção no processo produtivo vai definir quais os subgrupos populacionais com maior ou menor risco de adquirir a esquistossomose e desenvolver diferentes gradações de morbidade. Este processo pode ser analisado em três níveis: 1. bioecológico em que as condições ambientais otimizam a reprodução dos vetores e propiciam a sobrevivência do parasito; 2. sócio-ecológico, onde as características ambientais são modificadas pela ocupação social do espaço através de construção de açudes, sistemas de irrigação, práticas agrícolas, formas de eliminação dos dejetos; 3. sócio-cultural, que possui uma dimensão supra estrutural que está relacionado com a representação social da doença, envolvendo o conhecimento e percepções que os grupos sociais têm sobre a EM.

Os modelos de vigilância e controle das doenças metaxênicas estão entre os mais conhecidos, visto que, para que estas doenças se estabeleçam numa determinada área geográfica, há uma forte dependência tanto das características biológicas dos elementos envolvidos no ciclo de transmissão, como da maneira como se processa a ocupação da paisagem pelo homem, seja ela natural ou artificial (FORATTINI, 1992).

A geografia da saúde desenvolveu-se mais recentemente em função da tecnologia computacional que abriu um universo de possibilidades para a pesquisa, disponível através de um conjunto de recursos denominado Geotecnologias, que permitem as análises de grandes bases de dados sobre saúde de forma simples, imediata e econômica e que requer a formação de equipes multidisciplinares e interinstitucionais para a sua execução (CAMARA; MEDEIROS, 1996; CARVALHO; PINA; SANTOS, 2000; COSTA, 2002). Procura identificar através da estrutura espacial e nas relações sociais as associações plausíveis dos processos de adoecimento e morte nas coletividades, aceitando que os padrões de morbi-mortalidade e saúde não ocorrem de

forma aleatória em populações humanas, mas sim em padrões ordenados que refletem causas subjacentes (CURSON, 1986, *apud* BRASIL, 2006).

4.5 O GEORREFERENCIAMENTO, A VIGILÂNCIA E O CONTROLE DA ESQUISTOSSOMOSE

Para Katz (1986) a abordagem puramente médica no controle da doença está fadada ao insucesso, pois a EM não pode ser entendida como um fenômeno biológico individual, mas também como um fenômeno social, que ocorre dentro de contextos políticos, socio-econômicos e sanitários. Alguns autores afirmam que o controle eficaz e duradouro deste agravo depende do desenvolvimento conjunto de medidas profiláticas (diagnóstico e tratamento de portadores humanos) e de ações governamentais como obras de engenharia sanitária (saneamento básico, instalação de rede de água e esgoto nas casas), mudanças no meio ambiente e educação para a saúde das comunidades (KATZ; ALMEIDA, 2003).

O interesse da Saúde Pública, mais especificamente a epidemiologia na análise da distribuição espacial das doenças e sua relação com fatores de risco tem impulsionado o uso dos métodos de análise espacial. Organizações como Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS), OMS e Instituições de Saúde de diversos países vêm incentivando a utilização de mapas que permitam visualizar áreas de risco para doença como forma de orientar as atividades de controle (COSTA, 2002).

O reconhecimento geográfico dos criadouros de planorbídeos do gênero *Biomphalaria* é bastante útil ao controle e vigilância epidemiológica, na medida em que permite o planejamento adequado das atividades previstas nos programas de controle da EM (TELES, 1996; PEIXOTO; MACHADO, 2005). No entanto, a distribuição real das espécies não está bem esclarecida, dificultada pela grande extensão territorial e pela carência de recursos humanos (SAAVEDRA; DANTAS FILHO; MIRANDA, 2008).

Bailey (2001) define análise espacial como uma ferramenta que possibilita manipular dados espaciais de diferentes formas e extrair conhecimento adicional como resposta, incluindo funções básicas como consulta de informações espaciais dentro de áreas de interesse definidas, manipulação de mapas e a produção de sumários estatísticos dessa informação; incorporando também funções como a investigação de padrões e relacionamentos dos dados na região de interesse, com melhor compreensão do fenômeno e a possibilidade de se fazer predições.

As geotecnologias podem ser definidas como um conjunto de técnicas computacionais de coleta, tratamento, manipulação e exibição de informações referenciadas geograficamente, funcionando como uma ferramenta de visualização dos eventos de saúde em mapas, para auxiliar no planejamento, monitoramento e avaliação das ações, direcionando as intervenções para diminuir as iniquidades (BARCELLOS; RAMALHO, 2002; CHIESA et al., 2002). Dentre as principais tecnologias empregadas destacam-se: a Cartografia Digital, o Sistema de Posicionamento Global (*Global Positioning System-GPS*) (Figura 11), o Sensoriamento Remoto (SR) e o Sistema de Informações Geográficas (SIG) (CARVALHO; PINA; SANTOS, 2000).

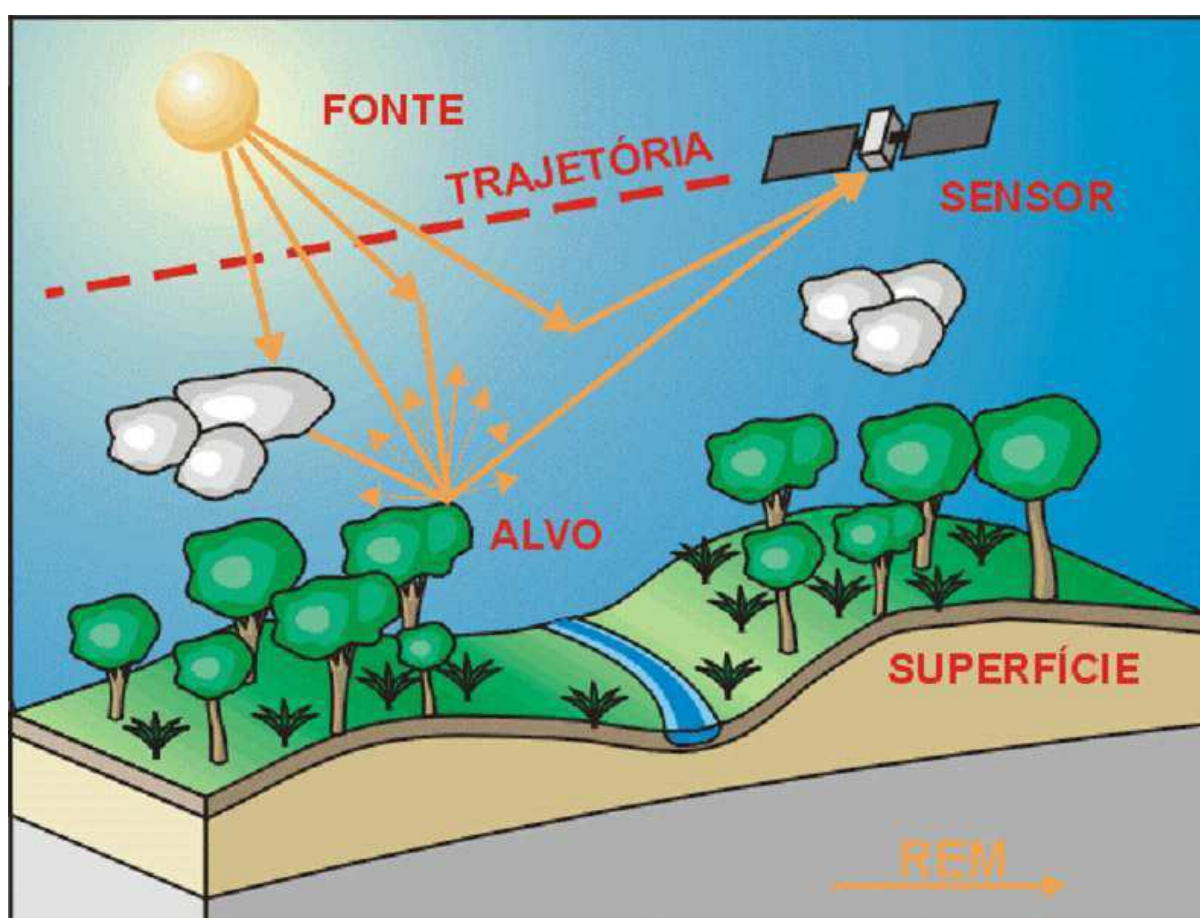


Figura 11: Sistema de Posicionamento Global

A Cartografia Digital consiste em uma técnica para a produção de mapas através de sistemas computacionais onde os elementos que compõem determinada carta são convertidos em pontos, linhas ou polígonos em um plano cartesiano com posições geograficamente referenciadas. A construção de mapas contendo dados de saúde depende da compatibilização das informações tabulares epidemiológicas com as bases

cartográficas digitalizadas, cuja disponibilidade depende da unidade espacial escolhida. Dentre as possíveis unidades espaciais de referência para dados ambientais e sanitários encontram-se o setor censitário, o bairro, a bacia hidrográfica, o distrito sanitário, o distrito administrativo e o município (BARCELLOS; SANTOS, 1996; ROJAS; BARCELLOS; PEITER, 1999). A vantagem do uso de unidades territoriais de agregação de dados é a possibilidade de se obter denominadores para a construção de taxas utilizadas como indicadores epidemiológicos, cuja interpretação está subordinada a uma concepção prévia do processo saúde/doença e do próprio espaço representado (BARCELLOS et al., 1998; BARCELLOS; RAMALHO, 2002).

O GPS foi projetado pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América, no início da década de 1960, sob o nome “Projeto NAVSTAR” (*Navigation System with Time and Ranging*), para oferecer posição instantânea, bem como a velocidade e o horário de um ponto qualquer sobre a superfície terrestre ou bem próxima a ela num referencial tridimensional. Esse sistema foi originalmente planejado para aplicações militares, mas nos anos 80, o governo fez o sistema disponível para uso civil, sendo declarado totalmente operacional em 1995 (LETHAM, 1996).

O GPS transmite continuamente sinais de rádio, que viajam a velocidade da luz, levando somente seis centésimos de segundo para atingir o receptor no solo. Nos últimos anos, tem sido muito requisitado nas ações de vigilância em saúde, na etapa de coletas de dados, para georreferenciar os endereços dos eventos mórbidos, gerando mapas que formam nuvens de pontos e possibilitando a identificação e a delimitação de áreas de risco de diferentes tipos de agravos à saúde (BAVIA, 1999).

O SIG pode ser entendido como a mais completa das geotecnologias, pela sua capacidade de englobar todas as técnicas descritas anteriormente. (BAVIA, 1999). Os SIG's organizam as informações de um mapa em bases de dados geográficos que são constituídas por *layers* (camadas ou níveis). Cada uma destas camadas contém feições gráficas relacionadas espacialmente, e representam um tema ou classe de informações, com características homogêneas relacionadas entre si através de um sistema de coordenadas comum, organizados de acordo com o interesse da pesquisa (dados edafoclimáticos, topográficos, tipos de vegetação, geologia, hidrologia, etc.).

Este recurso no âmbito dos serviços de saúde presta a identificação de áreas homogêneas, nas quais os moradores compartilham condições socioeconômicas, ambientais e de vida similares, pode auxiliar na priorização de territórios, onde as iniquidades são maiores e em que as ações coletivas voltadas para a prevenção das

doenças possam ser enfatizadas, resultando em maior impacto sobre as condições de risco e sobre os indicadores das doenças (ROJAS; BARCELLOS; PEITER, 1999; CHIESA et al., 2002).

Diversos autores têm demonstrado a utilidade das geotecnologias na identificação e monitoramento da EM como:

- Bavia (1999), que utilizou um SIG para estudar a dinâmica espacial e temporal da infecção e identificar os fatores ambientais que influenciavam na distribuição da doença em trinta municípios da Bahia, verificando ser a longevidade dos períodos de seca e tipos de solo, potencialmente mais influentes na distribuição e nas taxas de prevalência que as variações de temperatura e precipitação pluviométrica;
- Malone et al. (2001), que utilizaram um SIG e o SR para descrever a relação entre o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) e a Temperatura Máxima da Superfície na distribuição e abundância do *Schistosoma mansoni* e do hospedeiro intermediário *Biomphalaria pfeifferi* na Etiópia, extrapolando esse modelo para o leste da África para prever áreas de risco para a ocorrência da EM, observando que a composição anual da Temperatura Máxima da Superfície variando entre 20 e 33°C e as estações chuvosas com temperaturas variando entre 18 e 29°C definem a distribuição do *S. mansoni* na Etiópia;
- McNally (2003), que desenvolveu mapas de modelos de risco para o *Schistosoma* baseado nas condições climáticas e no uso de SR no Kenya, observando que Temperaturas Máximas da Superfície entre 15 e 28°C e NDVI entre 0,130 e 0,157 favoreciam a potencial distribuição do hospedeiro intermediário e, conseqüentemente, a ocorrência da doença;
- Araújo (2004) desenvolveu um SIG para a localização dos focos de EM, identificou grupos expostos ao risco de infecção e contribuiu para a vigilância e o monitoramento da saúde da população da Ilha de Itamaracá, Pernambuco;
- Moura et al. (2005) determinaram as relações entre as variáveis ambientais e a distribuição da doença e dos moluscos, no Estado de Minas Gerais com o objetivo de desenvolver modelos que pudessem ser utilizados, por extrapolação, para prever o risco da EM em áreas nas quais não existissem dados disponíveis;
- Araujo et al. (2007) avaliaram o risco de transmissão da EM em Porto de Galinhas, Pernambuco através da correlação espacial dos focos de caramujos com os casos humanos da doença;

- Cardim et al. (2008) utilizaram técnicas de geoprocessamento, análise de agrupamento hierárquico e análise de componentes principais para a identificação de grupos sociais homogêneos, verificando a presença de grupos diferenciados discriminados pelas características destino do lixo, educação e fonte de abastecimento de água.

O ambiente SIG tem funcionado como uma ferramenta de consolidação e análise epidemiológica de grandes bases de dados para descrição da magnitude dos problemas de saúde e para detecção de determinantes específicos e grupos populacionais prioritários para suporte a tomada de decisões. No entanto, a avaliação do pesquisador é imprescindível, pois não há mecanismo automático para a interpretação dos resultados construídos (ROJAS; BARCELLOS; PEITER, 1999; SANTOS et al., 2001; BURSTEIN, 2002).

5. MATERIAL E MÉTODOS

5.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ABRANGÊNCIA

O estudo foi realizado no Distrito Administrativo de Mosqueiro (DAMOS), com uma população de 33.232 habitantes (IBGE, 2010), considerada como ilha fluvial situada, aproximadamente ao norte da cidade de Belém entre latitude Sul 01° 03' e 01° 05' e longitude Oeste 48° 29' e 48° 18' de Greenwich, abrangendo uma área de aproximadamente 212 Km² de extensão. O DAMOS pertence administrativamente ao município de Belém, de onde está distante aproximadamente 67 km e está dividido em 20 áreas contendo 19 bairros.

É limitado 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 (Figura 12). Faz parte da microrregião Guajarina, em um típico ambiente estuarino com influências marinhas, possuindo 17 Km de praias de água doce, e o principal acesso a ilha é feito por via terrestre através da Rodovia PA-391 (VENTURIERI et al., 1998) (Anexo D).



Figura 12. Limites geográficos do DAMOS

Fonte: Prefeitura Municipal de Belém, 2007.

Por conta de sua proximidade geográfica com a área central da capital paraense, a IM demonstra uma identidade ambiental similar a Belém, com clima equatorial super úmido com médias de temperatura em torno de 27 °C e pluviosidade de 2.800 mm anuais, onde o trimestre mais chuvoso corresponde aos meses de janeiro, fevereiro e março (VENTURIERI et al., 1998; FURTADO; SILVA JR, 2009).

O solo da área de estudo encontra-se particularizado por duas seções fisiográficas distintas: Terraços aluviais pleistocênicos e Planície aluvial de inundação holocênica; que estão distribuídas nas seguintes grandes classes: Latossolo Amarelo Distrófico textura média, Concrecionário laterítico textura argilosa, Areia quartzosa e Podzólico vermelho-amarelo textura argilosa, Podzol hidromórfico textura arenosa, Gley pouco húmico textura argilosa e hidromórficos indiscriminados.

A cobertura vegetal natural da ilha caracteriza-se pela presença da Floresta ombrófila densa com predominância de árvores altas, onde a grande diversidade florística representa a exuberância da floresta amazônica. São encontrados dois subtipos, cujos limites são coincidentes ao das seções fisiográficas presentes na área:

nos terraços pleistocênicos ocorre a mata de terra firme, enquanto nas planícies aluviais, a mata de várzea. Nas áreas de maior influência salina, encontram-se ainda, os manguesais (VENTURIERI et al., 1998).

Quanto à topografia, corresponde aos níveis de tabuleiros, terraços e várzeas, nestas ocorrem inundações dos cursos d'água: rios, furos e igarapés. Possui área urbana onde há edificações, arruamentos, infraestrutura, saneamento, transporte, atendimento à saúde, escolas. Nas regiões ainda em expansão, existem áreas não planejadas com condições de infraestrutura incipiente ou nenhuma condição, como invasões em sua ocupação desordenada ora residencial, ou de uso múltiplo (FURTADO; SILVA JR., 2009).

Das 6 (seis) áreas que correspondem a extensão da cobertura da ESF no DAMOS, foram escolhidas duas para a realização desta pesquisa, por apresentarem-se equidistantes, com diversidade ambiental e populacional: Área do Carananduba (Área 1) e Área do Furo das Marinhas (Área 2).

5.1.1 – Área 1 - Carananduba

A área do Carananduba tem como localização geográfica a Latitude $01^{\circ} 09' 72.7''$ e Longitude $48^{\circ} 41' 16.7''$, sendo a sua principal referência a ponte sobre o Rio Cajueiro, que é banhada pela Baía do Marajó. Apresenta uma população residente de 5.445 habitantes (IBGE, 2010).

A vegetação tornou-se extremamente escassa em função do intenso processo de antropização da área, com predominância de sucessão secundária.

A tabela 1 apresenta de maneira simplificada o quantitativo referente aos dados referentes ao número de famílias cadastradas nas duas áreas de estudo por setor censitário, segundo relatórios da SESMA, onde se pode observar a magnitude da ESF.

Tabela 1. Cobertura da Estratégia Saúde da Família por Segmento Territorial do DAMOS/SESMA - ANO 2012.

UNIDADE SAÚDE DA FAMÍLIA	Nº Equipes Saúde da Família	Nº de Micro-áreas	Nº Micro-áreas Descobertas (sem visita da ESF)	Nº de Famílias cadastradas	Nº de pessoas cadastradas
Furo das Marinhas	01	05	-	442	1.471
Carananduba	02	20	04	1.723	7.232
TOTAL	03	25	04	2.165	8.703

Fonte - Coordenação das ESF/DAMOS/SESMA, 2012.

5.1.2 – Área 2 – Furo das Marinhas

“A área do Furo das Marinhas está localizada nas seguintes coordenadas geográficas: Latitude 01° 10’ 36.3” e Longitude 48° 19’ 36.4”, sendo banhado pelo rio Maguari tendo como principal referência a ponte Sebastião R. Oliveira que possibilitou o acesso ao DAMOS por meio terrestre a partir da década de 70.

A vegetação predominante nesta área é típica de regiões ribeirinhas com destaque para duas fisionomias florestais, regionalmente conhecidas como matas de várzea (periodicamente inundadas) e as matas de igapó (permanentemente inundadas).

A cobertura de esgoto sanitário é deficiente e compatível com o padrão de toda a ilha, e por não figurar na esfera administrativa como um bairro do DAMOS os índices de cobertura não são oficiais, no entanto durante as inúmeras excursões na área em companhia dos ACS foi possível observar que a maioria absoluta das edificações não dispõe de rede de serviço de esgoto ou pluvial, muito embora várias residências apresentassem algum tipo de fossa (séptica ou rudimentar).

Assim como a situação do esgotamento sanitário, as informações sobre a distribuição de água potável também não são oficiais, mas pressupõe-se que acompanha o panorama geral da ilha que apresenta uma demanda superior a oferta. Suscita-se a possibilidade de que os domicílios em quase totalidade façam uso de captação de água por meio de poços ou nascentes, pois o DAMOS conta com apenas uma estação distribuidora e quatro poços tubulares profundos, com capacidade de reservação de

2.870m³ enquanto que a necessidade média diária de distribuição é de 9.360m³, aumentando substancialmente durante os períodos de maior movimento quando a população chega a triplicar.

De acordo com dados oficiais da ESF/SESMA, no Furo das Marinhas há uma equipe de trabalho que atende cinco microáreas com 442 famílias cadastradas, que totaliza a assistência a 1.471 pessoas.

5.2 TIPO DE ESTUDO

Estudo epidemiológico do tipo ecológico, transversal, descritivo e analítico, realizado nas áreas do Furo das Marinhas e Carananduba, no DAMOS - Belém/PA, para a identificação de fatores ecoepidemiológicos necessários ao estabelecimento de focos de transmissão ativa da esquistossomose mansônica, realizado no período de março de 2011 a setembro de 2012.

Considerou-se para este estudo os seguintes fatores ecoepidemiológicos: presença e caracterização de coleções hídricas, dos planorbídeos *Biomphalaria*, tipo de solo, vegetação e determinantes sociodemográficos (ocupação de espaço, saneamento e distribuição de água para consumo).

5.3 OBTENÇÃO DOS DADOS

Em parceria com a Estratégia Saúde da Família (ESF), através dos Agentes Comunitários de Saúde (ACS), foi percorrida toda a extensão da Ilha onde há cobertura deste programa, sendo realizado o georreferenciamento para demarcação e caracterização das condições ecoepidemiológicas de importância para o estabelecimento da EM.

Para obtenção destes dados foram planejadas excursões às áreas que totalizaram-se em cerca de 20 visitas. O trabalho obedeceu cronologicamente as seguintes etapas:

- Reconhecimento da área e contato com a coordenação local da ESF.
- Reuniões, palestras e treinamentos dos ACS.
- Georreferenciamento de toda a área de cobertura da ESF.
- Escolha das duas áreas para a pesquisa: Furo das Marinhas e Carananduba.

Através da ESF o DAMOS está dividido em seis áreas, obedecendo a legislação dos princípios da territorialização do SUS. Assim, foi definido como representação amostral para este estudo trabalhar os dados de duas áreas que somadas representam 33,3% da cobertura da ESF. Por apresentarem características territoriais, ambientais e sociodemográficas distintas, optou-se pela área do Furo das Marinhas (área ribeirinha) e Carananduba (área urbana).

5.3.1. GEORREFERENCIAMENTO DOS DADOS EM CAMPO

Este trabalho se constituiu do levantamento das coordenadas geográficas latitude e longitude utilizando-se para tal os receptores do Sistema de Posicionamento Global (GPS) Garmin 76 CSX e Colorado 400T, com projeção geográfica latlong – SAD 69, ambos de navegação, que foram capazes de capturar de forma diferencial as coordenadas geográficas das variáveis, tais como criadouros de moluscos *Biomphalaria* e coleções hídricas.

A partir das visitas técnicas e com a cooperação dos ACS lotados nas áreas eleitas para a pesquisa foram determinados os percursos de acessos e pontos de bases de localização para o estabelecimento das rotas de trabalho.

Estas variáveis (criadouros, pessoas visitadas pelos ACSs, percursos, características ambientais do meio físico, e outros) foram expressas através de pontos e seguimentos de retas nos Laboratórios de Geoprocessamento da Universidade do Estado do Pará (LABGEO/CCBS/UEPA) e do Instituto Evandro Chagas/SVS/MS (LABGEO/IEC/SVS/MS).

Na sequência, as informações foram inseridas em um Banco de Dados Geográficos (BDGeo), criado a partir da utilização do ambiente de geoprocessamento ArcGis 9.3. Após a criação do BDGeo as informações levantadas foram plotadas sobre bases cartográficas do milionésimo do IBGE, da CODEM/Prefeitura Municipal de Belém e sobre imagens do Satélite Spot 5, Órbita 702, Ponto 352, ano 2010, mês 7, dia 26, de alta resolução, para que a expressão visual da distribuição espacial das variáveis pudessem ser analisadas.

O estudo incluiu a utilização do SIG acima descrito por ser uma ferramenta que engloba técnicas importantes para a realização de análises espaciais, tais quais cartografia digital, sistema de posicionamento global, sensoriamento remoto, dentre

outras. O SIG utilizado permitiu armazenar, tratar, manipular, modelar e gerar informações geográficas, relacionando-as entre si e com outras informações não espaciais, podendo associar as mesmas a testes de hipóteses nosológicas relacionadas ao potencial de endemização da EM na área de estudo (MORAES, 2012), dentre as quais: a identificação e a espacialização dos fatores de risco, a identificação e avaliação espacial dos criadouros e possíveis focos de transmissão.

5.3.2. LEVANTAMENTO DE DADOS SOBRE SANEAMENTO BÁSICO, HIDROGRAFIA E SOLO.

A construção dos mapas temáticos gerados ao longo do desenvolvimento do estudo foi feita a partir da utilização de técnicas como Álgebra de mapas e superposições de arquivos de bases cartográficas e imagens de satélites, de fontes como IBGE, CODEM/PMB, ANA (Agência Nacional das Águas), CRPM (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais) e Arquivo SHAPE FILES construídos a partir das bases de georreferenciamento em campo das variáveis trabalhadas nesta pesquisa.

Observando os objetivos do trabalho proposto foram elaborados 6 mapas, sendo que:

Mapa temático número 13: foi gerado a partir do interrelacionamento de bases cartográficas da divisão do DAMOS em termos de seus bairros, da Ilha do Mosqueiro e área do Furo das Marinhas, associado a arquivos SHAPE FILES das unidades ESF, Estradas e Coleções Hidricas.

Mapa temático número 14: apresenta os diferentes tipos de cobertura vegetal, hidrografia e área antropizada no DAMOS, foi gerado a partir de um processo de classificação não supervisionada, sobre a imagem de satélite anteriormente descrita, no ambiente ERDAS versão 8.3.1 ENVI 4.5.

Mapa temático número 15: gerado a partir do interrelacionamento de bases cartográficas da divisão do DAMOS com expressão visual da Ilha do Mosqueiro e área do Furo das Marinhas, associado a arquivos SHAPE FILES do posicionamento das Unidades de

Saúde da Família (USF) do Carananduba e Furo das Marinhas, da cobertura da ESF e coleções hídricas, estradas e imagem de satélite descrita posteriormente.

Mapa temático número 16: foi gerado a partir do programa ESF tendo as rotas dos ACS, associados aos pontos de localização das unidades ESF todos georreferenciadas, permitindo uma comparação das duas áreas de estudo, utilizando imagem de satélite descrita anteriormente, coleções hídricas, delimitações de bairros todas municipais e tratadas no Sistema de Informação Geográfica (SIG), ArcGis 9.3.

Mapa temático número 17: foi gerado a partir dos pontos de coleta dos caramujos e seus respectivos criadouros todos devidamente georreferenciados, permitindo a caracterização ecoepidemiológica da área de estudo e plotados em de bases cartográfica e imagem de satélite com dados da hidrografia.

Mapa temático número 18: foi gerado a partir do georreferenciamento dos pontos de coleta dos caramujos no qual se utilizou técnicas de Kernel, descritas a seguir no item 5.4.

5.4. ANÁLISE ESPACIAL

Os dados espaciais coletados foram analisados através da técnica de estimativa Kernel que considerou 300 m em uma função normal sobre o Shape de pontos dos criadouros. Esta técnica gerou uma superfície de densidade para a detecção visual de “áreas quentes” ou *hot spots*, entendidas como uma concentração de uma determinada variável, sendo que neste estudo foi considerada a localização dos criadouros, que indica de alguma forma uma aglomeração da mesma em uma distribuição espacial. A distribuição dos criadouros georreferenciados foi transformada em uma superfície contínua de risco para a ocorrência de esquistossomose na localidade. Esse procedimento permitiu filtrar a variabilidade de um conjunto de dados, sem, no entanto, alterar de forma essencial as suas características locais (BAILEY; GATRELL, 1995; BARCELLOS et al., 2006) e, gerou uma superfície contínua a partir de dados pontuais (CROMLEY; MCLAFFERTY, 2002). Os aglomerados obtidos com o Kernel foram caracterizados com as imagens do satélite SPOT 5.

5.5. ASPECTOS ÉTICOS

Este estudo está isento de submissão junto ao Comitê de Ética em Pesquisa por não envolver diretamente seres humanos. Entretanto, como trata-se de um subprojeto do projeto de pesquisa “Avaliação do Processo de Endemização da Esquistossomose Mansônica no Distrito de Mosqueiro, Belém-PA” do Grupo de Pesquisa em Etiopatogenia Clínica e Epidemiologia do Processo Saúde-Doença em Ambientes Amazônicos sob a Coordenação da Profa. Dra. Cléa Carneiro Bichara, está aprovado no Comitê de Ética de Pesquisa em Seres Humanos da Universidade do Estado do Pará (Anexo E) e do Núcleo de Medicina Tropical da Universidade Federal do Pará (Anexo F).

O projeto envolveu várias instituições que de comum acordo apoiaram e autorizaram todas as suas ações: Núcleo de Medicina Tropical/Universidade Federal do Pará, Instituto Evandro Chagas/Secretaria de Vigilância Sanitária/MS, Secretaria de Saúde do Município de Belém, Universidade do Estado do Pará e Agência Distrital do DAMOS.

6. RESULTADOS

Este trabalho foi realizado em duas áreas urbanas do DAMOS, que faz parte da região metropolitana de Belém, considerando a cobertura da ESF, onde foram levantados dados ecoepidemiológicos em localidades com risco potencial para o estabelecimento de focos esquistossomóticos.

A aplicação das TIC no DAMOS permitiu o georreferenciamento com a divisão espacial tanto no aspecto distrital administrativo por 19 bairros, como nas seis áreas de cobertura da ESF, logística utilizada nesta pesquisa (Figura 13).

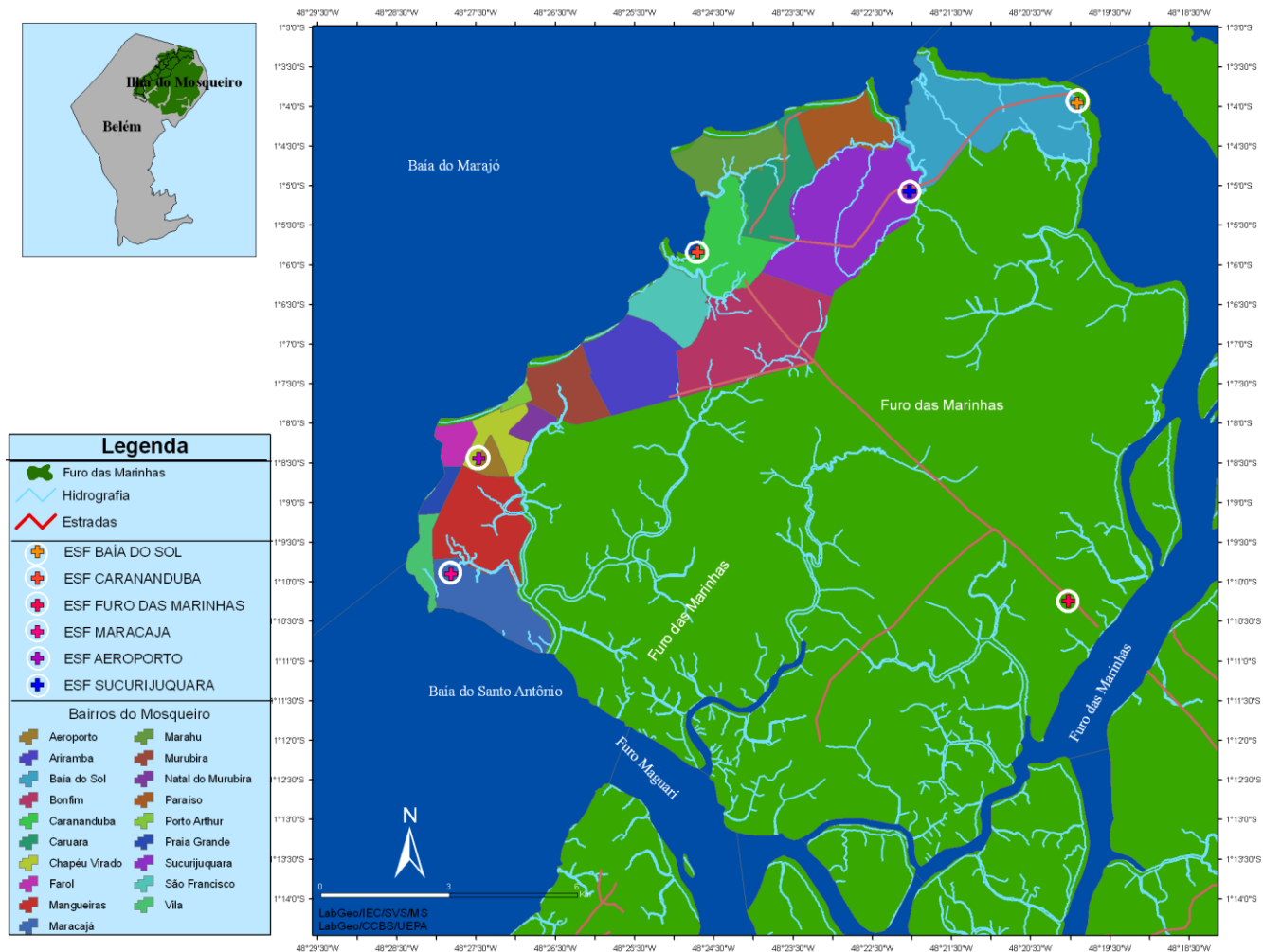


Figura 13 - Mapa temático do Distrito Administrativo de Mosqueiro, Belém-PA, de acordo com a divisão cartográfica por bairros e áreas de cobertura da Estratégia Saúde da Família, 2012.

Fonte: Alba Raithy/Labgeo/Sesma/PMB

Realizadas as fases de reconhecimento da área e de contatos, com a formação das equipes de trabalho, iniciou-se o arruamento do DAMOS, para na etapa subsequente decidir-se por uma área de estudo e outra de controle.

Foi feito então o levantamento das condições hidrográficas, de solo e vegetação do território para análise de compatibilidade ambiental de sobrevivência do vetor da esquistossomose mansônica, conforme Figura 14 onde estão as imagens reproduzidas da distribuição hidrográfica, tipo de solo e do processo de antropização do DAMOS.

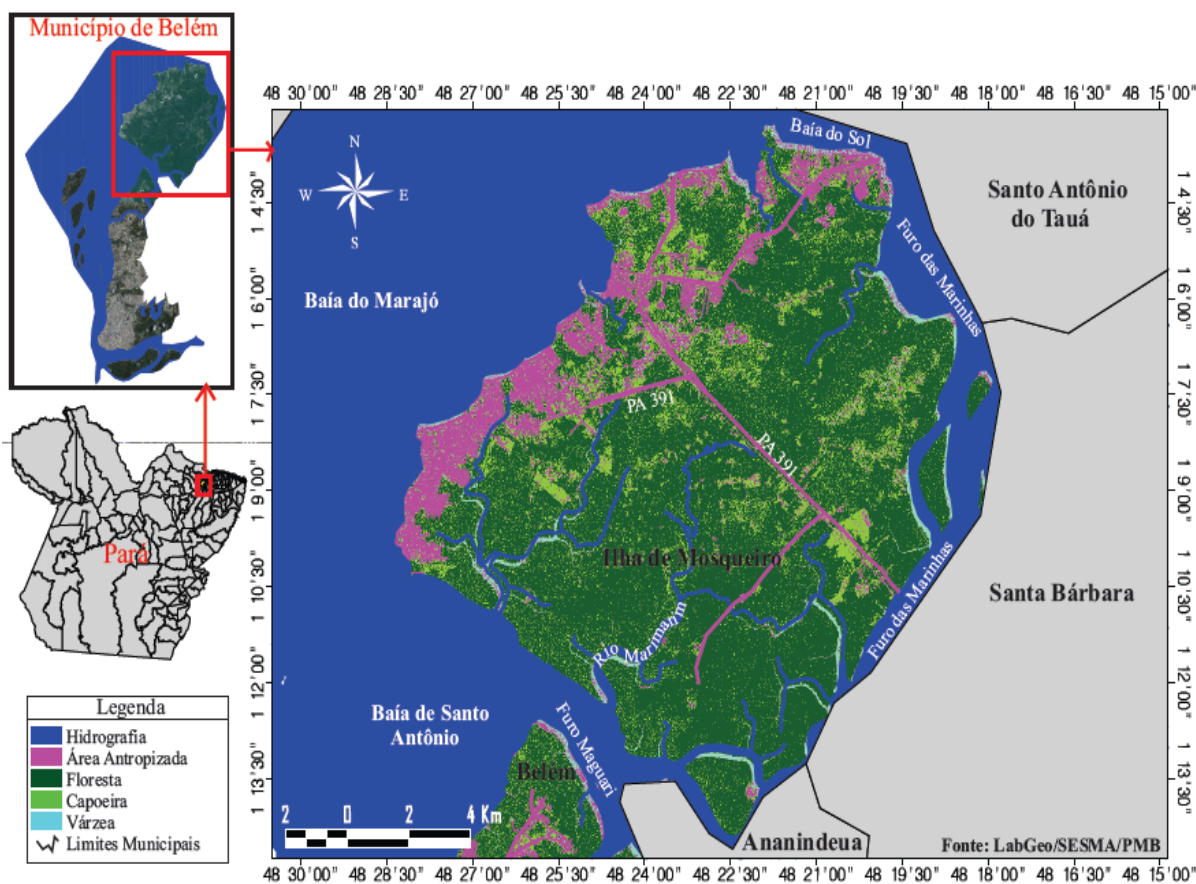


Figura 14: Mapa de classificação do DAMOS, quanto a cobertura vegetal, hidrografia e área antropizada, Belém-PA, 2012

Fonte: Alba Raithy /Labgeo/Sesma/PMB

A partir das observações proporcionadas pela visão cartografada de importantes diferenças, sobretudo ambientais, elegeu-se duas áreas de estudo, Carananduba (Área 1) e Furo das Marinhas (Área 2), confirmando-se os danos ambientais provocados pela ocupação humana na área 1, com maior ênfase ao desmatamento.

Foi então estabelecida uma rota de trabalho de percurso cronologicamente traçada primeiro com a equipe Furo das Marinhas e em seguida com Carananduba, sendo visitadas todas as ruas, vilas, vilarejos, rios, furos e igarapés, onde quer que morasse qualquer uma das famílias cadastradas. (Figura 15).

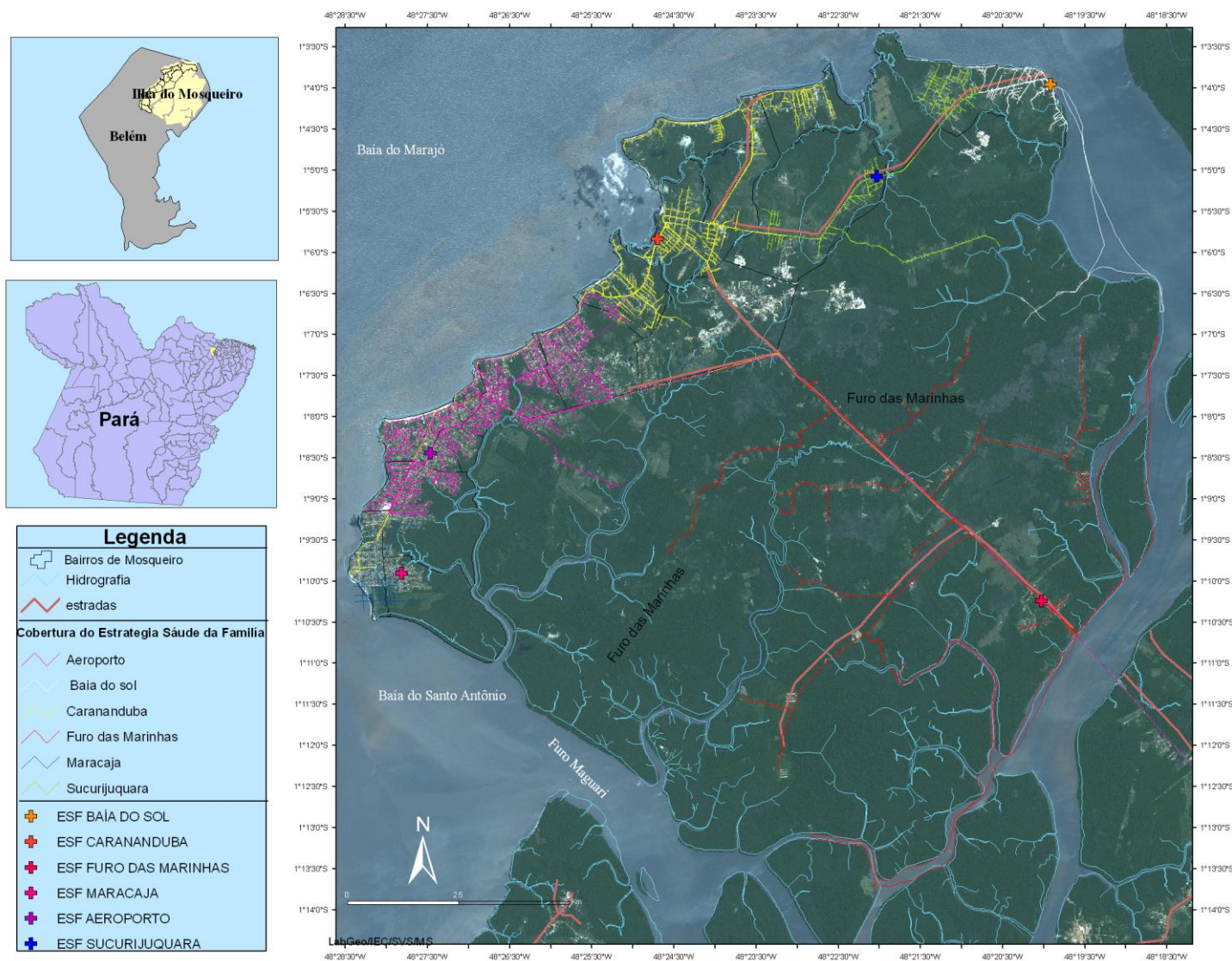


Figura 15 - Mapa temático Rotas das áreas de abrangência ESF Carananduba e Furo das Marinhas, DAMOS, Belém-PA, 2012.

Fonte: Alba Raithy /Labgeo/Sesma/PMB

Com o conhecimento e reconhecimento das duas áreas em toda a sua cobertura, dentro de seus aspectos ecoepidemiológicos (Figura 16), após análise de diversas imagens e excursões em equipes, foi possível identificar e reconhecer condições ambientais compatíveis com sobrevivência do vetor da esquistossomose mansônica na área do Carananduba (Figura 17).

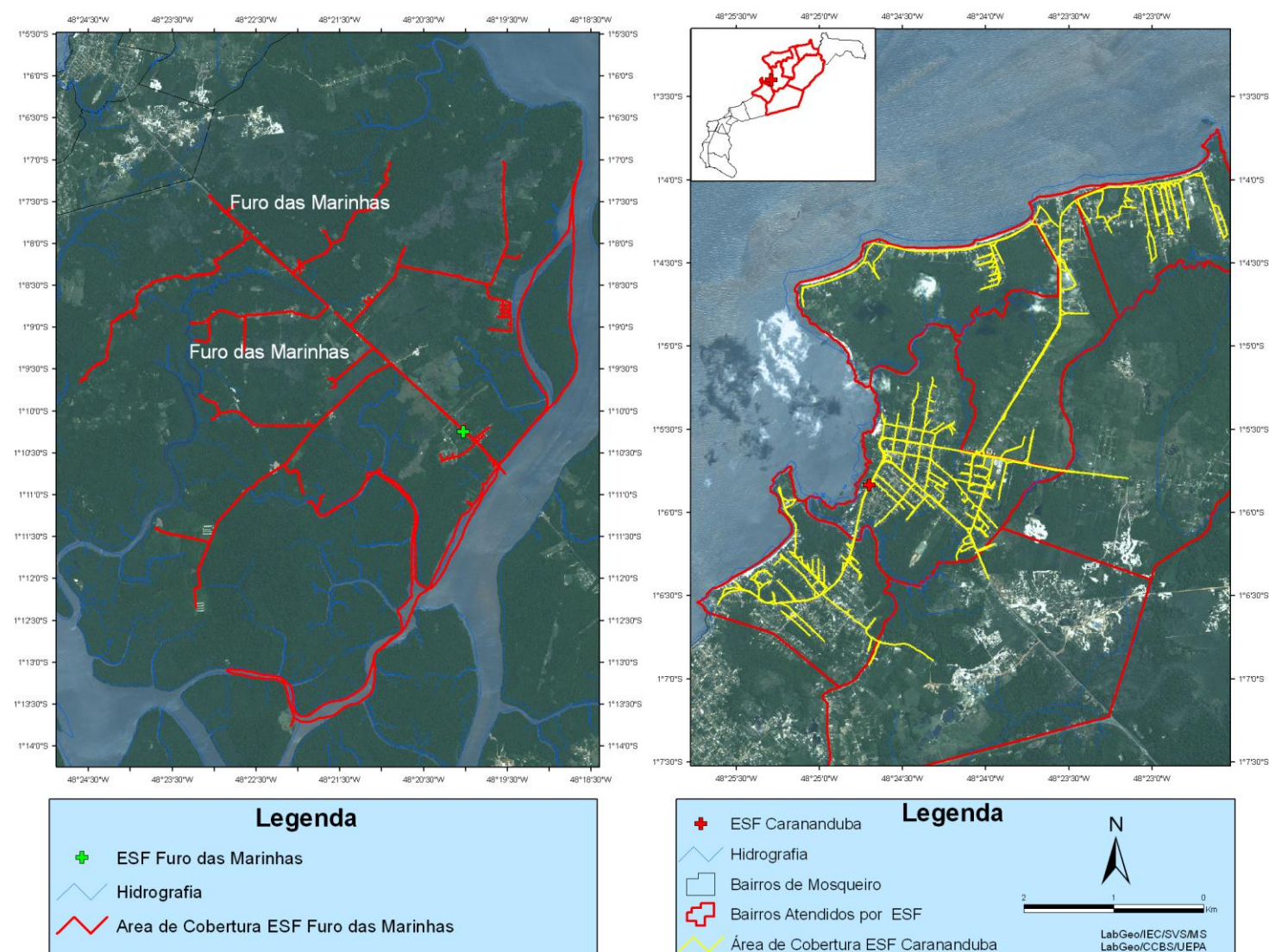


Figura 16 - Mapa temático comparativo das variáveis das áreas da ESF do Carananduba e Furo das Marinhas, DAMOS, Belém-PA, de acordo com coleções hidricas e tipo de acesso, 2012.

Fonte: Alba Raithy /Labgeo/Sesma/PMB

A Figura 17 ilustra um importante momento da pesquisa que culmina com a expectativa da somatória dos conhecimentos gerados pelo acúmulo de informações que gerou tais resultados que levou até este momento, revelando: há condições ecoepidemiológicas compatíveis com a sobrevivência do vetor da esquistossomose mansônica na área de Carananduba, Distrito de Mosqueiro, Belém-PA.

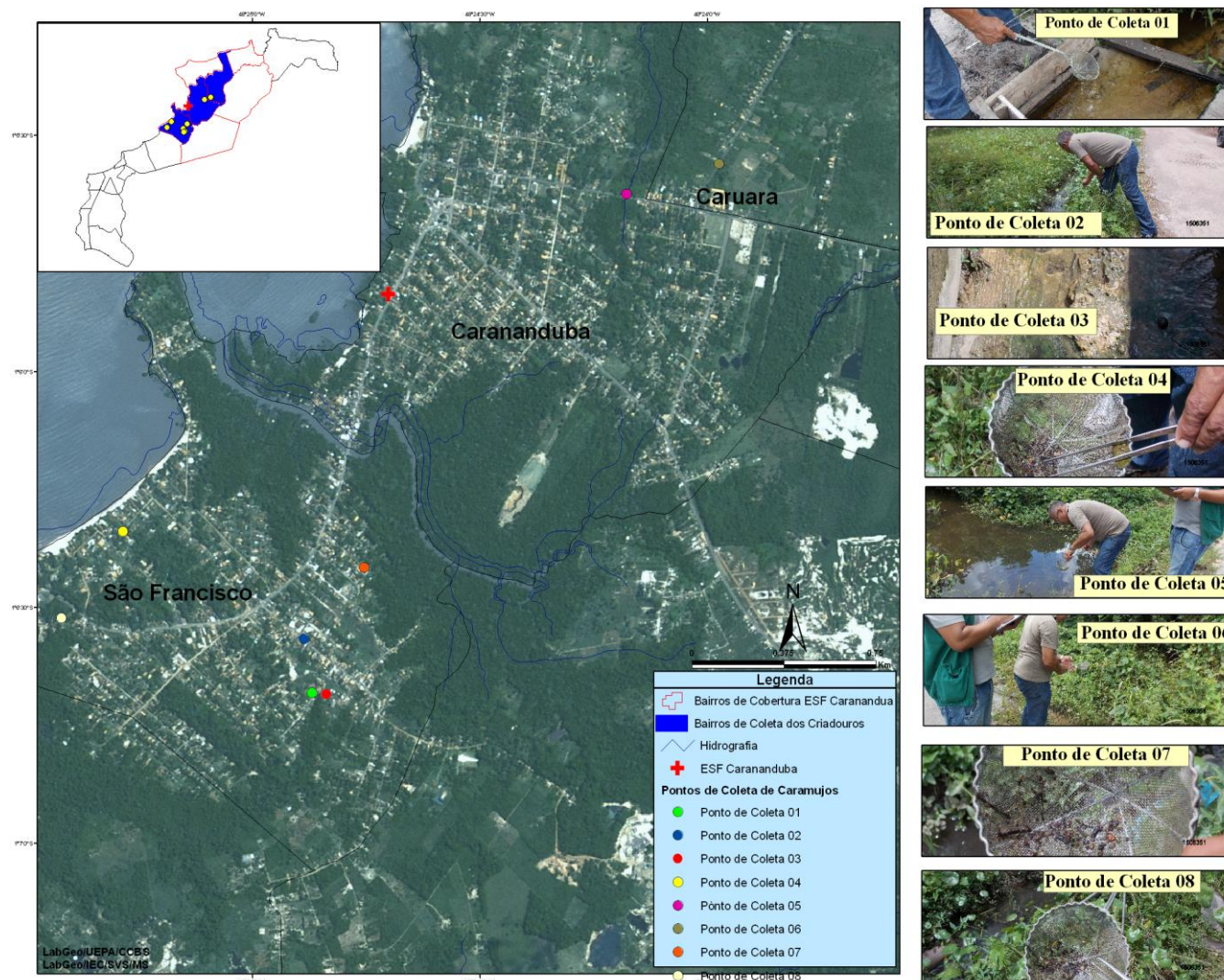


Figura 17 - Distribuição espacial de criadouros de *Biomphalaria* na Área do Carananduba, DAMOS, Belém-PA, 2012.

Fonte: Alba Raithy /Labgeo/Sesma/PMB

A partir das observações das possibilidades e dos achados iniciais dos criadouros do *Bimphalaria* foram realizadas diversas excursões ampliando a busca de outros criadouros para respectivos mapeamentos.

Observou-se que em grande área do Carananduba estes criadouros concentravam se mais no bairro de São Francisco nas proximidades dos Igarapés o que foi melhor evidenciado com a aplicação da técnica de estimativa de Kernel conforme observada na Figura 18, indicando aglomeração destes.

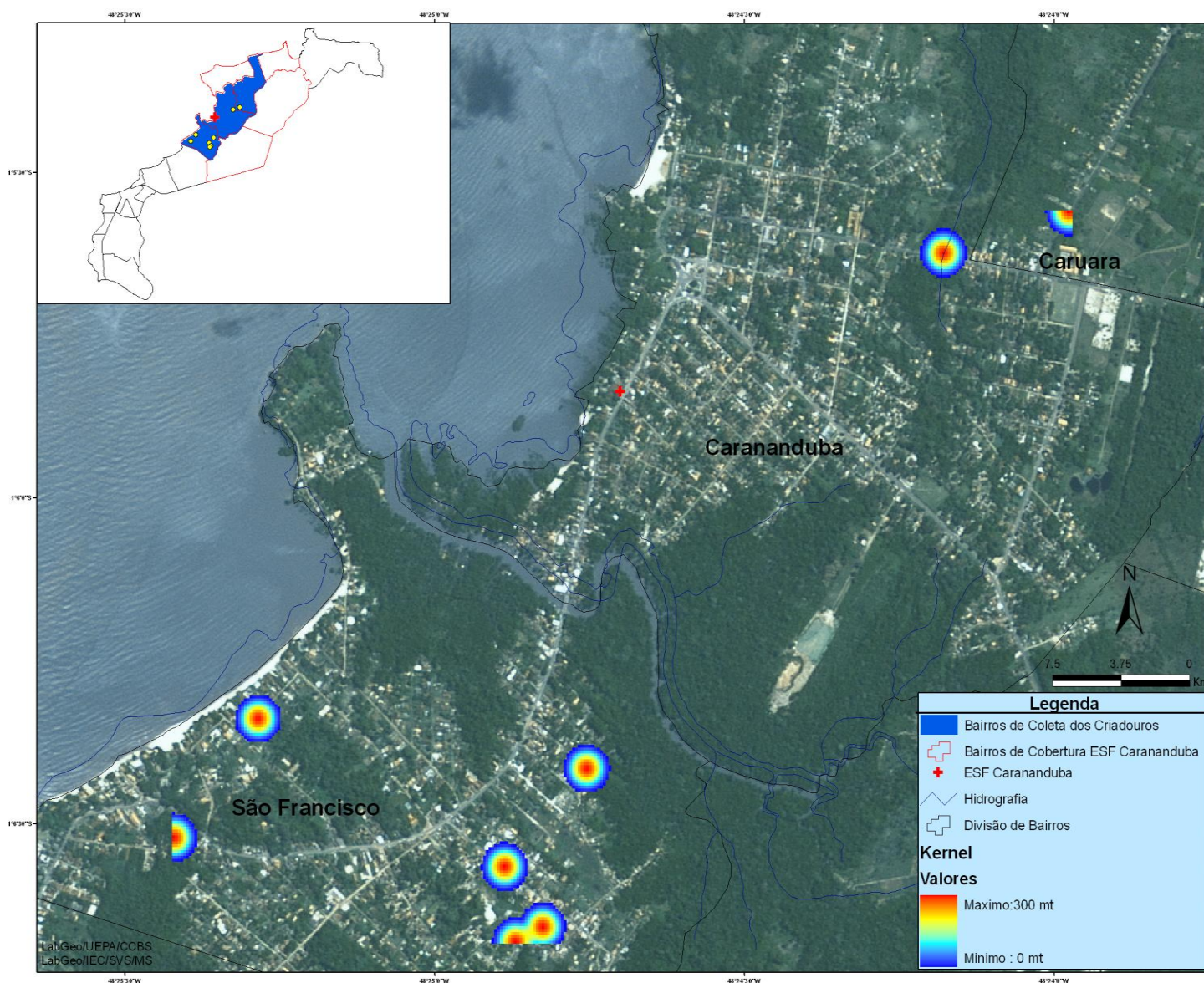


Figura 18: Aglomerados de criadouros de *Biomphalaria* resultantes da aplicação do Kernel.

Fonte: Alba Raithy /Labgeo/Sesma/PMB

As informações quanto a cobertura do saneamento básico (serviço de fornecimento de água e esgotamento sanitário) é inexistente para a área do Furo das Marinhas e podem ser observadas para os 3 principais bairros da área de Carananduba (São Francisco, Carananduba e Caruara) na Tabela 2, onde os serviços são de pouco acesso á população, sendo quase inexistente quanto ao esgotamento sanitário que está

abaixo de 15% em toda a área e chega a ser inexistente no bairro de Carauara (IBGE, 2010).

Tabela 2 – Setores censitários da área de Carananduba, Distrito de Mosqueiro, Belém-PA, por bairro, de acordo com a rede geral de água e esgoto por domicílios, 2012.

Bairro	Residentes	Rede de água (%)	Rede de esgoto (%)
São Francisco	2438	47,6	10,5
Carananduba	1033	43,6	0,4
Carauara	794	1,5	0,0

Fonte: IBGE, 2010

7. DISCUSSÃO

Considerada uma doença negligenciada com subnotificações em todo o mundo, a esquistossomose mansônica ainda é um importante problema de saúde pública, relacionado às precárias condições de vida e de saneamento básico.

As geotecnologias e as análises espaciais surgem como metodologias eficientes preconizadas pela OMS direcionadas às ações de saúde para grupos específicos em países subdesenvolvidos. São também importantes ferramentas para o aprimoramento da investigação epidemiológica, do sistema de informação e monitoramento dos casos para identificação de medidas ambientais definitivas.

Assim, seguindo a rota da Estratégia Saúde da Família do Distrito Administrativo de Mosqueiro do município de Belém-PA, e com base na distribuição espaço-temporal dos principais fatores ecoepidemiológicos relacionados ao potencial de transmissão da esquistossomose mansônica elegeram-se as áreas geográficas de Carananduba e Furo das Marinhas para realizar este estudo com interfaciamento de tais dados por meio das análises espaciais, apresentando-os através de mapas temáticos.

A área de Carananduba ocupa 1,64% do total do território do DAMOS, com elevada densidade demográfica, vem sofrendo considerável pressão humana em todos os aspectos, mostrando-se fortemente antropizada. A cobertura vegetal é quase inexistente em virtude dos sucessivos desmatamentos para expansão do núcleo urbano

do bairro. A dinâmica da paisagem foi fortemente modificada com a consolidação da unidade administrativa, que pode ser expressa pelas inúmeras edificações em sua porção litorânea, inclusive construídas sobre áreas que sofrem freqüentemente influência direta das marés (palafitas), que por sua vez abriga um contingente considerável de famílias atendidas pela Unidade do ESF de mesma denominação.

Nesta área foram analisados, como modelo, os 3 principais bairros (Carananduba, Caruara e São Francisco) onde há criadouros de *Biomphalaria*. Nestes bairros, mesmo estando em localização central, há deficiente estrutura de saneamento básico, onde menos de 50% da população tem água encanada e menos de 11% tem rede de esgoto. O processo de antropização favoreceu o aparecimento de coleções hídricas com baixa mobilidade de água, abundância de vegetação macrofítica e contaminação de valas e canais por matéria orgânica, condições favoráveis a sobrevivência do *Biomphalaria* (BRASIL 2008).

Foi justamente nestes bairros que foram encontrados e georreferenciados 8 pontos de coletas contendo criadouros com *Biomphalaria* nos quais a análise de estimativa de Kernel apontou 7 aglomerados que estão situados em setores que pertencem a São Francisco com seis criadouros, dois em Carananduba e um criadouro em Caruara.

Na área do Furo das Marinhas, embora seja a porta de entrada da população flutuante turística e de imigrantes que chegam diariamente ao DAMOS, há menor possibilidade da instalação de focos de esquistossomose mansônica, visto que não se observou condições favoráveis a sobrevivência do planorbídeo vetor da endemia.

Atribui-se tal fato possivelmente por ainda manter-se nesta área algumas condições de preservação ambiental, independente da presença de outros fatores favoráveis a instalação do processo de endemização do agravo, como a migração e falta de saneamento básico, que nesta área é total.

Pode-se evidenciar a presença de densa cobertura vegetal com árvores de médio e grande porte que fazem parte de florestas primárias do tipo ombrófila, ambiente pouco antropizado, mantendo os mananciais de águas com suas correntezas, grande volumes e profundidades, o que é contrário a fixação do *Biomphalaria* (BRASIL, 2008).

A urbanização está concentrada principalmente as margens da Rodovia Augusto Meira Filho (PA-391), com algumas famílias morando em comunidades ribeirinhas de difícil acesso, que em alguns casos só é feito exclusivamente por via fluvial.

Entretanto, já há pequenas áreas com perda da cobertura ciliar ocasionando o aparecimento de diversas coleções hídricas permanentes e temporárias, mas sem a presença de moluscos do gênero *Biomphalaria* nas áreas visitadas.

Por não se tratar de um bairro propriamente dito, categorizado na estrutura administrativa do DAMOS, os índices sanitários desta localidade são desconhecidos assim como os de abastecimento de água. No entanto, pode-se observar durante as excursões que as residências das áreas visitadas freqüentemente possuíam algum tipo de fossa (séptica ou rudimentar) e água encanada, em geral obtida de poços particulares.

Estudos demonstram que a esquistossomose passou por uma transição epidemiológica no qual ela perdeu seu caráter tipicamente rural, para ocorrer com prevalências elevadas nas áreas urbanas das cidades, principalmente aquelas com deficiência de saneamento básico (PORDEUS et al., 2008) a semelhança do DAMOS. Do mesmo modo, os fatores sócio-econômicos abordados na maioria dos trabalhos tem mostrado que o avanço e a disseminação da esquistossomose nas cidades brasileiras estão diretamente relacionados com a pobreza e com a forma de ocupação e organização do espaço como foi identificado nesta pesquisa regional.

Embora o conhecimento do padrão de distribuição dos criadouros, bem como da dinâmica das localidades não são por si só determinantes para a implantação do agravo, sendo necessário a contextualização dos aspectos ambientais, sociais, econômicos e até comportamentais (ARAÚJO, 2004), considerou-se a área de Carananduba, sobretudo o bairro de São Francisco, como a de maior risco para o estabelecimento da transmissão da esquistossomose mansônica. Está caracterizada visualmente pelo aglomerado de coleções hídricas com densidade de criadouros, com dados censitários que mostram indicadores da população residente tendo deficiente forma de abastecimento de água e de condições sanitárias, além do processo acelerado de migração e antropização dos bairros.

Estas considerações pautam-se na compreensão de que para o ciclo da esquistossomose se complete há três fatores imprescindíveis: a presença do agente etiológico em coleções hídricas através das fezes humanas, presença de hospedeiros intermediários e o contato do homem com estas coleções (REY, 2001; PRATA). Sem dúvida este último é o fator mais complexo e de maior variabilidade. É neste aspecto, provavelmente, que o modo como o espaço é ocupado garante a reprodução da doença e distribuição desigual dos diferentes grupos de risco (BARBOSA et al., 1995). Desta forma, a ocupação desordenada pode determinar as condições ambientais que permitem

a reprodução do molusco, hospedeiro intermediário do *S. mansoni*, e propiciam a sobrevivência do parasito, como está ocorrendo na área de Carananduba.

Um fator agravante para esta situação e que vem somar preocupação é que não há expectativas a curto e médio prazo para que ocorram melhorias em relação a obras de rede de água e esgoto no DAMOS. Faz-se necessário uma análise detalhada com base na correlação das características de cada área, incluindo aspectos comportamentais da população, além do trabalho educativo com a população local para que se possa minimizar a possibilidade ocorrência da esquistossomose mansonica nestas localidades.

Tais dados e interpretações da atual realidade das áreas estudadas foram possíveis graças a adequada utilização das informações e recursos obtidos através dos trabalhos de campo e laboratório viabilizados pelas técnicas de geoprocessamento acuradas de GPS com georreferenciamento da área, fotos e tratamento digital de imagens de satélite, e gerenciamento de banco de dados geoespaciais gerando confecção de mapas temáticos.

Permitiram fazer a interrelação entre os dados de saúde, socioeconômicos e ambientais, desenvolvidos de forma conjunta, proporcionando resultados importantes para a saúde pública do lugar. Desse modo, o trabalho espaço-temporal revelou que as localidades estudadas apresentam condições ecoepidemiológicas para a implantação iminente da esquistossomose, sendo em menor tempo a área de Carananduba.

As análises realizadas com base na investigação epidemiológica local demonstram a necessidade de estratégias de acompanhamento e controle em relação a esta endemia parasitária, seja através do Programa de Controle da Esquistossomose ou de outros programas voltados para a Saúde Pública, visto que tanto a população do grupo analisado, quanto a população geral são suscetíveis a infecção. Assim, é recomendado que algumas medidas sejam efetuadas: cadastramento dos portadores da infecção na Unidade Saúde da Família da localidade como forma de busca ativa e medida de quebra da cadeia de transmissão para que o ciclo não seja fechado no DAMOS; mobilização comunitária utilizando a educação em saúde, a fim de propiciar a intervenção popular nos fatores determinantes e condicionantes no processo saúde-doença, através da promoção da saúde, e por fim, ações planejadas desenvolvidas pelos programas de atenção básica presentes na área estudada.

As técnicas de análise espacial constituíram ferramenta importante na identificação do padrão espacial dos criadouros do vetor da esquistossomose no DAMOS, como área com potencial de risco de transmissão do agravo, o que oferece

importantes contribuições para a pesquisa epidemiológica e gestão de serviços que possam minimizar a ocorrência da esquistossomose mansônica naquela localidade.

8. CONCLUSÃO

Através de dados inseridos em um ambiente de SIG e da Análise Espacial destes dados, foi possível concluir que:

- ▶ Nas áreas estudadas há grave deficiência de estruturas de saneamento básico;
- ▶ O DAMOS passa por um processo de ocupação desordenada de seu espaço, com intenso fluxo migratório de pessoas procedentes do nordeste brasileiro (área endêmica de esquistossomose), que vem em busca de melhores oportunidades de trabalho;
- ▶ Em Carananduba a ocupação dos espaços está favorecendo a acelerada antropização, com impactos nas coleções hídricas;
- ▶ Os criadouros do *Biomphalaria*, molusco vetor da esquistossomose mansônica, foram detectados em coleções hídricas da área de Carananduba;
- ▶ O processo de endemização da esquistossomose mansônica está ocorrendo na área de Carananduba, no Distrito de Mosqueiro, município de Belém-PA, a princípio em 3 bairros: Carananduba, Caruara e São Francisco;
- ▶ No Furo das Marinhas há preservação florestal, com antropização ainda incipiente, manutenção de hidrografia de grande correnteza e profundidade;
- ▶ No Furo das Marinhas não se observou a presença de criadouros de *Biomphalaria*;
- ▶ A importância de estudos em nível local com auxílio das geotecnologias propiciou uma melhor compreensão dos processos envolvidos na dinâmica da esquistossomose mansônica fica registrada neste trabalho.

REFERENCIAS

ADEMA, C.M.; LOKER, E.S. Specificity and immunobiology of larval digenean-snail associations. In: FRIED, B; GRACZYK, T.K. *Advances in trematode biology*, CRC Press, Boca Raton, p. 229-264, 1997.

ALVES, P. C.; RABELO, M. C. **Antropologia da Saúde: traçando identidade e explorando fronteiras**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, p. 120. 1998

ANARUMA FILHO, F.; SANTOS, R.F. Indicadores da relação entre estrutura da paisagem, degradação ambiental e esquistossomose mansini. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 2007, Minas Gerais. **Anais**, v.8, p.1-2, 2007

ARAUJO, Karina Conceição Gomes Machado de. **Distribuição espacial de focos de esquistossomose através de Sistemas de Informações Geográficas – SIG, Ilha de Itamaracá, Pernambuco**. 2004. 73f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública, Departamento de Saúde Coletiva, Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, 2004.

ARAUJO, K.C.G. M; RESENDES, A.P. C; SOUZA-SANTOS, R; SILVEIRA-JUNIOR, J.C; BARBOSA, C.S. Análise espacial dos focos de *Biomphalaria glabrata* e de casos humanos de esquistossomose mansônica em Porto de Galinhas, Pernambuco, Brasil, no ano 2000. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 2, p. 409-417, fev. 2007.

BAILEY, T. C., 2001. Spatial statistical methods in health. **Cadernos de Saúde Pública**, 17: 1083-1098.

BARBOSA, C. S.; PIERI, O. S.; SILVA, C. B.; BARBOSA, F. S. Ecoepidemiologia da esquistossomose urbana na Ilha de Itamaracá, Estado de Pernambuco. **Rev. Saúde Pública**, v.34, n.4, p. 1-9, 2000

BARBOSA, F. S (Org.). **Tópicos em malacologia médica**. Rio de Janeiro, Fiocruz, 1995.

BARCELLOS, C.; COUTINHO, K. ; PINA, M.F.; MAGALHÃES, M.M.A.F.; PAOLA, J.C.M.D.; SANTOS, S.M. Inter-relacionamento de dados ambientais e de saúde: análise de risco à saúde aplicada ao abastecimento de água no Rio de Janeiro utilizando Sistemas de Informações Geográficas. **Cad. Saúde Pública**, v. 14, n. 3, p. 597-605, 1998.

BARCELLOS, C.; SANTOS, S.M. Georreferenciamento de dados secundários sobre ambiente e saúde. In: SEMANA ESTADUAL DE GEOPROCESSAMENTO, 1, 1996, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Fórum Estadual de Geoprocessamento, 1996.

BARCELLOS, C.; RAMALHO, W. Situação atual do geoprocessamento e da análise de dados espaciais em saúde no Brasil. **Informática Pública**, v. 4, n. 2, p. 221 – 230, 2002.

BARRETO, M. L. **Esquistossomose Mansonica. Distribuição da Doença e Organização Social do Espaço**. 1982. 102 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Saúde, Ambiente e Trabalho Departamento de Medicina Preventiva, Universidade Federal da Bahia, 1982.

BAVIA, M. E; HALE, L.; MALONE, J. B.; BRAUD, D. H.; SHANE, S. M. Geographic information systems and the enviromental risk of Schistosomiasis in Bahia, Brazil. **American Journal of Tropical Medical and Hygiene**, v. 60, n. 4, p. 566-572, 1999.

BEATO FILHO, C.; ASSUNÇÃO, R.M.; SILVA, B.F.A.; MARINHO F.C.; REIS I.A.; ALMEIDA M.C.M. Conglomerados de homicídios e o tráfico de drogas em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, de 1995 a 1999. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 17, n. 5, p. 1163-1171, 2001.

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 N° 7.682 de 05 de Janeiro de 1994), 1994.

_____. **Bairros do Município de Belém: Divisão Político-Administrativa**. SEGEP - Secretaria Municipal de Coordenação Geral do Planejamento e Gestão. Belém: Diário Oficial (Conforme Lei N° 7.806 de 30 de Julho de 1996), 1996.

_____. **Anuário Estatístico do Município de Belém: Divisão Político-Administrativa**. SEGEP - Secretaria Municipal de Coordenação Geral do Planejamento e Gestão. Belém: Diário Oficial (Conforme Lei N° 027 de 19 de Outubro de 1995), 2010.

_____. **Anuário Estatístico do Município de Belém: Divisão Político-Administrativa**. SEGEP - Secretaria Municipal de Coordenação Geral do Planejamento e Gestão. Belém: Diário Oficial (Conforme Lei N° 027 de 19 de Outubro de 1995), 2012.

BEZERRA, F.S.M. **Moluscos transmissores de esquistossomose mansoni**. In: Neves, PD, MELO, AL, GENARO, O., LINARD, PM. Parasitologia humana, ed.10 São Paulo, Atheneu, 2000 p.194-202.

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

BICAHARA, C.N.C.; MALCHER, S. A. O. ; MORAES, A.M. N.; PINTO, S.C.; RIBEIRO, A. L.; VEIGA, N.; POVOA, M. M.; NASCIMENTO, L. L. ; SILVA, D. D. S. Análise Espacial dos focos de Biomphalaria e de casos humanos de esquistossomose mansônica no Distrito de Mosqueiro, em Belém, PARÁ.. In: Congresso Brasileiro de Infectologia, 2011, Brasília. **The Brazilian Journal of infectious diseases**. Brasília: Sociedade Brasileira de Infectologia, 2011. v. 15. p. 134-136.

BINA, J.C.; PRATA, A. Esquistossomose na área hiperendêmica de Taquarendi. I – Infecção pelo *Schistosoma mansoni* e formas graves. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 36, n. 2, p. 211-216, 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. SIAB: **Manual do Sistema de Informação de Atenção Básica**. Brasília: MS, 1998.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Guia de vigilância epidemiológica**. 6ª ed. Brasília: MS, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Fundação Oswaldo Cruz. **Abordagens espaciais na saúde pública**. (Série B. Textos Básicos de Saúde) (Série Capacitação e Atualização em Geoprocessamento em Saúde; 1), 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Vigilância e controle de moluscos de importância epidemiológica** 2. ed. – Brasília : Editora do Ministério da Saúde, 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Vigilância em Saúde: Dengue, Esquistossomose, Hanseníase, Malária, Tracoma e Tuberculose**. 2.ed.rev. Brasília, p.48-65, 2008.

BRASIL, Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. **Programa de controle da Esquistossomose**. Disponível em: <http://www.portal.saude.gov.br>. Acessado em 23 de março de 2011.

BRASIL. DATASUS. Informações de Saúde 2010. Disponível em: <http://www.datasus.gov.br>. Acessado em 16 de março de 2011.

BRASIL. FUNDAÇÃO IBGE. Informações geocientíficas e estatísticas 2010. Disponível em <http://www.ibge.gov.br> Acessado em 20 de março de 2011.

_____. Censo Demográfico 2000. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/default.shtm>. Acessado em: 22 de junho de 2010, as 17:58h.

BURSTEIN, T.R. Sistemas de información geográfica y su aplicación en la salud publica. **Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica**, v. 19, n. 3, p. 107-107, 2002.

CAMARA, G.; MEDEIROS, J. S. **Geoprocessamento para projetos ambientais**. São Jose dos Campos, SP: INPE, 1996.

CARDIM, L.L.; BAVIA, M.E.; FERRAUDO, A.S.; CARNEIRO, D.D.M.T.; SILVA, M.M.N.; BRITO, V.S.; MARTINS, M.S.; DANTAS FILHO, A.M. Avaliação da Esquistossomose Mansônica mediante as Geotecnologias e Técnicas Multivariadas no Município de Jacobina, Bahia. **Revista Baiana de Saúde Pública**, v.32, n.1, p.29-42, 2008.

CARMO, E.H. Prevenção e controle da morbidade da esquistossomose no Brasil. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MEDICINA TROPICAL, **Anais**. Recife, 2009, v.14. Disponível: <http://www.medtrop2009.com.br/.../Esquistossomose_Eduardo%20Hage_11.03.ppt>. Acesso em: 10dez. 2010

CARVALHO, E.M.F.; ACIOLI, M.D.; BRANCO, M.A.; COSTA, A.M.; CESSE, E.A.P.; ANDRADE, A.G.; MELLO, E.M.L.L. Evolução da esquistossomose na Zona da Mata Sul de Pernambuco. Epidemiologia e situação atual: controle ou descontrole. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 14, n.4, p. 787-795, 1998.

CARVALHO, M. S.; PINA, M. F.; SANTOS, S. M. **Conceitos básicos de sistema de informação geográfica e cartografia aplicados à saúde**. Brasília: Organização Pan-americana da Saúde, 2000. 120p.

CARVALHO, O.S.; PASSOS, L.K.J.; MENDONÇA, C.L.F.G.; CARDOSO, P.C.M.; CALDEIRA, R.L. **Moluscos de importância médica no Brasil**. 7. ed. Belo Horizonte: FIOCRUZ/ Centro de Pesquisa René Rachou, 2005a. 52p.

CARVALHO, O. S.; DUTRA, L. V.; MOURA, A. C. M.; FRITAS, C. C.; AMARAL, R. S.; DRUMMOND, S. C.; FREITAS, C. R.; SCHOLTE, R. G. C.; GUIMARÃES, R. J. P. S.; MELO, G. R.; RAGONI, V.; GUERRA, M. Desenvolvimento de um sistema de informações para o estudo, planejamento e controle da esquistossomose no Estado de Minas Gerais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2005, Goiania. **Anais**. Goiania, 2005b, v. 16, p. 2083 – 2085.

CHIESA, A.M.; WESTPHAL, M.F.; KASHIWAGI, N.M. Geoprocessamento e a promoção da saúde: desigualdades sociais e ambientais em São Paulo. **Rev. Saúde Pública**, v. 36, n. 5, p. 559-567, 2002.

CHIEFFI, P.P., WALDMAN, E. A. Aspectos particulares do comportamento epidemiológico da esquistossomose mansônica no Estado de São Paulo, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**. vol.4. n.3.Rio de Janeiro.Jul/Set. 1988.

CROMLEY, E. K. ; MCLAFFERTY, S. L. **.GIS and Public Health**. New York, Guilford Press, 2002.

COSTA, G. F. **Geoprocessamento: Uso e aplicação na saúde pública e na saúde ambiental**. 2002. 115 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo.

COUTO, J. L. A. Esquistossomose mansoni em duas mesorregiões do Estado de Alagoas. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 38, n. 4, p. 1 – 10, 2005.

CURSON, P. Geography, Epidemiology and Human Health 1986. In: BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Oswaldo Cruz. **Abordagens Espaciais na Saúde Pública**. Brasília, 2006. 135p.

CUTRIM, R.N.M., FILHO, L.L. Situação atual da esquistossomose mansônica na Amazônia Brasileira. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v.33, n.1, p.380. 2000

FERNANDEZ, M.; PIERI, O. Infection by *Schistosoma mansoni* (Sambon 1907) in the First Four Months of Life of *Biomphalaria straminea* (Dunker, 1848) in Brazil. **Mem Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, vol. 96, Supp., p.185-192, 2001. 185p.

FERREIRA, I. L. M.; SILVA, T. P. T. Mortalidade por Esquistossomose no Brasil: 1980-2003. **Rev Patol Trop**.v.36, n.1. p. 67-74, 2007.

FORATTINI, O.P.F. **Ecologia, epidemiologia e sociedade**. São Paulo: Artes Médicas, EDUSP, 1992.

FURTADO, A.M.M.; SILVA JUNIOR, O.C. Impactos Ambientais do Desmatamento e Expansão Urbana na Ilha do Mosqueiro. In: 12º Encontro de Geógrafos da América Latina, Montevideú. **Anais do XII Encontro de Geógrafos da América Latina**, 2009.

GUIMARÃES, C.T. et al. Resistência de *Biomphalaria glabrata* à infecção pelo *Schistosoma mansoni*: variações no período pré-patente e na compatibilidade. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop**. vol.30 n.4 Uberaba July/Aug. 1997

GUIMARÃES, R. J. P.S.; FREITAS, C. C.; DUTRA, L.V.; SHIMABUKURO, Y.E.; FONSECA, F.R.; MARTINS, F.T.; MOURA, A.C.M.; AMARAL, R.S.; DRUMMOND, S.C.; SCHOLTE, R.G.C.; CARVALHO, O.S. Utilização do modelo de mistura espectral do sensor MODIS no estudo da distribuição da esquistossomose e de *Biomphalaria glabrata* no Estado de Minas Gerais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2007, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 2007, v. 18, p. 2967-2703.

GUIMARÃES, R. J. P.S.; FREITAS, C. C.; DUTRA, L.V.; FELGUEIRAS, C. A.; DRUMMOND, S.C.; OLIVEIRA, G.C.; CARVALHO, O.S. Estimativa da prevalência da esquistossomose usando krigeagem In: XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2011, Florianópolis. **Anais...** Curitiba, 2011, v. 18, p. 8429. P/ DISCUSSÃO

HAHN, U.K.; BENDER, R.C.; BAYNE, C.J. Involvement of nitric oxide in killing of *Schistosoma mansoni* sporocysts by hemocytes from resistant *Biomphalaria glabrata*. **Journal Parasitology** v.87, p. 778-785, 2001.

JEANS, A.K.; SCHWELLNUS, M.P. The risk of schistosomiasis in Zimbabwean triathletes. **South African Medical Journal**, v. 84, n. 11, 756–758, 1994.

JORDAN, P.; BARTHOLOMEW, R. K.; GRIST, E. & AUGUSTE, E. Evaluation of chemotherapy in the control of *Schistosoma mansoni* in Marquis Valley, Saint Lucia. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, 31: 103- 110. 1994.

KATS, N. Controle da esquistossomose no Estado de Minas Gerais. In F. A. Reis; I. Faria & N. Katz (eds.). *Modernos conhecimentos sobre esquistossomose mansônica. Suplemento dos Anais de 1983 a 1984 da Biblioteca da Academia Mineira de Medicina*, vol. 14, Belo Horizonte, MG, 1986.

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

KATZ, N.; PEIXOTO, S.V. Análise crítica da estimativa do número de portadores de esquistossomose mansoni no Brasil. **Revista Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 33, n. 3, p.303-308, 2000.

KLOETZEL, K. Perspectivas para controle da Esquistossomose-doença. **Revista Brasileira de Medicina Tropical**, v.6, p.419-420, 1972.

LIE, K.J.; JEONG, K.H; HEYNEMAN, D. **Molluscan host reactions to helminthic infection**. In: SOULSBY, E.J. *Immune response in parasitic infections*, Ed. CRC Press, Boca Raton FL, 1987.

LENGELER, C.; UTZINGER, J.; TANNER. Questionares for rapid screening of schistosomiasis in sub-Saharan, Africa. **Bulletin of the World Health Organization**, v.80, p.235-242, 2002.

LETHAM, L. **GPS Made easy: using global positioning systems in the outdoors**. Seattle: Mountaineers, 1996. 112p.

LIMA, V. L. C. A esquistossomose urbana e a heterogeneidade social e epidemiológica da população do município de Campinas, São Paulo, Brasil. **Cad. Saúde Pública [online]**. 1995, vol.11, n.1, pp. 45-56.

LOUREIRO, S.A. A questão do social na epidemiologia e controle da esquistossomose mansônica. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v.84, out, p. 124, 1989.

MALONE et al. A global network for the control of snail-borne disease using satellite surveillance and geographic information systems. **Acta Tropica**, v.79, n.1, p.7-12, 2001.

MAROJA, R. C. Incidência de Esquistossomose em Fordlândia ,município de Itaituba, Estado do Pará. **Revista do Serviço Especial de Saúde Pública**, v. 6, nº 1, p. 211 - 218, jun. 1953.

McNALLY, K. **Developing risk assessment maps for *Schistosoma* based on climate grids and remotely sensed data**. 2003. 42f. Dissertação (Mestrado) – Louisiana State University, Baton Rouge, Louisiana.

MEDRONHO, R. A. **Geoprocessamento e saúde: uma nova abordagem do espaço no processo saúde-doença**. Rio de Janeiro, NECT / FIOCRUZ. 1995. 45 p.

MELO, A. L.; COELHO, P. M. Z. *Schistosoma mansoni* e a doença. In: NEVES, D. P. et al. **Parasitologia Humana**. 11 ed. Atheneu, p.193-212. 2005.

MILAN EP, KEIM LS. Esquistossomíase mansônica. In: Tavares W, Marinho LAC, (editores). **Rotinas de diagnóstico e tratamento das doenças infecciosas e parasitárias**. 2ª ed. São Paulo: Atheneu; 2007. p. 345-350.

MORAES, Andrea Malta do Nascimento de. **Distribuição e infectividade de moluscos vetores de *Schistosoma Mansoni* no bairro de Maracajá, distrito de Mosqueiro, Belém-PA**. 65f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Biologia Parasitária da Amazônia. Universidade do Estado do Pará. Belém, Pará. 2012.

MOURA, A.C. M.; FREITAS, C. R.; DUTRA, L. V.; MELO, G. R.; CARVALHO, O. S.; FRITAS, C. C.; AMARAL, R. S.; DRUMMOND, S. C.; SCHOLTE, R. G. C.; GUIMARÃES, R. J. P. S. Atualização de mapa de drenagem como subsídio para a montagem do SIG para a análise da distribuição da esquistossomose em Minas Gerais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2005, Goiania. **Anais...** Goiania, v. 16, p. 3551-3558. 2005.

NEVES, D.P. **Parasitologia Humana**. 11. ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2005. 494p.

NOMURA, Y.M., CAMARGO, M.O., BICHARA, C.N.C., RODRIGUES, I.R. de C. Esquistossomose mansônica em Carajás, Pará, Brasil: estudo retrospectivo realizado no Hospital Yutaka Takeda. **Cad. Saúde Colet**. v.15, n.4. p. 531-542. out-dez. 2007.

NUNES, C. V.; RODRIGUES, I. R. C. Distribuição de caramujos hospedeiros da Esquistossomose Mansoni em 10 bairros da periferia de Belém, Pará. **Cad. Saúde Colet**. v.15, n.4. p.439 – 448. 2007.

OLIVEIRA, A. S.; SANTOS, J. F. Aspectos epidemiológicos da esquistossomose mansônica nos Bairros Novo Horizonte e Campo Limpo, Feira de Santana, Bahia. **Sittentibus Ciências Biológicas**. v. 2, n. 1, p. 69 – 72, 2002.

PARAENSE, W. L. The nomenclature of Brazilian planorbids. III (Dunker, 1848). **Rev. Bras. Biol**. 23: 1-7, 1963.

PARAENSE, W. L. Planorbídeos hospedeiros intermediários do *Schistosoma mansoni*. In: CUNHA, A. S. (ed.) *Esquistossomose mansoni*. São Paulo, ed.USP,p.13-30, 1970.

PARAENSE, W.L. Estado atual da sistemática dos planorbídeos brasileiros. **Arquivos do Museu Nacional**, Rio de Janeiro, v.55, p.105-127, 1975.

PARAENSE, W.L., CORRÊA, L.R., Unsusceptibility of Biomphalaria occidentalis to the infection with a strain of *Schistosoma mansoni*. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, n.77, v.1, p.55-8, 1982.

PARAENSE, W. L. 'Distribuição dos caramujos no Brasil'. Em *Modernos conhecimentos sobre esquistossomose mansoni*. Suplemento dos **Anais** de 1983-84 da Academia Mineira de Medicina, vol. 14, p. 117-27, 1986.

PARAENSE, W. L., P. E. F. P. SOUZA & R. F. BRAUN. Novos focos de transmissão do *Schistosoma mansoni* Estado do Pará. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, n. 79 vol. 3, p. 389-391, 1984.

PAZ, R.J. **Biologia e ecologia de *Biomphalaria glabrata* (Say, 1818) (Mollusca: Pulmonata: Planorbidae), na Fazenda Árvore Alta, Alhandra (Paraíba; Brasil)**. 106f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal da Paraíba, 1997.

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, Campo Grande. **Anais**, v. 23, p. 1-9, 2005.

PELLEGRINI FILHO, A.; REMOS, C. & RIBEIRO, J. **A medicina comunitária, a questão urbana e a marginalidade**. In: GUIMARÃES, Rev. Saúde e medicina no Brasil. Contribuição para um debate. Rio de Janeiro, Graal, 1978.

PESSOA, S.B.; MARTINS, A.V. **Parasitologia médica**. 11 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1988. p. 868.

PIERI, O.S, **Perspectivas no controle ambiental dos moluscos vetores da esquistossomose**, In FS Barbosa, *Tópicos em Malacologia Médica*, Fiocruz, Rio de Janeiro, p. 239-252. 1995.

PRATA, A. Esquistossomose mansoni. In VERONESI, R. **Doenças infecciosas e parasitárias**. 8.ed, Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, p. 838-853, 1991.

PORDEUS, L. C.; AGUIAR, L.R; QUININO, L. R M.; BARBOSA, C.S. 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**, Brasília, v. 17, n. 3, set. 2008.

PRATA, A. Influence of the host related factors in the development of the hepatosplenic form of schistosomiasis mansoni. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Suplemento, Rio de Janeiro, v.87, p.3944, 1992.

PRATA, A. Esquistossomose mansoni. In: VERONESI, R., FOCACCIA, R. **Tratado de infectologia**. São Paulo: Atheneu. 1996, p.1354-1372.

PRATA A. Esquistossomose Mansonii. In: Veronesi R, Veronesi FR, (editor). **Tratado de infectologia**. 3ª ed. São Paulo: Atheneu, 2007. p. 1695-1720.

REY, L. Non-human vertebrate hosts of *Schistosoma mansoni* and schistosomiasis transmission in Brazil. **Res. Rev. Parasitol**, v. 52, p. 13-25, 1993.

REY, L. **Schistosoma e Esquistossomíase: A doença, Epidemiologia e Controle.** In: REY, L. Parasitologia. Guanabara Koogan. Rio de Janeiro (RJ): 2001.

RICHARDS CS, KNIGHT M, LEWIS FA. Genetics of *Biomphalaria glabrata* and its effect on the outcome of *Schistosoma mansoni* infection. **Parasitology Today** v.8, p.171-174, 1992.

RODRIGUES, I.C. Aspectos epidemiológicos da Esquistossomose mansônica. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. V.27, n.4, p. 433-435, 1994

ROJAS, L.I.; BARCELLOS, C.; PEITER, P. Utilização de mapas no campo da epidemiologia no Brasil: reflexões sobre trabalhos apresentados no IV Congresso Brasileiro de Epidemiologia. **Informe Epidemiológico do SUS**, v. 8, n. 2, p. 27-35, 1999.

ROJAS, M. F. M. **Esquistossomose mansônica na área metropolitana de Belém: A experiência do ambulatório do Núcleo de Medicina Tropical – UFPA**. 86f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Pará. Belém, Pará. 2003.

SAAVEDRA, R.C; DANTAS-FILHO M. A.S; MIRANDA M.R.S. Situação epidemiológica da esquistossomose no estado da Bahia- 2002 a 2006. In: XVIII Congresso Mundial de Epidemiologia e VII Congresso Brasileiro de epidemiologia, **Anais**. Porto Alegre (RS), 2008.

SANTOS, S. M.; NORONHA, P. N. Padrões espaciais de mortalidade e diferenciais sócio-econômicos na cidade do Rio de Janeiro. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.17, n.5, p.1099-1110, set.-out. 2001.

SILVA, P.B.; BARBOSA, C.S.; FLORÊNCIO, L. Caracterização do ambiente físico-químico e biológico de *Biomphalaria glabrata* em focos litorâneos da esquistossomose em Pernambuco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 2005, Campo Grande. **Anais**, v. 23, p. 1-7.

SOUZA, C.P.; LIMA, L. C. **Moluscos de interesse parasitológico do Brasil**. 1. ed. Belo Horizonte: FIOCRUZ/ Centro de Pesquisa René Rachou, 1997. 75p.

SOUZA, I. **Migrações internas no Brasil**. Petrópolis, Vozes, 1980.

SOUZA, F. P. C et al. Esquistossomose mansônica: aspectos gerais, imunologia, patogênese e história natural. **Rev. Bras. Clin. Med.** São Paulo, 2011 jul-ago; v.9, n.4, p.300-307.

SOUZA-SANTOS, R.; CARVALHO, M. S. Análise de dados espaciais em saúde pública: métodos, problemas, perspectivas. **Cadernos de Saúde Pública**, v.21, n.2, p.361-378, mar./abr. 2005.

TELES, H.M.S. Distribuição de *Biomphalaria straminea* ao Sul da Região Neotropical, Brasil. **Rev. Saúde Pública**, v. 30, n. 4, p. 341-349, 1996.

TIBIRIÇÁ, S.H.C. **Epidemiologia da esquistossomose em três municípios da microrregião de Juíz de Fora, Minas Gerais**. Tese (Doutorado). Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Juíz de Fora, 2008.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **O controle da esquistossomose: segundo relatório do comitê de especialistas da OMS (WHO)**. Rio de Janeiro: Ed. Fiocruz, 2000. 110p. (Technical Reports Series, 831).

_____. **The Control of Schistosomiasis**. Geneva: WHO Technical reports series, 712. 2005.

_____. **Prevention and control of schistosomiasis and soil transmitted helminthiasis**. World Health Organ Tech Rep Ser,912, p.1-57, 2002.

_____. **The control of schistosomiasis**. Geneve, 1993 (WHO Technical Report Series, 830).

_____. **The control of schistosomiasis**. Geneve, 2003 (WHO Technical Report Series, 514).

_____. **Tópicos em Saúde, Esquistossomose**, 2003. Disponível em <<http://www.who.int/topics/schistosomiasis/en/>>. Acesso em 17 de outubro de 2010.

VASCONCELOS, C.H.; CARDOSO, P.C.M.; QUIRINO, W.C.; MASSARA, C.L.; AMARAL, G.L.; CORDEIRO, R.; CARVALHO, O.S. Avaliação das medidas de controle da esquistossomose mansoni no município de Sabará, Minas Gerais, Brasil, 1980-2007. **Cad. Saúde Pública**, v. 25, n. 5, p. 997-1006, 2009.

VENTURIERI, A.; WATRIN, O.S; ROCHA, A.M.A.; SILVA, B.N.R. Avaliação da dinâmica da paisagem da Ilha do Mosqueiro, Município de Belém, PA. In: IX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 1998, Santos. **Anais**, INPE, p. 247-256.

ZANOTTI, E.M., MAGALHÃES, L.A., PIEDRABUENA, A.E. Morfologia e desenvolvimento de *Schistosoma mansoni* Sabon, 1907 em infecções unisexuais experimentalmente produzidas no camundongo. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, n.16, p.114-119, 1982.

ANEXO A

BAIRROS DO MUNICÍPIO DE BELÉM

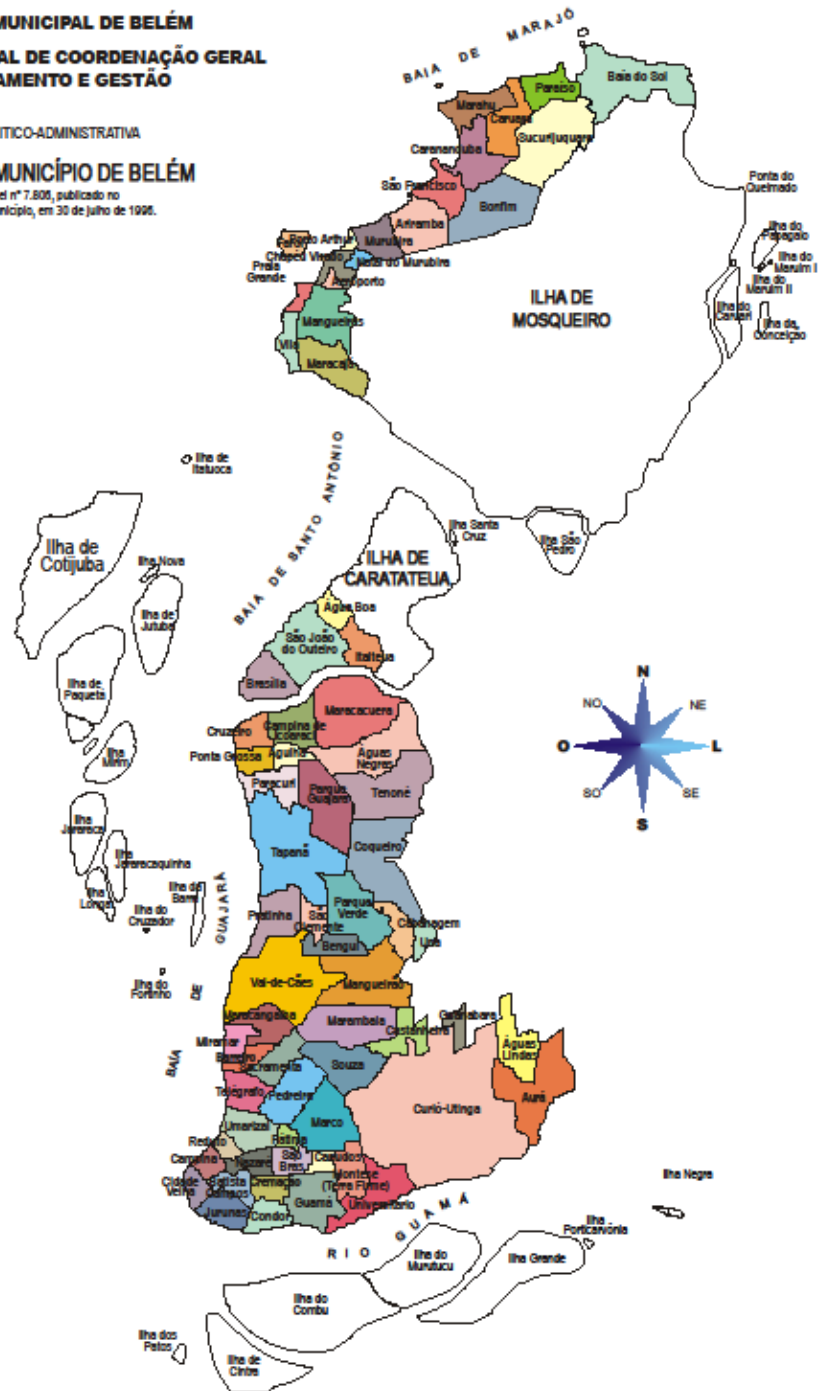


PREFEITURA MUNICIPAL DE BELÉM
SECRETARIA MUNICIPAL DE COORDENAÇÃO GERAL
DO PLANEJAMENTO E GESTÃO

DIVISÃO POLÍTICO-ADMINISTRATIVA

BAIRROS DO MUNICÍPIO DE BELÉM

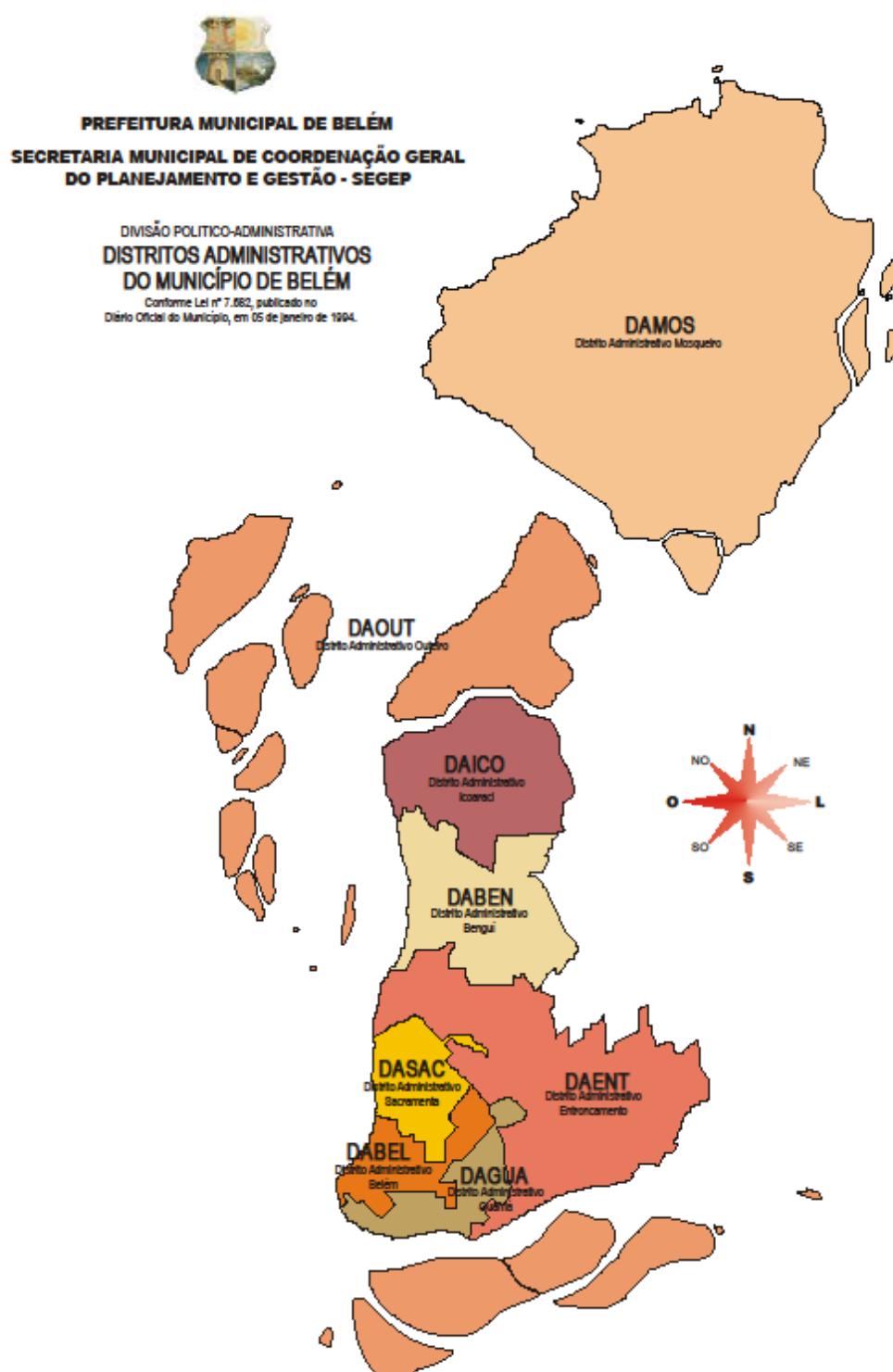
Conforme Lei nº 7.505, publicado no
 Diário Oficial do Município, em 30 de julho de 1995.



Base cartográfica: Cadastro Técnico Multifinalitário - PMB

ANEXO B

DISTRITOS ADMINISTRATIVOS DO MUNICÍPIO DE BELÉM



ANEXO C

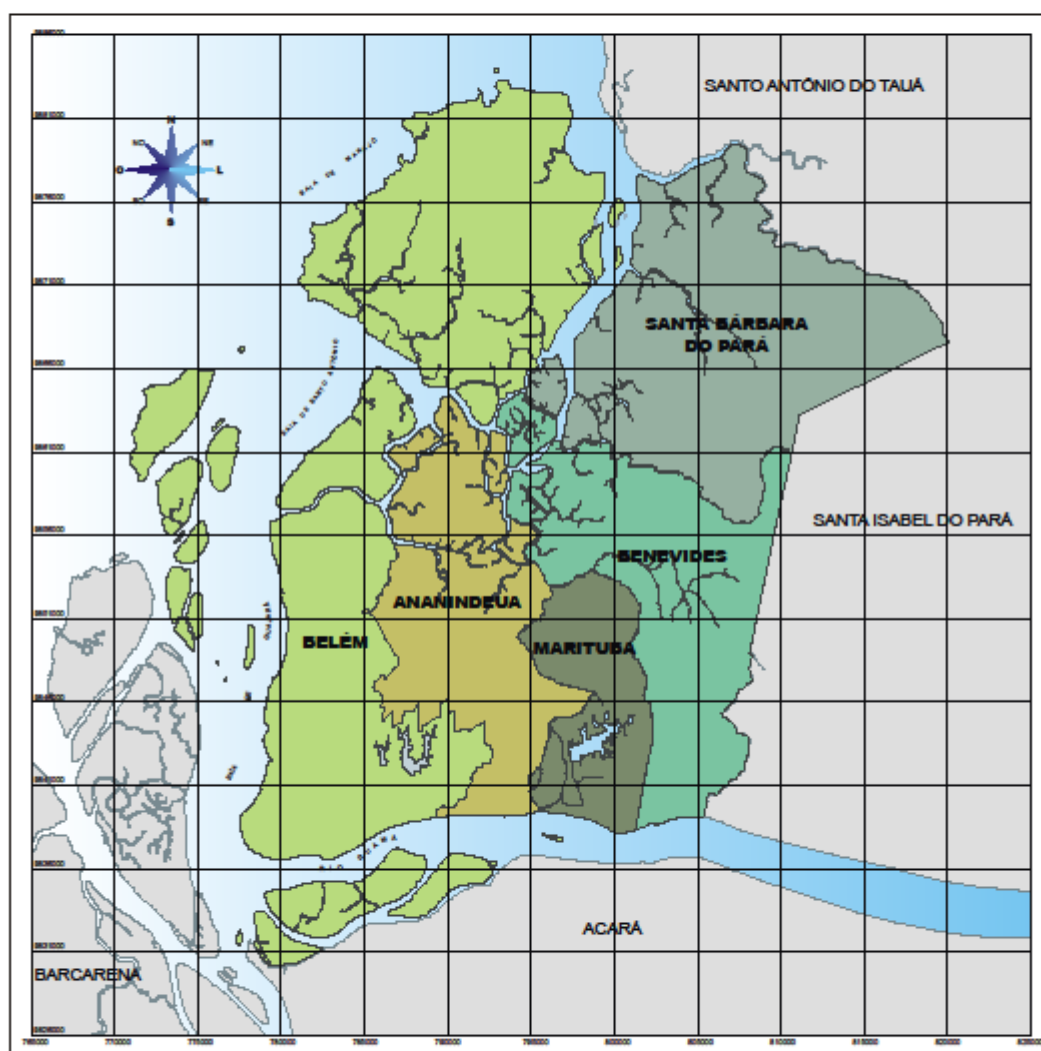
REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM



PREFEITURA MUNICIPAL DE BELÉM
SECRETARIA MUNICIPAL DE COORDENAÇÃO GERAL DO PLANEJAMENTO E GESTÃO - SEGEP

REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM

Conforme Lei Complementar nº 027, publicado no Diário
Oficial do Município, em 19 de outubro de 1995.



Fonte: Secretaria Municipal de Coordenação Geral do Planejamento e Gestão - SEGEP
Escala: 1:250.000

ANEXO D

MALHA RODOVIÁRIA DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM



Fonte: Prefeitura Municipal de Belém, 2007

ANEXO E



GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ
UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
do CCBS - UEPA

Protocolo: Nº 102/2010

Ilmo(a) Sr.(a)

Pesquisador: Cléa Nazaré Carneiro Bichara

Co-investigador :

Patrocinador: Recursos próprios (x) sem bolsa () com bolsa

Referência ao Projeto de Pesquisa:

“Análise espacial dos focos de biomphalaria e de casos humanos de esquistossomose mansônica no distrito de Mosqueiro em Belém-Pará”

Data de Entrada: 01/10/2010 // Data da Análise: 20/10/2010 // Data da Aprovação: 20/10/2010

Características do Projeto:

() Prevenção; () Diagnóstico; (x) Epidemiológico; () Terapêutico; (x) Não se aplica.

() Multicêntrico; () Internacional; () Grupos vulneráveis; () Relação de dependência.

Riscos adicionais ao paciente: Não se aplica

Objetivo(s): Proceder a análise espacial dos focos de biomphalaria e de casos humanos de esquistossomose mansônica no distrito de Mosqueiro em Belém-Pará.

Resumo: O presente projeto se propõe a fazer uma análise espacial da área, aliando o conhecimento gerado por meio da investigação aos modernos instrumentos de análise epidemiológica, com o intuito de elucidar as questões ambientais, ecológicas e comportamentais que possam estar envolvidas na dinâmica de transmissão da esquistossomose mansônica na área distrital de Mosqueiro, até então considerada indene da endemia.

Detalhamento financeiro: Sem financiamento estrangeiro

Cronograma: 12 meses

Objetivo acadêmico:

(x) IC; () TCE; () TCC; () Mestrado; () Doutorado; () Pós-doutorado; () Outros

PARECER

O Comitê de Ética em Pesquisa do CCBS - UEPA apreciou o protocolo em tela e, verificou que foram atendidas todas as exigências da Resolução CNS 196-96. Portanto, manifesta-se pela sua **APROVAÇÃO**.

APROVADO - Liberado para o início da pesquisa.


Comunicar por escrito, toda e qualquer modificação no projeto.

Obrigatório entrega neste CEP, de **RELATÓRIO SEMESTRAL** em 30/01/2010 e de conclusão da pesquisa em 30/07/2011.

Todos os dados individuais da pesquisa devem ser mantidos em segurança por 5 anos, a disposição de uma **possível auditoria**.

Belém, 08 de novembro de 2010

Atenciosamente,


 Prof. Dra. Nara Macêdo Botelho Brito
 Sub-Coord do Comitê de Ética em Pesquisa
Prof. Dra. Nara Macêdo Botelho Brito
 Coordenadora do CEP – CCBS – UEPA

ANEXO F

NÚCLEO DE MEDICINA
TROPICAL-NMT/
UNIVERSIDADE FEDERAL DO



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliação do potencial de endemização da esquistossomose mansônica no distrito de Mosqueiro Belém - Pará.

Pesquisador: Sônia Cláudia Almeida Pinto

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 05322512.8.0000.5172

Instituição Proponente: Núcleo de Medicina Tropical-NMT/ Universidade Federal do Pará - UFPA

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 139.372

Data da Relatoria: 30/10/2012

Apresentação do Projeto:

Este projeto visa o estudar a endecidade da esquistossomose mansônica (E.M) no distrito de Mosqueiro Belém

-PA. É uma doença parasitária, de veiculação hídrica, de caráter tanto agudo, mas, sobretudo crônico, causada pelo trematódeo digenético *Schistosoma mansoni* que apresenta o homem como hospedeiro principal e caramujos do gênero *Biomphalaria* como hospedeiros intermediários, sendo considerada um problema de saúde pública difundido no mundo por sua

prevalência e possibilidade de evolução para formas clínicas graves. Os fatores que contribuem para a propagação da EM são os movimentos migratórios, longevidade da doença, a exploração inadequada dos recursos hídricos, as modificações antrópicas da biosfera, a distribuição ampla dos hospedeiros intermediários com a especificidade parasito-hospedeiro, as deficiências no processo de educação sanitária e ambiental e as particularidades culturais e individuais relativas a hábitos e costumes. Este estudo tem como objetivo avaliar o potencial de endemização da esquistossomose mansônica no distrito de Mosqueiro, Belém-PA, região até então considerada indene para a EM, mas que pela grande proximidade de Belém, onde já existem focos de transmissão ativa da doença e que vem apresentando mudanças ambientais importantes, devido o crescimento populacional e a ocupação territorial desordenada, está sob risco iminente de instalação autóctone deste

agravo tropical e para o estabelecimento de mais um foco da doença na Amazônia. Será realizado um estudo ecoepidemiológico, observacional de corte transversal, prospectivo,

Endereço: Av. Generalíssimo Deodoro, 92

Bairro: Umarizal

CEP: 66.055-240

UF: PA **Município:** BELEM

Telefone: (91)3201-6857

E-mail: cepbel@ufpa.br

NÚCLEO DE MEDICINA
TROPICAL-NMT/
UNIVERSIDADE FEDERAL DO



descritivo e analítico que utilizará técnicas de geoprocessamento para o levantamento e análise de dados espaciais na delimitação das áreas de risco, inquéritos malacológicos, inquéritos coprocópicos e epidemiológico para obtenção de dados sócio-demográficos da população residente nas áreas com risco de transmissão da EM e que estão na cobertura da estratégia saúde da família da secretaria municipal de Belém (SESMA). Com o intuito de elucidar questões ambientais, ecológicas e comportamentais que possam estar envolvidas no processo de instalação de mais um foco de transmissão da EM no Estado do Pará.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Avaliar o potencial de endemização da esquistossomose mansônica no Distrito de Mosqueiro, Belém-PA.

Objetivo Secundário:

Identificar áreas com condições ambientais para transmissão da esquistossomose mansônica no Distrito de Mosqueiro. Realizar inquérito malacológico nas áreas identificadas com potencial ambiental da ocorrência de espécies de

Biomphalaria. Analisar a ocorrência de espécies de Biomphalaria e possibilidade de infectividade pelo *S. mansoni*.

Elaborar a carta planorbídica do Distrito de Mosqueiro, de acordo com as espécies de Biomphalaria encontradas e infectividade pelo *S. mansoni*.

Realizar inquérito coprocópico no Distrito de Mosqueiro pela técnica de Kato-Katz, entre habitantes das áreas identificadas como de risco para transmissão da esquistossomose mansônica de acordo

com a carta planorbídica.

Caracterizar aspectos sócio-demográficos, econômicos, ambientais e epidemiológicos relacionados ao processo de endemização da esquistossomose mansônica no distrito do mosqueiro.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

A análise da relação entre a associação de fatores de risco até a identificação da ocorrência da esquistossomose na população investigada oferece riscos mínimos para os pesquisadores e para a população

em estudo. Para os possíveis casos positivos da doença, deverá ser preservada a imagem e a privacidade do

paciente, omitindo-se os nomes nos protocolos (formulários), assim como incentivando o entrevistado a ler atentamente

Endereço: Av. Generalíssimo Deodoro, 92

Bairro: Umarizal

CEP: 66.055-240

UF: PA

Município: BELEM

Telefone: (91)3201-6857

E-mail: cepbel@ufpa.br

NÚCLEO DE MEDICINA
TROPICAL-NMT/
UNIVERSIDADE FEDERAL DO



o termo livre esclarecido antes de assinar a fim de que se possa ter certeza de que o mesmo o compreendeu perfeitamente.

Benefícios:

Dentre os benefícios da pesquisa, está o aprimoramento do conhecimento científico, o que poderá contribuir para implantação de políticas públicas voltadas a prevenção, através da socialização dos resultados. Espera-se que os resultados obtidos sejam levados à comunidade científica e ao sistema de saúde, demonstrando a possível existência da associação dos fatores de riscos com a possibilidade da transmissão da esquistossomose mansônica na área estudada, segundo as variáveis relacionadas aos fatores sócio-econômicos e ecoepidemiológicos

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto está adequado, com orçamento que condiz com a proposta.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os documentos necessários foram entregues.

Recomendações:

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

As pendências foram atendidas.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

O colegiado resolve acatar o parecer do relator.

BELEM, 06 de Novembro de 2012

Assinador por:
Hellen Thais Fuzii
(Coordenador)

Endereço: Av. Generalíssimo Deodoro, 92

Bairro: Umarizal

UF: PA

Município: BELEM

CEP: 66.055-240

Telefone: (91)3201-6857

E-mail: cepbel@ufpa.br