



UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA

Manuela Gomes de Souza

Investigação da presença e contaminação de *Biomphalaria* spp. por
Schistosoma mansoni em dois açudes sob influência indireta do
Projeto São Francisco

Petrolina-PE

2012

UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA

Manuela Gomes de Souza

Investigação da presença e contaminação de *Biomphalaria* spp. por
Schistosoma mansoni em dois açudes sob influência indireta do
Projeto São Francisco

Trabalho apresentado a Universidade Federal do
Vale do São Francisco – UNIVASF, Campus
Ciências Agrárias, como requisito da obtenção do
título de – Bacharel.

Orientador: Prof^ª Dr. Márcia Bento Moreira

Co-orientadora: Prof^ª Dr. Patrícia Avelo Nicola

Petrolina-PE

2012

G182c Souza, Manuela Gomes
Investigação da presença e contaminação de *Biomphalaria* spp. por *Schistosoma mansoni* em dois açudes e influência indireta do Projeto São Francisco
64f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) - Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus de Ciências Agrárias, PE, 2012.
Orientadora: Profa. Dra. Márcia Bento Moreira

Co-Orientadora: Profa. Dra. Patrícia Avello Nicola

1. Molucos - *Biomphalaria*. 2. Epidemiologia. 3. Esquistossomose. I. Título. II. Universidade Federal do Vale do São Francisco.

CDD 639.34

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Integrado de Biblioteca

SIBI/UNIVASF

Bibliotecário: XXXXXXXXX

UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA

FOLHA DE APROVAÇÃO PARA TCC

Manuela Gomes de Souza

Investigação da presença e contaminação de *Biomphalaria* spp. por
Schistosoma mansoni em dois açudes sob influência indireta do
Projeto São Francisco

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título
de Bacharel em **Medicina Veterinária**, pela Universidade Federal do Vale do São
Francisco.

(Prof^a. Dra. Márcia Bento Moreira - UNIVASF)

(Prof^a. Dra. Patrícia Avello Nicola - UNIVASF)

(Prof^a. Márcia Medeiros de Araújo – UNIVASF)

Aprovado pelo Colegiado de Medicina Veterinária em / /

UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA

FOLHA DE APROVAÇÃO PARA TCC

Manuela Gomes de Souza

Investigação da presença e contaminação de *Biomphalaria* spp. por
Schistosoma mansoni em dois açudes sob influência indireta do
Projeto São Francisco

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título
de Bacharel em **Medicina Veterinária**, pela Universidade Federal do Vale do São
Francisco.

(Prof^ª. Dra. Márcia Bento Moreira - UNIVASF)

(Prof^ª. Dra. Patrícia Avello Nicola - UNIVASF)

(Prof^ª. Márcia Medeiros de Araújo – UNIVASF)

Petrolina, de de .

Dedico esta monografia aos meus pais e minhas irmãs que me deram muito apoio nos momentos mais difíceis da minha vida, ao meu marido (Hilton Cesar) que esteve sempre ao meu lado, e nunca mediu esforços para me ajudar, e desde do começo foi meu grande incentivador, aos meus professores que me ensinaram que por mais que achamos que o nosso conhecimento já está bem profundo, estamos enganado pois o conhecimento é algo que está sempre renovando. e agradeço a todos os meus amigos do CEMAFUNA por sempre me apoiarem e me ajudaram nessa etapa da minha vida.

Agradecimentos

É difícil agradecer todas as pessoas que de algum modo, nos momentos difíceis e ou felizes, fizeram ou fazem parte da minha vida, por isso primeiramente agradeço à todos de coração.

Dediquei este trabalho “*in memoriam*” aos meus avós maternos (Afonso Gomes e Ilma da Silva) e paternos (Felipe e Marinete) e aproveito também para agradecê-los, estejam onde estiverem. Principalmente aos meus avós maternos cresci e aprendi muito. E ambos por terem me dado pais tão maravilhosos que agradeço eternamente.

Agradeço aos meus pais, Eluilson e Suely, pela determinação e luta na minha formação e as minhas irmãs, e aos meus sobrinhos Ludmila e Samuel por sempre me fazerem rir mesmo tanto muito vezes cansada.

Agradeço a Professores Patrícia, Luiz Cezar e Márcia Bento pela oportunidade de estagiar no CEMAFUNA, local no qual aprendi muito e fui sempre muito bem tratada e pelos amigos que revir e que fiz. Meus agradecimentos são principalmente a professora Patrícia que deste da primeira vez a conheci já foi me mostrando o quando é um ser humano incrível e belo de um coração cheio de amor e dedicação em tudo que faz.

E também dedico ao todos meus amigos da UNIVASF, principalmente a Tacinho, Paulinha, Layse e Luciana pessoas que amo muito do fundo do coração.

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi verificar a ocorrência e a contaminação de *Biomphalaria* spp. no açude Lopes II – município de Bodocó no estado do Pernambuco - e no açude Coremas – município de Coremas no estado da Paraíba. Foram realizadas três coletas, pelo método “hand net”, com intervalos de 20 dias, onde os moluscos coletados foram remetidos ao laboratório. A análise da contaminação por *Schistosoma mansoni* foi realizada pela verificação de liberação da cercaria pelo métodos de exposição a luz artificial. Os moluscos encontrados em ambos os açudes estudados não estavam contaminados com *Schistosoma mansoni*, já que não houve liberação de cercarias durante a exposição à luz artificial.

Palavras-chave: Moluscos, esquistossomose, semiárido

ABSTRACT

The aim of this study was to check the occurrence and contamination of *Biomphalaria* spp. in dam Lopes II - municipality of Bodocó, state of Pernambuco - and in dam Coremas - municipality of Coremas, state of Paraíba. Three samples were performed by the method of "hand net", with intervals of 20 days, where the snails collected were sent to the laboratory. The analysis of the contamination of *Schistosoma mansoni* was performed by checking the release of cercariae by the methods of exposure to artificial light. The snails found in both dams studied were not infected with *Schistosoma mansoni*, since there was no release of cercariae during exposure to artificial light.

Key-words: Mollusca, schistosomiasis, semiarid

Lista de Figuras

FIGURA 1 - MAPA DA LOCALIZAÇÃO DO AÇUDE LOPES II NO ESTADO DO PERNAMBUCO.....	22
FIGURA 2 - IMAGEM DE SATÉLITE DO AÇUDE LOPES II.....	22
FIGURA 3 - MAPA DA LOCALIZAÇÃO DO AÇUDE COREMAS NO ESTADO DA PARAÍBA.	23
FIGURA 4 - IMAGEM DE SATÉLITE DO AÇUDE COREMAS.	23
FIGURA 5 – COLETA DE <i>BIOMPHALARIA</i> SPP. COM AUXÍLIO DE UMA PENEIRA DE MALHA FINA E SEPARAÇÃO DOS INDIVÍDUOS DA VEGETAÇÃO....	24
FIGURA 6 – ACONDICIONAMENTO DOS INDIVÍDUOS DE <i>BIOMPHALARIA</i> SPP. EM RECIPIENTE PLÁSTICO.....	24
FIGURA 7 – ROLO DE GAZE UMIDECIDA CONTENDO EXEMPLARES DE <i>BIOMPHALARIA</i> SPP. COLETADOS DAS COLEÇÕES HÍDRICAS.	24
FIGURA 8 – INDIVÍDUOS DE <i>BIOMPHALARIA</i> SPP. ACONDICIONADOS EM GAZE UMIDECIDA.....	24
FIGURA 9 – MANUTENÇÃO DOS INDIVÍDUOS DE <i>BIOMPHALARIA</i> SPP. EM FRASCOS DE VIDRO DE ACORDO COM A CRIADOURO E COLEÇÃO HÍDRICA.	26
FIGURA 10 - COLETA DE <i>BIOMPHALARIA</i> SPP. COM AUXÍLIO DE UMA PENEIRA DE MALHA FINA E SEPARAÇÃO DOS INDIVÍDUOS DA VEGETAÇÃO....	26

Lista de Tabelas

TABELA 1- NUMERO DE CARAMUJOS DO GÊNERO <i>BIOMPHALARIA</i> SPP. CAPTURADOS NOS CRIADOUROS (CR) LOPES II (PE) E COREMAS (PB), NOS MESES DE MARÇO A MAIO DE 2012, DISTRIBUÍDOS POR COLEÇÕES HÍDRICAS (CH).....	27
--	----

Sumário

AGRADECIMENTOS.....	9
RESUMO	10
ABSTRACT.....	11
LISTA DE FIGURAS	12
LISTA DE TABELAS	13
INTRODUÇÃO	13
OBJETIVOS.....	14
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
ASPECTOS GERAIS SOBRE O GÊNERO <i>BIOMPHALARIA</i>	14
ASPECTOS GERAIS SOBRE <i>SCHISTOSOMA MANSONI</i>	16
ECOLOGIA DOS CARAMUJOS VETORES DE ESQUISTOSSOMOSE ...	18
PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO SÃO FRANCISCO E O MONITORAMENTO DE VETORES E HOSPEDEIROS DE DOENÇAS ...	19
MATERIAIS E MÉTODOS	21
CARACTERIZAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO	21
COLETA DO MATERIAL.....	23
MANUTENÇÃO DE GASTRÓPODES LIMNICOS EM LABORATÓRIO	25
EXAME DE FORMAS LARVAIS DE TREMATÓDEOS EM MOLUSCOS	25
RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
CONCLUSÕES.....	28
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28
ANEXO 1: MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS MUNICÍPIOS, NA ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO PROJETO SÃO FRANCISCO, QUE POSSUEM OCORRÊNCIA DE ESPÉCIES DO GÊNERO <i>BIOMPHALARIA</i>	34

Introdução

Dentre as endemias brasileiras, a Esquistossomose mansônica assume destaque frente a vasta distribuição geográfica, incidindo em 18 unidades federativas do país e afetando de 6 a 8 milhões de habitantes (KATZ e PEIXOTO, 2000). Dentre esses, 10% apresentam formas severas da doença e 50 a 60% dos infectados, importantes manifestações clínicas (COURA e AMARAL, 2004). Nos portadores, as lesões intestinais e hepáticas são graves, decorrentes do parasitismo endovenoso das formas adultas do parasito e pelos ovos que permanecem nas paredes das vísceras e parênquima hepático, provocando reação inflamatória granulomatosa e resultando na reversão da circulação portal e extravasamento peritoneal da linfa, configurando o quadro denominado popularmente por “barriga d’água”. As diversas oportunidades com que o homem pode adquirir a infecção, principalmente na infância em zonas quentes e irrigadas, pelo contato direto nas águas com cercarias e o difícil combate dos transmissores moluscos aquáticos, agravam sensivelmente o panorama da morbimortalidade da esquistossomose.

Enquanto apenas a espécie *Schistosoma mansoni* ocorre no Brasil, são três as espécies hospedeiros intermediários naturais, *Biomphalaria glabrata*, *B. straminea* e *B. tenagophila* e duas espécies *B. peregrina* e *B. amazônica*, as consideradas hospedeiras potencias.

A amplitude da distribuição geográfica dos moluscos da família Planorbidae, mesmo quando se considera individualmente as espécies hospedeiras de *S. mansoni*, resulta da grande capacidade de adaptação biológica ao meio ambiente. Encontradas em qualquer tipo de coleção de água doce, desde fontes e poços até os maiores lagos, as populações de planorbídeos não são numericamente estáveis, mesmo em regiões endêmicas (FREITAS *et al.*, 1987). Nota-se, ainda, que as variações sazonais estão intimamente associadas às probabilidades de infecção. Daí a necessidade de projetos de pesquisa e de vigilância sanitária que visam determinar o risco de aquisição da infecção e o comportamento dos planorbídeos, regravando sua capacidade de transmissão, dispersão (MARÇAL JR. *et al.*, 1991).

Uma das principais recomendações da Organização Mundial da Saúde (WHO, 1993), para a prevenção e combate à expansão da endemia é o reconhecimento geográfico

mais amplo possível dos criadouros de planorbídeos do gênero *Biomphalaria* especialmente nas áreas negativas ou sem focos de transmissão.

O reconhecimento de coleções hídricas que permitam a presença das espécies hospedeiras e seu desenvolvimento, especialmente nas zonas consideradas negativas ou não pesquisadas, é tarefa prioritária a todas as unidades federativas do país. Segundo MICHELSON (1987), são esses estudos que resultam nas estratégias eficazes de controle refletidas nas áreas endêmicas pela interrupção da transmissão e redução da morbidade e naquelas com focos isolados, pelo impedimento de sua instalação e expansão.

Objetivos

O presente trabalho teve como objetivo verificar a ocorrência do helminto *Schistosoma mansoni* em caramujos do gênero *Biomphalaria* nos açudes Coremas (PB) e Lopes II (PE).

Revisão Bibliográfica

Aspectos gerais sobre o gênero Biomphalaria

De acordo com a sistemática clássica o gênero *Biomphalaria* pertence a classe Gastropoda, subclasse Pulmonata, ordem Basommatophora. Os representantes dessa ordem se caracterizam por apresentarem concha filiforme, planispiralada, olhos na base do único par de tentáculos não-invagináveis, rim geralmente alongado, somente com ureter primário curto e reto dirigido para trás, são ditremados (duas aberturas genitais), com exceção das espécies presentes na família Siphonariidae. São reconhecidamente hermafroditas com variados graus de diaulia, os quais refletem etapas progressivas de individualização e especialização das estruturas do sistema reprodutor (OLIVEIRA e ALMEIDA, 2000).

Admite-se na ordem Basommatophora as famílias Chiliniidae, Lymnaeidae, Physidae, Ancyliidae e Planorbidae (LEME, 1995), entretanto é possível encontrar arranjos

sistemáticos diferentes na literatura, dependendo portanto, da interpretação que diferentes autores fazem de cada grupo ou família.

As quatro últimas famílias supra-citadas são consideradas as mais evoluídas e são agrupadas como basomatóforos superiores, isto é, apresentam diaulia total, ou seja, separação completa do oviduto e do espermiduto a partir da encruzilhada genital .

Na América do Sul, em ambientes estritamente de água doce, são encontrados representantes das famílias Chiliniidae, Lymnaeidae, Physidae, Planorbidae e Ancyliidae, sendo os Chiliniidae exclusivamente sul-americanos (PARAENSE, 1981). Morfológicamente a família Planorbidae destaca-se por apresentar concha geralmente planispiral, tentáculos longos e filiformes; aberturas genitais à esquerda.

O gênero *Biomphalaria*, pertencente a família Planorbidae, possui concha planispiral, com diâmetro variando nos indivíduos adultos entre 7mm e 40mm. 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 conchas coloração mais escura, passando por vários tons de marrom até o negro (TIBIRIÇÁ *et al.*, 2009).

O gênero *Biomphalaria* Preston, 1910, abrange cerca de 20 espécies, sendo amplamente distribuído na África, América do Sul, Caribe, sudoeste da Ásia (Arábia Saudita e Iêmen), na América Central e sul dos Estados Unidos (BANDONI *et al.*, 1995, CAMPBELL *et al.*, 2000). No Brasil, este gênero compreende 10 espécies: *Biomphalaria glabrata* (Say, 1818); *B. peregrina* (Orbigny, 1835); *B. tenagophila* (Orbigny, 1835); *B. straminea* (Dunker, 1848); *B. schrammi* (Crosse, 1864); *B. kuhniiana* (Clessin, 1883); *B. intermedia* (Paraense e Deslandes, 1962); *B. amazonica* Paraense, 1966; *B. oligoza* Paraense, 1975; e *B. occidentalis* Paraense, 1981 (PARAENSE, 1970, 1972, 1975b, 1981, 1986, 1988; LIMA *et al.*, 1993, LIMA, 1995). Das 10 espécies existentes no Brasil, apenas três são hospedeiras naturais do trematódeo *Schistosoma mansoni*: *Biomphalaria glabrata* (Say, 1818), *Biomphalaria tenagophila* (Orbigny, 1835), *Biomphalaria straminea* (Dunker, 1848). As duas últimas são hospedeiras potenciais, uma vez que se infectam quando expostas experimentalmente ao parasito. A principal característica dessas espécies é a presença de dois tentáculos longos e filiformes, olhos na base dos tentáculos; a boca é contornada pela mandíbula, que apresenta a forma de T, quando vista de frente. O colo apresenta as aberturas genitais: a masculina localiza-se atrás da base dos tentáculos esquerdo e a feminina localiza-se um pouco atrás, sob a pseudobrânquia. O pé é oblongo, na porção cefálica da massa visceral, o manto dobra-se para formar a cavidade pulmonar.

A alta variabilidade morfológica e genética, o tamanho reduzido de alguns espécimes e a similaridade interespecífica dificulta a identificação correta das diferentes espécies desse molusco. Estudos moleculares são utilizados como ferramenta adicional à identificação morfológica. Protocolos já estabelecidos, principalmente associados à técnica de PCR e suas variações, permitem distinguir as diferentes espécies através de perfis específicos e distintos (CALDEIRA *et al.*, 1998; VIDIGAL *et al.*, 2000). A manutenção de conhecimentos permanentemente atualizados sobre a distribuição geográfica das espécies dos moluscos transmissores de *Schistosoma mansoni* é fundamental para a preservação da eficiência dos programas de controle e vigilância epidemiológica da esquistossomose (TELES, 2005).

Com relação à distribuição geográfica das espécies do gênero *Biomphalaria* na região Nordeste do Brasil, a espécie *Biomphalaria straminea* tem grande importância espacial como vetora da esquistossomose, sendo encontrada em todos os Estados que constituem a região, com distribuição contínua por toda a área do Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia (FIGUEIRÊDO, 1989). Habitam os mais diferentes corpos d'água, com grande poder de adaptação a variações extremas das condições ambientais, inclusive sobrevivendo a períodos de seca não prolongados. Embora menos suscetível à infestação pelo *Schistosoma mansoni* do que *B. glabrata*, *B. straminea* é a mais importante vetora regional desta enfermidade, devido a sua ampla distribuição nas regiões áridas do Nordeste, onde é a única transmissora da esquistossomose.

A espécie *B. glabrata* tem importância focal como vetora da esquistossomose na Região Nordeste, sendo encontrada desde a faixa costeira, exceto no Maranhão e no Ceará, até as áreas interiores adjacentes do nordeste, desde o município de Touros (RN) até Valença (BA), penetrando no Vale do Baixo São Francisco (FIGUEIRÊDO, 1989). Em face das suas exigências ambientais restritas, vive bem em áreas mais úmidas, formando populações isoladas, muito suscetíveis à infestação pelo trematódeo agente da endemia (DIAS *et al.*, 1987), onde sua distribuição geográfica coincide com a da esquistossomose, podendo também resistir à dessecação.

A espécie *Biomphalaria tenagophila* tem sua distribuição limitada ao sul da Bahia, parecendo ser incapaz de resistir à dessecação do ambiente e por isso prolifera apenas em corpos de água permanentes (PARAENSE, 1981, 1983).

Aspectos gerais sobre Schistosoma mansoni

Entre as parasitoses humanas mais disseminadas no mundo, a esquistossomose ocupa o segundo lugar, perdendo apenas para a malária, e constituindo, no Brasil, um de seus mais graves problemas de saúde pública. De acordo com dados da Organização Mundial de Saúde, apurados em 1981, 26% da população brasileira estava exposta ao verme causador desta doença. Embora sejam escassos dados atualizados, pesquisas isoladas indicam que os casos de contaminação aumentam progressivamente (DIAS e GONÇALVES, 1992).

De acordo com SILVEIRA (1990), a introdução do *Schistosoma mansoni* no Brasil provavelmente deu-se a partir de meados do século XVI, com o ingresso de populações africanas, ocupadas em regime de escravidão com a cultura da cana-deaçúcar na região Nordeste, que continha planorbídeos suscetíveis ao parasita.

O ciclo do *Schistosoma mansoni* é bem conhecido e inicia-se com a pessoa infectada defecando em local próximo às margens dos rios e eliminando os ovos juntamente com as fezes. Se estes ovos atingem a água doce, a casca se rompe e saem as larvas ciliadas - os miracídios - que nadam livremente à procura do hospedeiro intermediário. Os miracídios penetram nos planorbídeos e dão origem, por reprodução assexuada, a outras larvas - cercárias. Estas abandonam o caramujo e nadam ativamente. Se uma pessoa entrar em contato com esta água contaminada, as cercárias penetrarão através da pele, completando o ciclo.

Além do homem, outros mamíferos já foram encontrados, nas zonas endêmicas da doença, infectados com o *Schistosoma mansoni* (MODENA *et al.*, 1991). No continente africano, já foram encontrados animais infectados pertencentes às ordens Artiodactyla, Perissodactyla, Primata, Insectivora e Rodentia (RODRIGUES E SILVA *et al.*, 1992), e no Brasil já houve registro nas ordens Marsupialia, Artiodactyla e Rodentia, também, naturalmente infectados. Amorim *et al.* (1954) encontraram os ratos silvestres das espécies *Holochilus sciureus* (Wagner, 1842) *Nectomys squamipes* (Brants, 1827), *Oryzomys subflavus* (Wagner, 1842), *Oxymycterus angularis* Thomas, 1909, *Zygodontomys pixuna* Moojen, 1943 e *Bolomys lasiurus* (Lund, 1841), naturalmente infectados no estado de Alagoas. Martins *et al.* (1955) encontraram nos marsupiais *Didelphis paraguayensis paraguayensis* Allen, 1916, *Didelphis azarae azarae* Temmirck, 1825 estudados no estado de Minas Gerais, cercárias de *S. mansoni*. Piva e Barros (1966) encontraram, em Sergipe, *Didelphis paraguayensis paraguayensis* Allen, 1916 (= *Didelphis azarae azarae* Temmirck, 1825), *Cavia aperea aperea*, Erxleben, 1777, *Nectomys squamipes* (Brants, 1827) e

Holochilus sciureus Wagner, 1842, naturalmente infectados. Barbosa *et al.* (1962) verificaram que o gado vacum em Paulista (PE) estava, também, naturalmente infectado por *S. mansoni*. Os reservatórios silvestres do *Schistosoma mansoni* são considerados de extrema importância que alguns autores (ZANOTTI-MAGALHÃES *et al.*, 1991; MACHADO E SILVA *et al.*, 1991, 1993; SOUZA *et al.*, 1992; RODRIGUES E SILVA *et al.*, 1992; MODENA *et al.*, 1993) propuseram como modelos experimentais para o estudo da esquistossomose as espécies *Akodon arviculoides* Wagner, 1842 [= *Akodon aff. cursor* (Winge, 1887)], *Mus musculus* Linnaeus, 1766 e *Nectomys squamipes* (Brants, 1827).

Ecologia dos caramujos vetores de esquistossomose

Vários estudos sobre a distribuição e densidade populacional de caramujos transmissores de esquistossomose têm sido realizados através da avaliação dos tipos e concentrações de vários constituintes orgânicos e inorgânicos dissolvidos presentes na água. Olazarri (1981) acredita que a presença e o aumento das populações de *Biomphalaria* em um ambiente, depende das características físicas e químicas, além da influência do clima e da fauna existente. Dussart (1976) enfatiza a importância do cálcio e do pH da água como possíveis agentes limitantes da distribuição de moluscos em ambientes aquáticos. Para Økland (1983), os parâmetros ambientais de maior importância para a ocorrência de moluscos gastrópodes em corpos d'água são a dureza total (o conteúdo de cálcio) da água, a presença de macrófitas aquáticas, o pH e o tipo de substrato.

Segundo Paraense (1981, 1983), os planorbídeos transmissores da esquistossomose no Brasil podem ser encontrados em grande variedade de coleções de água doce, parada ou pouco corrente, tais como lagoas, lagos, poças, cisternas, pântanos, banhados, remansos de rios, riachos, canais de irrigação e de drenagem, plantações de agrião e de arroz em quaisquer áreas natural ou artificialmente alagadas.

Vivem de preferência em águas rasas, tendo como substrato o leito lodoso ou rochoso e a vegetação enraizada ou flutuante mais próxima das margens. São também capazes de deslizar, em posição invertida, contra a película superficial de uma coleção de água tranquila. Não formam populações em águas correntes com velocidade superior a 30cm por segundo e em locais arenosos desprovidas de vegetação e sujeitas à ação constantes de ondas. Na maioria dos habitats favoráveis à sua colonização, observam-se certos traços comuns, como riqueza de microflora e matéria orgânica, pouca turbidez, boa

insolação, pH entre cerca de 6 a 8, teor de NaCl abaixo de 3% e temperatura média entre 20 e 25°C (SILVA E BARBOSA, 2006).

Grisolia e Freitas (1985), ao realizarem um estudo na Represa do Horto Municipal de Belo Horizonte (MG), constataram que, dentre as características físicas, químicas e climatológicas consideradas importantes condicionadores de hábitat de moluscos de água doce, destacam-se a temperatura, chuvas, salinidade, disponibilidade de sais dissolvidos, pH, nutrientes e poluição.

Alguns autores ressaltam a importância dos fatores químicos e encontram relação entre a presença de caramujos e a qualidade das águas (SILVA E BARBOSA, 2006). Entretanto, talvez os parâmetros mais focalizados não determinem, isoladamente, as melhores condições de habitat dos caramujos, mas um conjunto de fatores podem indicar as melhores condições tróficas, responsáveis pela manutenção de um substrato de perifíton e detritos orgânicos suficientes para manter populações de caramujos bem estabelecidas.

Outra característica bastante conhecida dos gastrópodes é a estivação (MILWARD DE ANDRADE, 1981), uma adaptação de sobrevivência bastante comum, inclusive em pulmonados, quando estão diante de condições desfavoráveis, que consiste na diminuição de atividade durante uma época desfavorável seca ou quente (TELES e MARQUES, 1989). BARBOSA e DOBBIN JUNIOR (1952a; b) demonstraram, em laboratório, que *Australorbis glabratus* (= *Biomphalaria glabrata*) sobrevive em quase completa dessecação por um período acima de cinco meses. Estas observações são muito importantes, uma vez que uma das medidas profiláticas utilizadas no controle de caramujos hospedeiros de *Schistosoma mansoni*, constantemente recomendada, é o esvaziamento de criadouros (TELES e MARQUES, 1989).

Projeto de Integração do São Francisco e o monitoramento de vetores e hospedeiros de doenças

O Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional é um empreendimento do Governo Federal, sob a responsabilidade do Ministério da Integração Nacional, destinado à assegurar a oferta de água, em 2025, a cerca de 12 milhões de habitantes de pequenas, médias e grandes cidades da região semiárida dos estados de Pernambuco, Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte.

É um dos projetos do Plano de Aceleração do Crescimento – PAC – que apresenta maior número de condicionantes ambientais, contando ao todo com 38 Programas Básicos Ambientais.

Em abril de 2005, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA – emitiu a Licença Prévia nº 200/2005 com seis condicionantes gerais e 31 condicionantes específicas, entre eles a apresentação da Outorga de Direitos de Uso de Recursos Hídricos e do Certificado de Avaliação da Sustentabilidade da Obra Hídrica (CERTOH), ambos emitidos pela Agência Nacional de Águas (ANA) em 22 de setembro de 2005. O atendimento às condicionantes e a apresentação do Projeto Básico Ambiental forneceram os subsídios à equipe técnica do IBAMA para análise, aprovação e emissão da Licença de Instalação nº438 (LI), em março de 2007, com base no Parecer Técnico nº 15/2007. Nessa mesma data, o IBAMA encaminhou o ofício nº 177/2007, no qual continham diretrizes a serem seguidas na execução do Programas Ambientais. Todos os Programas Ambientais, tanto aqueles sugeridos pelo IBAMA quanto os propostos no Estudo de Impacto Ambiental, foram detalhados de acordo com as exigências e diretrizes da Resolução nº 06/1986, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), dando origem ao Projeto Básico Ambiental (PBA), um conjunto de medidas mitigadoras dos impactos sociais e ambientais oriundos da execução do Projeto São Francisco. O Projeto São Francisco conta com 38 Programas Básicos Ambientais já implementados durante a fase atual de construção e que continuarão durante a fase de operação do empreendimento.

No desenvolvimento dos PBAs foram observadas as recomendações do EIA/RIMA, as condições estabelecidas na Licença Prévia (LP), emitida pelo IBAMA, bem como levantamentos complementares de campo nos meses de maio, junho e julho de 2005. As informações levantadas em campo permitiram um melhor conhecimento da realidade local, em termos de sua acessibilidade, infraestrutura disponível e demandas locais, o que possibilitou atualizar, adequar, criar e suprimir planos e programas sugeridos.

O PBA 20 refere-se ao monitoramento de vetores e hospedeiros de doenças e tem como objetivos, dentre outros, levantar e complementar as informações existentes sobre as espécies potencialmente hospedeiras e vetoras de doenças que se desenvolvem em meio aquoso na região.

Materiais e Métodos

Caracterização e Localização das Áreas de Estudo

O açude Lopes II está localizado no município de Bodocó no estado de Pernambuco (Figuras 1 e 2), na mesorregião Sertão Pernambucano (IBGE, 2008), a mais 640 km da capital. Esse açude um dos principais acumuladores de água da Bacia Hidrográfica do Rio da Brígida, com capacidade de armazenamento de 23.935.360m³ de água. O rio Brígida nasce ao norte no município de Exú e apresenta uma extensão aproximada de 193 km até desaguar no rio São Francisco. Os principais afluentes são os riachos Tabocas, Alecrim, do Gentil, da Volta e São Pedro, pela margem direita, e os riachos dos Cavalos, Salgueiro, do Cedro e Carnaúba pela margem esquerda. O rio São Pedro é o maior tributário com uma extensão de 160 km destacando ainda o riacho Gravatá tem 27 km (SRH, 2012).

O Açude Coremas foi construído a partir da década de 1930 e está localizado no município do Coremas, na bacia hidrográfica do Rio Piancó e represa esse rio que nasce na Serra Dona Inês, em Conceição-PB (Figuras 3 e 4). Tem capacidade aproximada para acumular 720 milhões de metros cúbicos de água e foi construído pelo DNOCS com a finalidade de abastecimento, irrigação, piscicultura, geração de energia, perenização do rio Piancó e turismo.

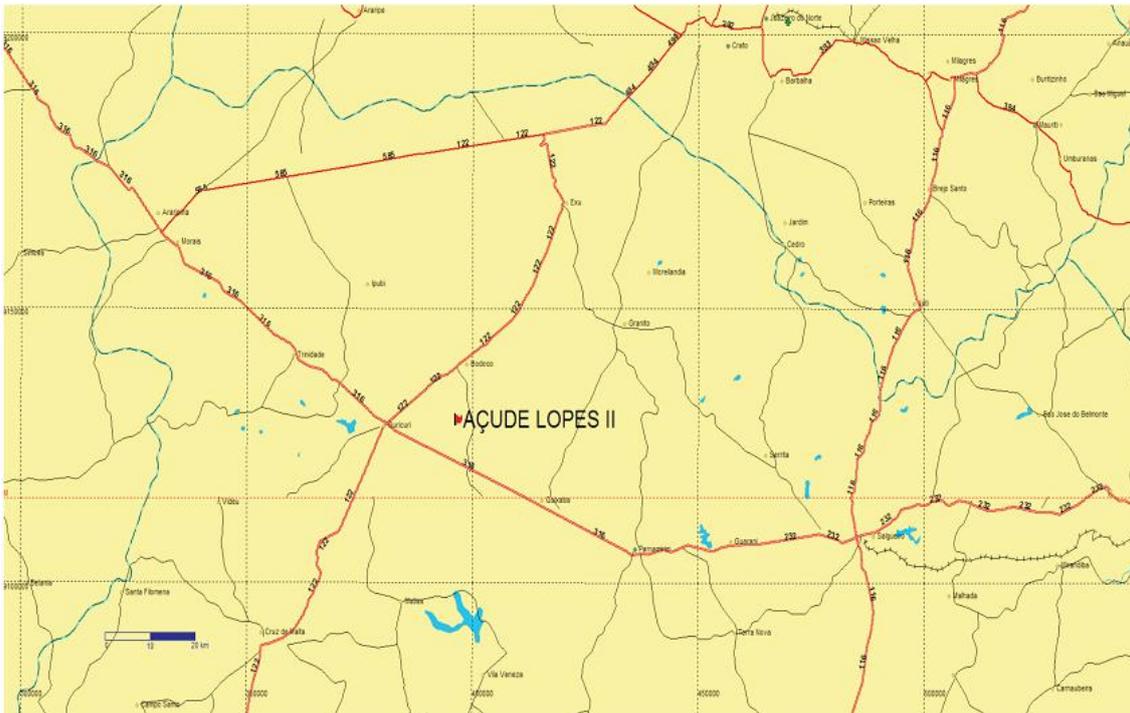


Figura 1 - Mapa da localização do Açude Lopes II no estado do Pernambuco.



Figura 2 - Imagem de satélite do Açude Lopes II.

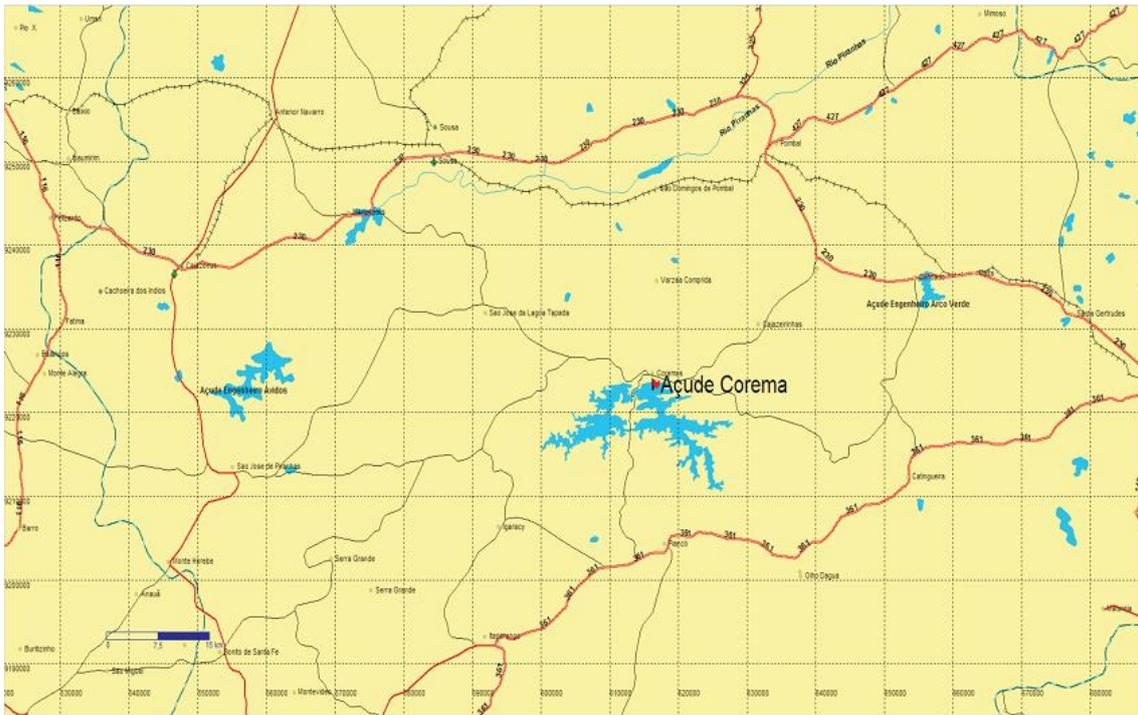


Figura 3 - Mapa da localização do Açude Coremas no estado da Paraíba.

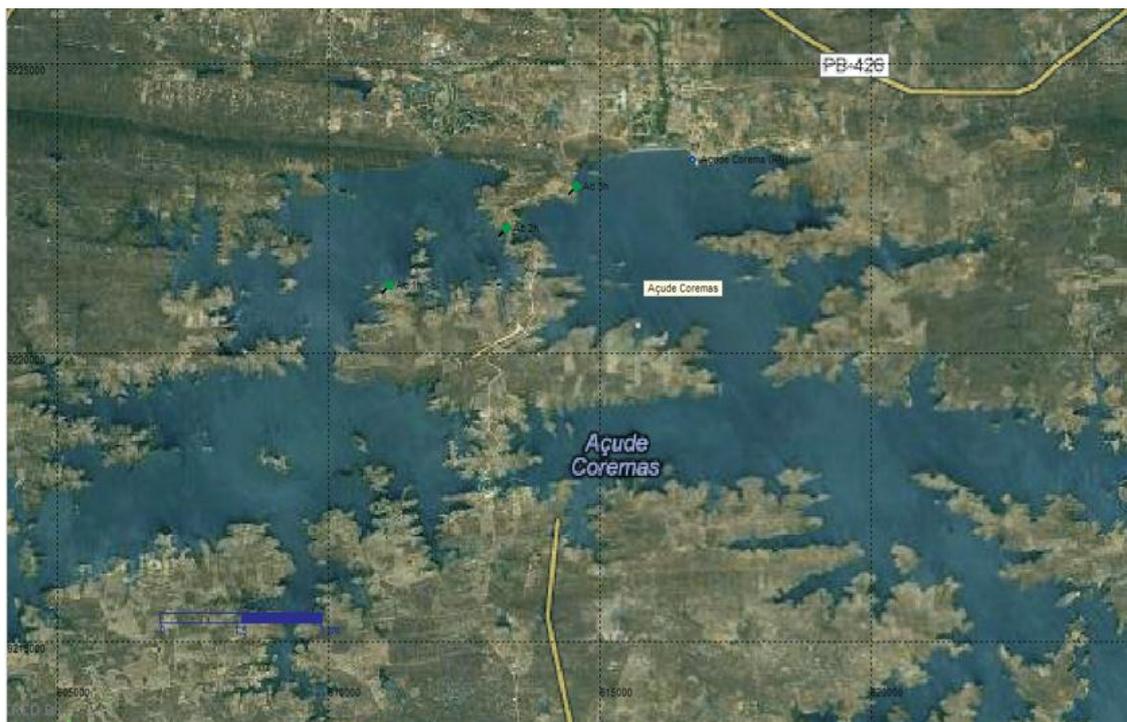


Figura 4 - Imagem de satélite do Açude Coremas.

Coleta do Material

Para cada um dos açudes estudados, foram selecionadas três coleções hídricas selecionadas aleatoriamente. Nas proximidades das coleções hídricas foram analisadas a presença de vegetação nas margens, áreas com depósitos de resíduos domésticos, fezes de animais e esgotamento sanitário.

A técnica de coleta consistiu na raspagem da vegetação, as margens dos criadouros, com o auxílio de uma concha de captura. O material recolhido foi cuidadosamente analisado à procura dos moluscos, observando-se entre as folhas e os pequenos gravetos, a ocorrência dos espécimes de *Biomphalaria* aderidos a vegetação (Figura 5). À medida que os moluscos eram encontrados, foram postos em recipientes plásticos (Figura 6), para posteriormente serem acondicionados sobre uma gaze de algodão levemente úmida juntamente com uma etiqueta contendo o número de identificação referente às anotações da caderneta de campo (Figura 7 e 8), de acordo com a técnica descrita em BRASIL (2007).



Figura 5 – Coleta de *Biomphalaria* spp. com auxílio de uma peneira de malha fina e separação dos indivíduos da vegetação.



Figura 6 – Acondicionamento dos indivíduos de *Biomphalaria* spp. em recipiente plástico.



Figura 7 – Rolo de gaze umidecida contendo exemplares de *Biomphalaria* spp. coletados das coleções hídricas.



Figura 8 – Indivíduos de *Biomphalaria* spp. acondicionados em gaze umidecida.

Manutenção de gastrópodes límnicos em laboratório

Após a coleta em campo, os moluscos, ainda vivos, foram destinados à identificação e ao exame de infecção por *Schistosoma mansoni*, conforme descrito por no Manual Vigilância e controle de moluscos de importância epidemiológica : diretrizes técnicas : Programa de Vigilância e Controle da Esquistossomose (BRASIL, 2007).

A água do criatório em laboratório (Figura 9) deve ser desprovida de traços de chumbo, cloro ou de qualquer outra substância química que a torne imprópria para o uso na criação e, portanto foi utilizada nesse estudo água destilada e deionizada. A substituição da água dependeu das condições da criação, influenciada pelos seguintes fatores: mortalidade dos moluscos, excesso de excrementos na água, ausência de substrato, presença excessiva de alimento ou alta turbidez. Para a troca, todo o conteúdo do aquário foi transferido para uma peneira com orifícios de pequeno diâmetro, a fim de se evitar a perda dos animais.

A alimentação utilizada nas criações foi a alface fresca, sendo essa oferecida diariamente aos moluscos em quantidade proporcional ao consumo, para se evitar o apodrecimento do vegetal no aquário.

Exame de formas larvais de trematódeos em moluscos

Uma vez que os moluscos coletados nos biótopos naturais podem encontrar-se frequentemente parasitados por formas larvais de trematódeos, tornam-se extremamente necessárias a pesquisa e a identificação dessas formas larvais, especialmente as de *S. mansoni*.

Para a pesquisa de cercárias, os caramujos foram isolados em frascos de vidro transparente, com 4ml de água destilada e deionizada, e expostos à luz de lâmpadas incandescentes de 60W, a uma distância de 30cm durante 4 horas. Tal procedimento fornece uma temperatura entre 28 e 30°C, capaz de estimular a emissão cercariana (Figura 10).

A visualização das possíveis cercárias nos frascos foi feita com o auxílio do microscópio estereoscópico binocular com um aumento de 10 vezes. Depois de identificados os moluscos parasitados, esses foram reunidos em um aquário para, a partir deles, se obter uma quantidade considerável de cercárias (“pool”). Os moluscos que não emitiram cercárias foram reexpostos à luz, de 5 em 5 dias, até o 30º dia, quando foram

examinados após o esmagamento de suas conchas, para a confirmação da ausência de estádios larvais, e foram posteriormente desprezados.

Para o esmagamento das conchas, os caramujos foram colocados entre placas de Petri, com o lado esquerdo voltado para cima, e submetidos a uma leve pressão, para realizar a quebra da concha sem destruir o tecido do molusco. Com o auxílio de pinças de pontas finas ou estilete, foram retirados os pedaços da concha e examinado cuidadosamente ao com o microscópio estereoscópico binocular com aumento de 10 vezes, à procura de esporocistos ou rédias em todos os órgãos.



Figura 9 – Manutenção dos indivíduos de *Biomphalaria* spp. em frascos de vidro de acordo com a criadouro e coleção hídrica.



Figura 10 – Mostra os *Biomphalaria* spp em recipiente e com luz para atingir a temperatura de 28 a 30°.

Resultados e Discussão

No período de março a maio de 2012 foram realizadas quatro campanha de campo, com duração mínima de 5 dias, aos açudes Lopes II (PE) e Coremas (PB). Em cada açude, aqui denominado de criadouro (CR), foram definidas três coleções hídricas, onde foram realizadas as capturas dos espécimes de *Biomphalaria* spp. para posterior análise da ocorrência de cercarias de *Schistosoma mansoni*. Durante o período de amostragem em campo, foram capturados 360 indivíduos de *Biomphalaria* spp. açude Lopes II e 360 caramujos no açude Coremas (Tabela 1).

As análises da contaminação dos planorbídeos coletados nos diferentes açudes e coleções hídricas foram feitas por exposição á luz artificial a cada cinco dias e até o 30° dia

da sua manutenção no criadouro em laboratório. Nesse período não houve registro da liberação de cercarias por nenhum molusco, demonstrando que não havia contaminação, por *Schistosoma mansoni*, nos açudes estudados. Coutinho *et al.* (1992) realizaram um estudo epidemiológico de esquistossomose em área irrigadas no Nordeste brasileiro, e constataram que dentre os 23 perímetros de irrigação relacionados ao DNOCS nos estados do Pernambuco, Paraíba, Ceará, Rio Grande do Norte e Piauí, somente o perímetro de São Gonçalo (PB) foram registrados caramujos infectados com *S. mansoni* (0.5%). Entretanto, em uma segunda visita a área, seis meses após o resultado positivo, foi verificada a extinção do foco de esquistossomose. Souza *et al.* (2008) verificaram que do total de 1.490 exemplares coletados de *Biomphalaria glabrata* em Jaboatão dos Guararapes (PE), somente 74 (5%) estavam positivos para *Schistosoma mansoni*.

Tabela 1- Numero de caramujos do gênero *Biomphalaria* spp. capturados nos criadouros (CR) Lopes II (PE) e Coremas (PB), nos meses de março a maio de 2012, distribuídos por coleções hídricas (CH).

Data de coleta	Data de análise	CR	Nº indivíduos capturados		
			CH1	CH2	CH3
09/03/2012	13/03/2012	Lopes II	30	30	30
14/03/2012	19/03/2012	Coremas	30	30	30
30/03/2012	03/04/2012	Lopes II	30	30	30
04/04/2012	10/04/2012	Coremas	30	30	30
16/04/2012	20/04/2012	Lopes II	30	30	30
18/04/2012	23/04/2012	Coremas	30	30	30
07/05/2012	11/05/2012	Lopes II	30	30	30
09/05/2012	14/05/2012	Coremas	30	30	30
Total por ponto			240	240	240
Total de caramujos			720		

A realização de estudos dessa natureza no âmbito do Projeto de Integração do Rio São Francisco faz-se extremamente necessário visto que com a integração de bacias novos açudes serão construídos e, portanto com o surgimento de novos criadouros há a possibilidade da expansão da doença nas regiões atingidas pelo projeto.

Embora os resultados do presente estudo tenham sido altamente satisfatórios no sentido de não identificar, no período do estudo, a presença de esquistossomose, é pertinente salientar a importância da permanente vigilância epidemiológica nas áreas que serão

influenciadas pelo Projeto de Integração do São Francisco e que portanto devem integrar o programa de controle da esquistossomose do Ministério da Saúde, como potenciais áreas de risco ou vulneráveis. Essas ações devem ainda estar associadas àquelas que visem a educação em saúde no sentido amplo, buscando a prevenção da infecção esquistossomática.

Conclusões

Embora não tenha sido registrada a contaminação de *Biomphalaria* spp. por *Schistosoma mansoni* nos dois açudes estudados, o encontro do caramujo demonstra a necessidade de um sistema de vigilância ambiental em saúde para a proteção e controle da esquistossomose nas áreas de influência do Projeto de Integração do Rio São Francisco.

Referências Bibliográficas

AMORIM, J. P.; ROSA, D.; LUCENA, D.T. 1954. Ratos silvestres, reservatórios do *Schistosoma mansoni* no Nordeste do Brasil. Rev. Brasil. Malariol. D. Trop., 6(1):13-33.

BARBOSA, F.S.; DOBBIN JUNIOR, J.E. 1952a. Resistência de *Australorbis glabratus* à dessecação em condições naturais. Publ. Av. Inst. Aggeu Magalhães, 1(11):141-144.

BARBOSA, F.S.; DOBBIN JUNIOR, J.E. 1952b. Effects of the dry season on *Australorbis glabratus* (Mollusca, Planorbidae). Publ. Avulsas Inst. Aggeu Magalhães, 1(11):145-148.

BANDONI, S. M., MULVEY, M.; LOKER, E. S. 1995. Phylogenetic analysis of eleven species of *Biomphalaria* Preston, 1910 (Gastropoda: Planorbidae) based on comparisons of allozymes. Biol. J. Linn. Soc., 54: 1-27.

BARBOSA, F.S.; BARBOSA, I.; ARRUDA, F. 1962. *Schistosoma mansoni*: Natural infection of cattle in Brazil. Science, 138(3542):831.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. 2007. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Vigilância e controle de moluscos de importância epidemiológica : diretrizes técnicas : Programa de Vigilância e Controle da Esquistossomose (PCE) / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. 2. ed. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2007. 178 p.

CALDEIRA, R. L.; VIDIGAL, T. H. D. A.; PAULINELLI, S. T.; SIMPSON, A. J. G.; CARVALHO, O. S. 1998. Molecular identification of similar species of the genus *Biomphalaria* (Mollusca: Planorbidae) determined by a polymerase chain reaction-restriction fragment length polymorphism. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 93(1): 219-225.

CAMPBELL, G.; JONES, C. S.; LOCKYER, A. E.; HUGHES, S.; BROWN, D.; NOBLE, L. R.; ROLLINSON, D. 2000. Molecular evidence supports an African affinity of the Neotropical freshwater gastropod, *Biomphalaria glabrata*, Say 1818, an intermediate host for *Schistosoma mansoni*. Proc. R. Soc. Lond., 267(1460): 2351-2358.

COURA, J. R.; AMARAL, R. S. 2004. Epidemiological and control aspects of schistosomiasis in Brazilian endemic areas. Mem. Inst. Oswaldo Cruz [online]. 99(1):13-19.

COUTINHO, A. D.; SILVA, M. L.; GONCALVES, J. F. 1992. Estudo epidemiológico da esquistossomose mansônica em Áreas de irrigação do Nordeste brasileiro. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 8(3): 302-310.

DIAS, L. C. S.; GONÇALVES, E. R. 1992. O *Schistosoma mansoni* diz não às drogas. Ciência Hoje, 14(84):21-25.

DIAS, L. C. de S.; UETA, M. T.; GUARALDO, A. M. A. 1987. Suscetibilidade de *Biomphalaria glabrata*, *B. straminea* e *B. tenagophila* a diferentes cepas de *Schistosoma mansoni*. Rev. Inst. Med. trop. S. Paulo, São Paulo, 29(4): 205-212.

DUSSART, G.B.J. 1976. The ecology of freshwater mollusks in North West England in relation to water chemistry. J. Moll. Studies, 42:181-198.

FIGUEIREDO, C. C. S. B. 1989. Dispersão de *Biomphalaria straminea* no estado de Sergipe: um estudo comparativo com dezenove anos de intervalo. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 84(3): 383-387.

GUIMARÃES, C. T.; SOUZA, C. P. de ; SOARES, D. de M. 2001. Possible competitive displacement of planorbids by *Melanoides tuberculata* in Minas Gerais, Brazil. Mem. Inst. Oswaldo Cruz [online]. 96(suppl.): 173-176.

GRISOLIA, M. L. M.; FREITAS, J. R. 1985. Características físicas e químicas do habitat da *Biomphalaria tenagophila* (Mollusca, Planorbidae). Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 80(2):237-244.

KATZ, N.; PEIXOTO, S. V. 2000. Análise crítica da estimativa do número de portadores de esquistossomose mansoni no Brasil. Rev. Soc. Bras. Med. Trop., Uberaba, 33(3): 303-308.

LEME, J. L. M. 1995. Morfologia Geral dos Moluscos, em particular da Classe Gastropoda. In F.S. Barbosa (Org.) Tópicos em Malacologia Médica, 15-49.

Editora Fiocruz, Rio de Janeiro.

LIMA, L. C.; SOARES, D. de M.; GUIMARAES, C. T. 1993. *Biomphalaria occidentalis paraense*, 1981 in the state of Minas Gerais, Brazil. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 88(2): 289-292.

MACHADO E SILVA, J. R.; OLIVEIRA, R. M. F; RODRIGUES e SILVA, R; MALDONADO JUNIOR, A; REY, L. 1991. Roedores silvestres como modelos experimentais da esquistossomose mansônica: *Akodon arviculoides* (Rodentia: Cricetidae). Rev. Inst. Med. trop. S. Paulo, São Paulo, 33(4):257-261.

MACHADO E SILVA, J. R.; LIMA, M. A. D.; RODRIGUES E SILVA, R.; MALDONADO JR, A.; PRESGRAVE, O. A. F.; REY, L. 1993. Comparative study on the localization of adult *Schistosoma mansoni* worms in albino mice anesthetized with pentobarbital sodium, ether or chlorophorm. Rev. Inst. Med. trop. S. Paulo [online]. 1993, 35(4):323-326.

MARCAL JUNIOR, O.; PATUCCI, R. M. J; DIAS, L. C. S.; HOTTA, L. K.; ETZELET, A. 1991. *Schistosomiasis mansoni* in an area of low transmission: I. impact of control measures. Rev. Inst. Med. trop. S. Paulo, São Paulo, 33(2): 83-90.

MARTINS, A.V.; MARTINS, G.; BRITO, R.S. 1955. Reservatórios silvestres do *Schistosoma mansoni* no Estado de Minas Gerais. Rev. Brasil. Malariol. D. Trop., 7(2):259-266.

MICHELSON, E. H. 1987. The intermediate snail-host: an agenda for future study. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 82 (4):193-195.

MILWARD-DE-ANDRADE, R.; TORGA, L. F. 1981. Ação inibidora de termofosfato magnésiano sobre a fecundidade de planorbídeos e seu possível significado no controle da esquistossomose mansoni. Rev. Saúde Pública, São Paulo, 15(1):59-71.

MODENA, C.M.; LIMA, W.S.; COELHO, P.M.Z.; BARBOSA, F.S. 1991. Epidemiological aspects of schistosomiasis mansoni in bovine. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., 43(6):481-488.

MODENA, C. M.; COELHO, P. M. Z.; BARBOSA, F. S.; LIMA, W. S. 1993. Transmission of *Schistosoma mansoni* under experimental conditions using the bovine - *Biomphalaria glabrata* - bovine model. Rev. Inst. Med. trop. S. Paulo, São Paulo, 35(1):11-16.

ØKLAND, J. 1983. Factors regulanting the distribution of fresh-water snails (Gastropoda) in Norway. Malacolog., 24(1/2):277-288.

OLAZARRI, J. 1981. *Biomphalaria tenagophila* (d'Orbigny, 1835) (Moll., Gastr.) en Zona de Salto Grande. I- Ambientes de cria. Com. Soc. Malac. Urug., 5(40):321-343.

PARAENSE, W. L. 1970. Planorbídeos hospedeiros intermediários do *Schistosoma mansoni*. In: CUNHA, A.S. Esquistossomose Mansonii: Por um grupo de colaboradores especializados. São Paulo, Sarvier/Edups. p. 1-30.

PARAENSE, W. L. 1981. *Biomphalaria occidentalis* sp.n. from South America (Mollusca basommatophora pulmonata). Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 76(2): 199-211.

PARAENSE, W. L. 1983. A survey of planorbid molluscs in the Amazonian region of Brazil. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 78(3): 343-361.

PIVA, N.; BARROS, P.R.C. 1966. Infecção natural de animais silvestres e domésticos pelo *Schistosoma mansoni* em Sergipe. Rev. Brasil. Malariol. D. Trop., 18(2):221-234.

SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS E ENERGÉTICOS DO ESTADO DE PERNAMBUCO. Disponível em:

<http://www.sirh.srh.pe.gov.br/site/bacia_rio_terra_nova.php> Acesso em 04 de junho de 2012.

SILVA, P. B.; BARBOSA, C. S. 2006. Aspectos físico-químicos e biológicos relacionaos à ocorrência de *Biomphalaria glabrata* em focos litorâneos da esquistossomose em Pernambuco. Quim. Nova, 29(5): 501-906.

SILVA, R. R.; MACHADO e SILVA, J. R.; FAERSTEIN, N. F.; LENZI, H. L.; REY, L. 1992. Natural infection of wild rodents by *Schistosoma mansoni* parasitological aspects. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 87(1): 271-276.

SILVEIRA, A.C. 1990. Controle da Esquistossomose. Brasília, Divisão da Esquistossomose-Ministério da Saúde-SUCAM. 16 p. il.

SOUZA, C. P.; CALDEIRA, R. L., DRUMMOND, S. C.; MELO, A. L.; GUIMARÃES, C. T.; SOARES, D. M.; CARVALHO, O. S. 2001. Geographical distribution of *Biomphalaria* snails in the State of Minas Gerais, Brazil. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 96(3): 293-302.

SOUZA, V. A. M.; RODRIGUES e SILVA, R.; MALDONADO JUNIOR, A.; MACHADO E SILVA, J. R.; REY, L. 1992 *Nectomys squamipes* (Rodentia: Cricetidae) as an experimental model for schistosomiasis mansoni. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 87(1):277-280.

SOUZA, M. A. A.; BARBOSA, V. S.; WANDERLEI, T. N. G.; BARBOSA, C. S. 2008. Criadouros de *Biomphalaria*, temporários e permanentes, em Jaboatão dos Guararapes, PE. Rev. Soc. Bras. de Med. Trop. 41(3):252-256.

TELES, H. M. S.; MARQUES, C. C. de A. 1989. Estivação de *Biomphalaria tenagophila* (Pulmonata, Planorbidae). **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, 23(1): 76-78.

TELES, H. M. S.; PEREIRA, P. A. C.; RICHINITTI, L. M. Z. 1991. Distribuição de *Biomphalaria* (Gastropoda, Planorbidae) nos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, Brasil. *Rev. Saúde Pública*, São Paulo, 25 (5): 350-352.

TELES, H. M. S. 1996. Distribuição de *Biomphalaria straminea* ao Sul da Região Neotropical, Brasil. *Rev. Saúde Pública*, São Paulo, 30(4): 341-349.

TELES, H. M. S. 2005. Distribuição geográfica das espécies dos caramujos transmissores de *Schistosoma mansoni* no Estado de São Paulo. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, Uberaba, 38 (5): 426-432.

TIBIRIÇÁ, S. H. C.; BESSA, E. C. A.; COIMBRA, E. S. C.; PINHEIRO, I. O.; EZEQUIEL, O. S. 2009. Avaliação biométrica de *Biomphalaria* spp. (Preston, 1910) no município de Juiz de Fora, MG. *Revista de Patologia Tropical*, 38 (1): 52-62.

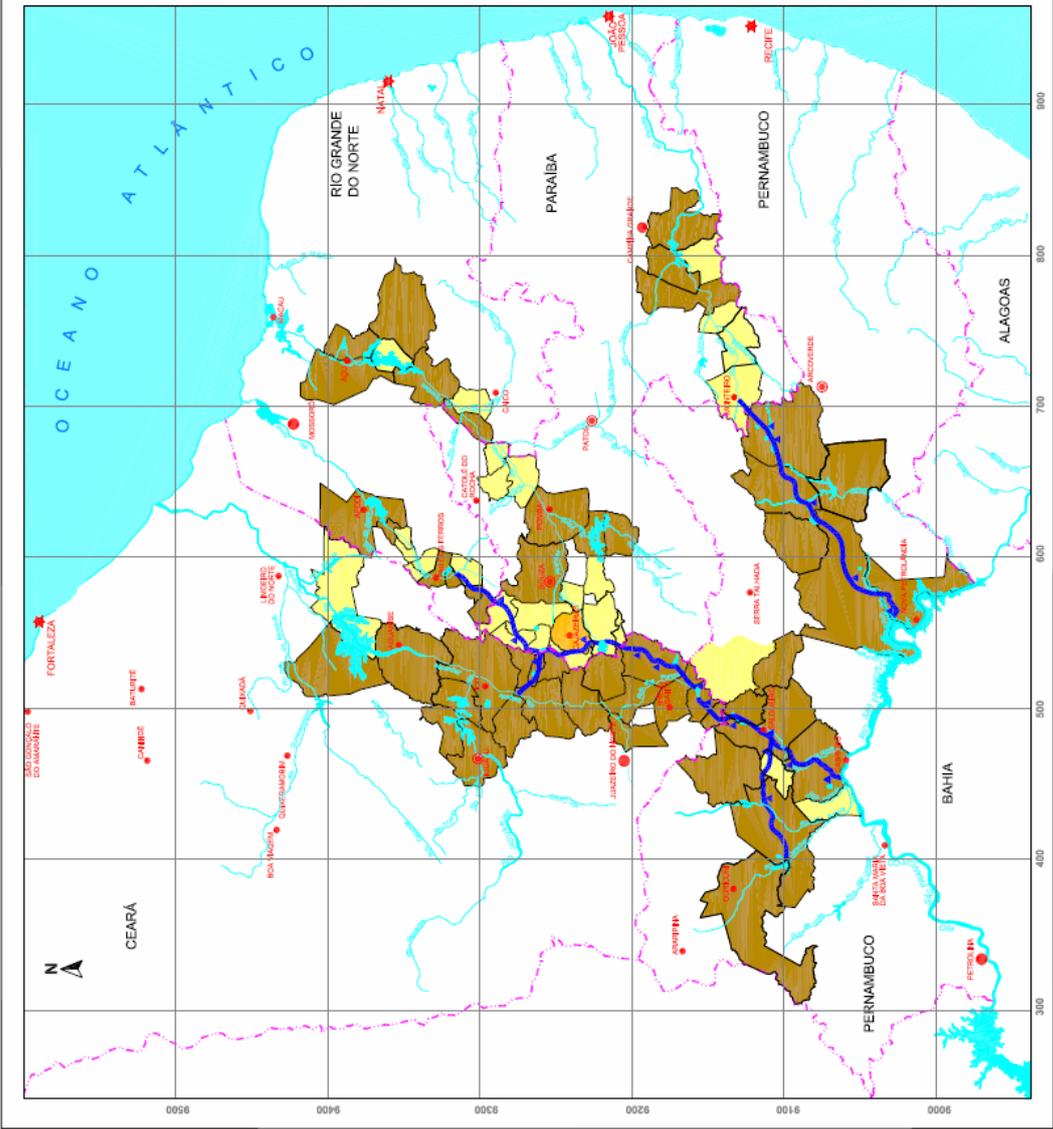
VIDIGAL, T. H. D. A.; CALDEIRA, R. L.; SIMPSON, A. J. G.; CARVALHO, O. S. 2000. Further studies on the molecular systematics of *Biomphalaria* snails from Brazil. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, 95(1): 57-66.

ZANOTTI-MAGALHAES, E. M.; MAGALHAES, L. A.; CARVALHO, J. F. 1991. Relação entre a patogenicidade de *Schistosoma mansoni* em camundongos e a susceptibilidade do molusco vetor: I. Infecciosidade das cercárias e carga de vermes. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, 25(5):359-366.

Anexo 1: Mapa de localização dos municípios, na área de abrangência do Projeto São Francisco, que possuem ocorrência de espécies do gênero *Biomphalaria*.

Convenções Cartográficas | **Figura 6.5.6-1**

- LIMITE INTERMUNICIPAL
 - DIMENSA MUNICIPAL
 - RIOS, CURSOS D'ÁGUA
 - RESERVATÓRIOS, AÇÚDES EXISTENTES
- Legenda**
- ESTRAMINEIA
 - BLAGRATA+ESTRAMINEIA
 - AUSENTE
- NÚCLEOS URBANOS**
- ★ CAPITAIS
 - ACIMA DE 100.000 hab.
 - DE 50.000 A 100.000 hab.
 - DE 15.000 A 50.000 hab.
- CANAIS A SEREM CONSTRUÍDOS
- ▲ CANTEIROS DE OBRAS



Mapa de Situação

Execução

Cliente

Projeto

Título

Data



PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO NORDESTE SETENTRIONAL

PRESENCIA DE HOSPEDEIROS DA ESQUISTOSSOMOSE NA AID

JULHO/2004 | Revisão