

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ - UFPI
CAMPUS SENADOR HELVÍDIO NUNES DE BARROS
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - MODALIDADE LICENCIATURA

MAURA REJANE DE SOUSA DE ANDRADE

**MOLUSCOS LÍMNICOS DO LEITO DO RIO GUARIBAS, MUNICÍPIO DE PICOS-
PI, COM ÊNFASE AO GÊNERO *BIOMPHALARIA*, VETOR TRANSMISSOR DA
ESQUISTOSSOMOSE MANSÔNICA**

PICOS-PI
2017

MAURA REJANE DE SOUSA DE ANDRADE

**MOLUSCOS LÍMNICOS DO LEITO DO RIO GUARIBAS, MUNICÍPIO DE PICOS-
PI, COM ÊNFASE AO GÊNERO *BIOMPHALARIA*, VETOR TRANSMISSOR DA
ESQUISTOSSOMOSE MANSÔNICA**

Monografia apresentada ao curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Piauí, Campus Senador Helvídio Nunes de Barros, como requisito parcial para a obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Carolina Landim Pacheco

PICOS-PI

2017

FICHA CATALOGRÁFICA

Serviço de Processamento Técnico da Universidade Federal do Piauí

Biblioteca José Albano de Macêdo

A553m Andrade, Maura Rejane de Sousa de.

Moluscos límnicos do leito do rio Guaribas, município de Picos-PI, com ênfase ao gênero *Biophalaria*, vetor transmissor da esquistossomose mansônica / Maura Rejane de Sousa de Andrade.– 2017.

CD-ROM : il.; 4 ¾ pol. (37 f.)

Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Piauí, Picos, 2017.

Orientador(A): Prof. Dra. Ana Carolina Landim Pacheco

1. Doença Negligenciada. 2. Gastrópodes. 3.
Schistosoma Mansoni. I. Título.

CDD 594

MAURA REJANE DE SOUSA DE ANDRADE

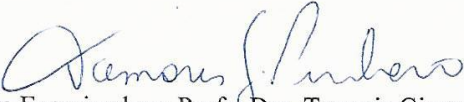
**MOLUSCOS LÍMNICOS DO LEITO DO RIO GUARIBAS, MUNICÍPIO DE
PICOS-PI, COM ÊNFASE AO GÊNERO *BIOMPHALARIA*, VETOR
TRANSMISSOR DA ESQUISTOSSOMOSE MANSÔNICA**

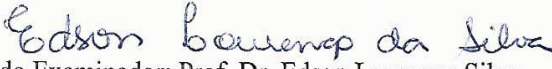
Monografia apresentada ao curso de
Ciências Biológicas da Universidade
Federal do Piauí, Campus Senador Helvídio
Nunes de Barros, como requisito parcial para
a obtenção do grau de Licenciado em
Ciências Biológicas.


Monografia aprovada em 22 / 02 / 2017

BANCA EXAMINADORA


Orientadora: Profa. Dra. Ana Carolina Landim Pacheco
Curso de Ciências Biológicas - UFPI/CSHNB


Primeira Examinadora: Profa. Dra. Tamaris Gimenez Pinheiro
Curso de Licenciatura em Educação do Campo, Ciências da Natureza - UFPI/CSHNB


Segundo Examinador: Prof. Dr. Edson Lourenço Silva
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI


Suplente: Profa. Dra. Suzana Gomes Lopes
Curso de Licenciatura em Educação do Campo, Ciências da Natureza - UFPI/CSHNB

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por ser essencial em minha vida, autor de meu destino, meu guia, socorro presente na hora da angústia, ao meu pai Elias, minha mãe Antonia e aos meus irmãos.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal do Piauí, em especial ao *Campus* Senador Helvídio Nunes de Barros, pelo apoio e oportunidade.

À minha orientadora, Profa Dra. Ana Carolina Landim Pacheco, por me acolher como “sua filha postiça”, acreditando em mim, ouvindo pacientemente as minhas considerações, compartilhando comigo as suas ideias, conhecimento e experiências. Quero expressar o meu reconhecimento e admiração pela sua competência profissional e minha gratidão pela sua amizade, por ser uma profissional extremamente qualificada e pela forma que conduziu minha orientação.

À Profa. Dra. Tamaris Gimenez Pinheiro pela disponibilidade e paciência em fazer as correções do meu trabalho. Minha profunda gratidão.

Ao Prof. Dr. Edson Lourenço Silva, por participar da minha banca examinadora.

À Profa. Ma Patrícia da Cunha Gonzaga, pela sensibilidade que a diferencia como educadora e pela presença marcante em minha vida acadêmica, a quem eu agradeço pelas lições de humildade, amor ao próximo, respeito pela diversidade e lições de vida, essências na minha caminhada pessoal/profissional. Meu agradecimento por tanto amor, carinho, atenção e dedicação.

Ao Prof. Dr. Paulo Victor de Oliveira, por todo o carinho para comigo e minha turma, por todas as lições de vida e conhecimentos compartilhados conosco. Sempre levarei comigo sua frase “Não se esqueçam de onde vieram e quem são, e jamais esqueçam os valores passados por seus pais”.

Aos docentes do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, pela convivência harmoniosa, pelas trocas de conhecimento e experiências que foram tão importantes na minha vida acadêmica/pessoal. E contribuíram para o meu novo olhar profissional.

Aos meus colegas do Laboratório de Patologia Celular e Molecular (LAPACEM) em especial ao João Lucas, Manu, Adriana e Oriana do grupo de pesquisa da Esquistossomose, obrigada por todos os momentos compartilhados. Sucesso e bênçãos de Deus na vida de cada um. Vocês foram essenciais para a concretização deste trabalho.

A Deus por me mostrar que sou protegida, guiada e iluminada pela sua presença divina no mais íntimo do meu ser.

Aos meus pais Elias e Antonia por todo amor, carinho e compreensão. Vocês são os principais responsáveis por minha educação e caráter. A pessoa que sou hoje devo a eles. Amo vocês!

Aos meus irmãos, Márcia, Marcelo e Marcos, que sempre estiveram ao meu lado em todos os momentos, oferecendo carinho e conselhos, me ajudando a crescer e amadurecer. Em especial agradeço a minha irmã, pois com ela compartilhei quatro anos e meios de muitas lutas.

Aos meus familiares do Maranhão/Piauí, em especial aos meus tios(as) Lelé, Socorro, Mário, David, Amélia, Jaime, Ceíça e Zezé. Aos primos (as) Sandra, Rosani, Evando, Duvan e Silvano por todo o apoio durante o decorrer do curso. Vocês fazem parte desta conquista.

Ao meu namorado Regis Feitosa, pessoa com quem amo partilhar a vida. Obrigada pelo carinho, paciência e por sua capacidade de me trazer paz na correria do dia-a-dia.

Aos amigos maranhenses e piauienses, em especial aos meus queridos amigos Rodrigo Luz, Thércia Alves, Marina Carvalho e Gêysa Janne por terem se tornados irmãos durante essa longa caminhada em Picos. Vocês amenizaram um pouco da tristeza que é viver longe de casa. Levarei vocês eternamente em meu coração. Obrigada por tudo.

A todos os meus colegas do curso de Biologia, que de alguma maneira tornam minha vida acadêmica cada dia mais desafiante. Peço a Deus que os abençoe grandemente, preenchendo seus caminhos com muita paz, amor, saúde e prosperidade.

RESUMO

Os moluscos constituem o segundo maior Filo do Reino Animal perdendo apenas para os artrópodes. Está dividido em oito classes, das quais a classe Gastropoda representada por caracóis e lesmas e Bivalvia representada por mexilhões e ostras, apresentam maior relevância por sua importância médica, veterinária e econômica. A esquistossomose mansônica, doença negligenciada de veiculação hídrica transmitida por caramujos pertencentes ao gênero *Biomphalaria*. No Piauí a doença é considerada endêmica e um grave problema de saúde pública. O presente estudo teve como objetivos realizar o levantamento da malacofauna do rio Guaribas, no município de Picos-PI, a fim de verificar a presença do vetor transmissor da esquistossomose mansônica e a ocorrência de parasitismo pelo *Schistosoma mansoni* em caramujos do gênero *Biomphalaria*. A pesquisa foi realizada em um trecho de 6,5 km do Rio Guaribas, no município de Picos-PI entre os meses de setembro de 2015 a setembro de 2016. Os bairros selecionados para as coletas foram: Centro, Ipueiras, Canto da Várzea, Passagem das Pedras, Boa Sorte. As coletas foram realizadas quinzenalmente nos cinco bairros citados. Os gastrópodes foram coletados, armazenados em potes plásticos contendo água do local e transportados para o laboratório de Pesquisa 3 do CSHNB/UFPI. No laboratório os caramujos foram classificados seguindo a metodologia proposta por Paraense (1988), baseadas nas características das conchas. Os caramujos do gênero *Biomphalaria* foram submetidos a esmagamento averiguar a presença de infecção por *S. mansoni*. Durante a pesquisa foi amostrado um total de 6.048 gastrópodes, os quais foram distribuídos em quatro famílias: Planorbidae, com 4.825, família Thiaridae, com 1.782, família Physidae, com 605 e família Ampullariidae com 101 exemplares. O gênero *Biomphalaria* foi o mais abundante durante todo o estudo apresentando uma taxa de contaminação de 3,65% com cercarias de *S. mansoni*. O estudo chama a atenção para a necessidade de vigilância contínua de humanos acometidos pela doença e controle vetorial por parte dos órgãos responsáveis para um maior controle da Esquistossomose no município de Picos-PI. Além da realização de atividades de educação em saúde dirigidas à esquistossomose com o propósito de diminuir ou eliminar os fatores específicos de risco, na tentativa de evitar que essa doença continue a representar um sério problema de Saúde Pública para o Estado.

Palavras-chave: Doença Negligenciada. Gastrópodes. *Schistosoma mansoni*.

ABSTRACT

Mollusks is the second largest phylum of the Animal Kingdom. It is divided into eight classes, the class Gastropoda represented by snails and slugs and the class Bivalvia represented by mussels and oysters, are more relevant because of their medical, veterinary and economic importance. Schistosomiasis, is a neglected disease of water transmission transmitted by snails belonging to the genus *Biomphalaria*. In Piauí state, this disease is considered endemic and a serious public health problem. The present study had aimed to survey the malacofauna of the river Guaribas, in Picos-PI city, in order to verify the presence of the transmitting vector of schistosomiasis and the occurrence of parasitism by *Schistosoma mansoni* in snails of the genus *Biomphalaria*. The research was executed on a 6.5 km stretch of the Guaribas River, in Picos-PI city between September/2015 and September/2016. The neighborhoods selected for the collections were: Centro, Ipueiras, Canto da Várzea, Passage das Pedras and Boa Sorte. The research fortnightly performed in the five districts mentioned. The gastropods were collected, stored in plastic pots containing local water and transported to the Research Laboratory 3 of the CSHNB/UFPI. The snails were classified according to the methodology proposed by Paraense (1988), based on the characteristics of the shells. The snails of the *Biomphalaria* genus were subjected to crushing to ascertain the presence of *S. mansoni* infection. During the research a total of 6,048 gastropods were sampled, distributed in four families: Planorbidae, with 4,825, family Thiaridae, 1,782, family Physidae, with 605 and family Ampullariidae with 101 specimens. The genus *Biomphalaria* was the most abundant throughout the study, presenting a contamination rate of 3.65% with *S. mansoni* cercariae. The study shows the need for continuous surveillance of humans affected by the disease and vector control for a greater control of Schistosomiasis in Picos-PI. In addition, health education activities are needed aiming schistosomiasis in order to reduce or eliminate specific risk factors in an attempt to prevent this disease from continuing to represent a serious Public Health problem for the State.

Keywords: Gastropods. Neglected Disease. *Schistosoma mansoni*.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1-** Ciclo evolutivo da Esquistossomose mansônica.....22
- Figura 2-** Locais das Estações e pontos de coleta ao longo do leito do Rio Guaribas, município de Picos, Piauí, no período de setembro de 2015 a setembro de 2016.....24
- Gráfico 1-** Abundância de indivíduos das quatro famílias de Molusca amostrados ao longo do leito do Rio Guaribas, município de Picos, Piauí, no período de setembro de 2015 a setembro de 2016.....26
- Gráfico 2-** Abundância de indivíduos dos gêneros de Molusca amostrados ao longo do leito do Rio Guaribas, município de Picos, Piauí, no período de setembro de 2015 a setembro de 2016.....27
- Gráfico 3-** Variação mensal da quantidade de gastrópodes coletados ao longo do leito do Rio Guaribas, município de Picos, Piauí, no período de setembro de 2015 a setembro de 2016....28
- Gráfico 4-** Variação mensal da quantidade de moluscos coletados por família ao longo do leito do Rio Guaribas, município de Picos, Piauí, no período de setembro de 2015 a setembro de 2016.....29
- Gráfico 5-** Variação mensal da quantidade de moluscos coletados por gênero ao longo do leito do Rio Guaribas, município de Picos, Piauí, no período de setembro de 2015 a setembro de 2016.....30
- Gráfico 6-** Variação mensal da quantidade de moluscos infectados pela cercária do *Schistosoma mansoni* ao longo do leito do rio Guaribas, município de Picos, Piauí, no período de setembro de 2015 a setembro de 2016.....31
- Gráfico 7-** Bairros em que foram encontrados o maior número de moluscos infectados pela cercária do *Schistosoma mansoni* ao longo do leito do rio Guaribas, município de Picos, Piauí, no período de setembro de 2015 a setembro de 2016.....31

Gráfico 8- Variação mensal da pluviosidade em mm do município de Picos, Piauí, no período de setembro de 2015 a setembro de 2016.....32

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1- Abundância absoluta e relativa dos quatro gêneros de Molusca em cada Bairro amostrado ao longo do rio Guaribas, Picos, Piauí, no período de setembro de 2015 a setembro de 2016..... | 28 |
|---|----|

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 12 |
| 2 OBJETIVOS | 15 |
| 2.1 Objetivo Geral | 15 |
| 2.2 Objetivos Específicos | 15 |
| 3 REFERENCIAL TEÓRICO | 16 |
| 3.1 Filo Mollusca | 16 |
| 3.2 Classe Gastropoda Cuvier, 1797 | 16 |
| 3.2.1 Família Planorbidae Rafinesque, 1815 | 17 |
| 3.2.2 Família Physidae Fitzinger, 1833 | 19 |
| 3.2.3 Família Ampullaridae Gray, 1824 | 19 |
| 3.2.4 Família Thiaridae Gill, 1871 | 20 |
| 3.3 A Esquistossomose Mansônica | 20 |
| 4 MATERIAIS E MÉTODOS | 23 |
| 4.1 Área de estudo | 23 |
| 4.2 Procedimentos de coleta de moluscos límnicos | 24 |
| 4.3 Classificação morfológica dos moluscos e parasitológico direto | 25 |
| 4.4 Índice Pluviométrico do Município de Picos-PI | 25 |
| 5 RESULTADOS | 26 |
| 5.1 Pesquisa dos moluscos | 26 |
| 5.2 Pesquisa das cercárias | 30 |
| 5.3 Índice Pluviométrico | 32 |
| 6 DISCUSSÃO | 34 |
| 7 CONCLUSÃO | 36 |
| REFERÊNCIAS | 37 |
| APÊNDICE | 44 |

1 INTRODUÇÃO

O filo Mollusca é considerado um dos mais diversificados de todo o reino animal (THOMÉ; GOMES; PIÇANO, 2006). Ocorrem em ambientes aquáticos (marinhos e de água doce) e também em ambientes terrestres (RUPPERT; FOX; BARNES, 2005). Apesar da vasta diversidade de espécies, os moluscos de água doce estão entre a fauna mais ameaçada do mundo (MANSUR, 2003).

O mesmo está dividido em oito classes, das quais as classes Gastropoda representada por caracóis e lesmas e Bivalvia representada por mexilhões e ostras, apresentam maior relevância por sua importância médica, veterinária e econômica (VIDIGAL et al., 2005).

De acordo com Ruppert; Barnes (1996) mais de 50.000 espécies de moluscos já foram descritas até a atualidade. Mansur et al. (2003), estima a presença de cerca de 150.000 espécies de moluscos no mundo, sendo que destes 2.500 são encontrados no Brasil, abrangendo tanto as formas terrestres, de água doce e marinhas. No Brasil, de acordo com Avelar (1999), são conhecidas 308 espécies ocorrentes em ambientes de água doce, sendo 115 pertencentes da classe Bivalvia e 193 da classe Gastropoda.

Os moluscos límnicos são integrantes da fauna bentônica e litorânea de corpos lóticos e lênticos (BONETTO; TASSARA, 1987; LANDONI, 1992). Estes organismos apresentam uma relação importante com o meio, pois servem como fonte de alimento para outros invertebrados, aves, anfíbios, peixes e mamíferos (MALTCHICK et al., 2009). Por sua vez, ainda participam do processo de ciclagem dos nutrientes (PEREIRA et al., 2001).

A malacofauna mesmo quando encontrada vivendo associada às grandes coleções hídricas prefere regiões mais rasas, com menos de dois metros de profundidade e ainda adjunto as macrófitas presentes no local, preferindo assim locais com água estagnada e com pouca correnteza (MARTELLO et al., 2008).

Ao longo dos rios os moluscos colonizam de preferência remansos, braços de pouca correnteza e baixios onde a vegetação é mais abundante (SURIANI et al., 2007). Em áreas de ocupação humana e cidades, locais como açudes, hidrelétricas lagos, lagoas, represas e valas de irrigação podem ser utilizados por moluscos como criadouros artificiais (THIENGO et al., 2005).

Estudar a malacofauna límnic de um determinado corpo hídrico é de extrema importância, visto que os moluscos fazem parte da cadeia alimentar dos ecossistemas aquáticos (MALTCHICK et al., 2009). Além disso, esses organismos estão envolvidos em diversas parasitoses atuando como hospedeiros intermediários de importância médica e

veterinária em todo o mundo (LANDONI, 1992; ESTEVES, 1998). Estas doenças são comuns no nordeste brasileiro pela carência de saneamento básico de qualidade e falta de educação sanitária da sociedade (KONIG; CEBALLOS; CASTRO, 1990).

A esquistossomose mansônica é classificada como uma doença tropical negligenciada transmitida pelo caramujo do gênero *Biomphalaria* Preston, 1910 (MOLYNEUX et al., 2005; HOTEZ et al., 2006), e continua sendo uma das doenças parasitárias mais importantes nas regiões tropicais e subtropicais, constituindo assim um importante problema de saúde pública (VAN DER WERF et al., 2003; STEINMANN et al., 2006). Essa patologia é considerada endêmica no Brasil, apresentando aproximadamente seis milhões de indivíduos infectados, distribuídos em todo o país (KATZ; PEIXOTO, 2000; BINA; PRATA, 2003).

A região Nordeste apresenta as maiores taxas de infecções, onde a Bahia é o estado com a segunda maior área endêmica, com média de 165,8 internações/ano e 40,2 óbitos/ano, notificados em 65% (271/417) dos seus municípios (BRASIL, 2006). Dentre os fatores que contribuíram para a disseminação da esquistossomose estão à exploração inadequada dos recursos hídricos, a migração regional, a ampla distribuição geográfica dos hospedeiros intermediários, a descontinuidade no programa de controle da doença e a falta de educação sanitária (MARTINS; BARRETO, 2003; RIBEIRO et al., 2004).

Até o momento foram descritos na região neotropical vinte e seis espécies de gastrópodes planorbídeos pertencentes ao gênero *Biomphalaria* (CARVALHO et al., 2008). Apenas dez espécies e uma subespécie, dentre as já descritas, são encontradas no Brasil, dentre elas algumas espécies são restritas a determinadas regiões, enquanto outras são distribuídas amplamente (TELES, 2005). Dentre esses moluscos, três são de grande importância para a medicina, pois são hospedeiros intermediários para o *Schistosoma mansoni* Sambon 1907: *Biomphalaria glabrata* (Say, 1818), *Biomphalaria straminea* (Dunker, 1848), *Biomphalaria tenagophila* (Orbigny, 1835) (CORRÊA; PARAENSE 1971; PARAENSE, 1973).

No Brasil a espécie *B. straminea* apresenta uma maior distribuição, sendo encontrada em quase todas as bacias hidrográficas (PARAENSE, 1975). Sua presença já foi registrada em 1.327 municípios, distribuídos pelos 24 estados brasileiros, além do Distrito Federal, apresentando maior abundância na região de clima seco do Nordeste, principalmente nos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia (CARVALHO et al., 2005; BRASIL, 2008).

No estado do Piauí, a esquistossomose mansônica é considerada um problema de saúde pública. Atualmente, é uma doença de notificação compulsória, devendo ser

comunicada por todo o serviço de saúde, público ou privado, inclusive laboratórios clínicos (BRASIL, 2008).

Apesar da esquistossomose mansônica de ser uma doença de notificação compulsória existe uma escassez de dados epidemiológicos relacionado ao número efetivo de doentes/portadores e relacionados aos criadouros vetoriais. Informações relacionadas aos criadouros dos vetores podem direcionar a localização de focos da doença e de medidas de controle para evitar a transmissão da patologia. Entretanto, o padrão de distribuição espacial de focos indica que a dinâmica de transmissão não pode ser analisada apenas a partir da distribuição dos vetores, sendo necessário situar os focos no contexto epidemiológico onde estão inseridos, ressaltando a importância da produção social do espaço onde a transmissão se materializa (BARBOSA et al., 2002; BARBOSA et al., 2004; ARAÚJO et al., 2007).

O conhecimento dos moluscos que compõe a fauna da bacia hidrográfica do Rio Guaribas é de suma importância devido estes organismos apresentarem uma relação importante com o meio, pois servem como fonte de alimento para outros invertebrados, aves, anfíbios, peixes e mamíferos que muitas vezes são utilizados como fonte de alimento pela população ribeirinha, além de serem vetores para a transmissão de doenças humanas. A escassez de dados existente sobre a malacofauna no semiárido piauiense associados a falta de informação epidemiológica sobre a esquistossomose mansônica justifica a realização desta pesquisa haja vista o rio estudado cortar o município de Picos que é uma região endêmica para esta enfermidade.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Realizar o levantamento da malacofauna do rio Guaribas, no município de Picos-PI, a fim de verificar a presença do vetor transmissor da esquistossomose mansônica.

2.2 Objetivos específicos

- Identificar os gêneros de moluscos límnicos nas diferentes estações do leito do rio Guaribas, município de Picos, Piauí;
- Pesquisar a ocorrência de parasitismo pelo *Schistosoma mansoni* em caramujos planorbídeos pertencentes ao gênero *Biomphalaria*.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Filo Mollusca

Segundo maior filo do reino animal, perdendo somente para os artrópodes. Os moluscos estão divididos em oito classes: Cephalopoda, Caudofevata, Solenogastres, Monoplacophora, Polyplacophora, Scaphopoda, Gastropoda e Pelecypoda. Representado por organismos como lesmas, caracóis, mexilhões, lulas, polvos e náutilos, podendo ser animais simples ou complexos, lentos ou rápidos, macroscópicos ou gigantes (HICKMAN JR; ROBERTS; LARSON, 2004).

A maioria dos moluscos são animais marinhos bentônicos e possuem um plano corpóreo básico comum, bilateralmente simétricos e achatados (RUPPERT; FOX; BARNES, 2005). Algumas características são comuns, apesar da grande diversidade: a presença de um manto que envolve o corpo e também secreta as substâncias responsáveis pela formação das conchas ou placas (conchiolina, prismas de carbonato de cálcio, nácar calcário e aragonita), um corpo dividido em cabeça, pé e massa visceral, um sistema digestivo completo e celoma reduzido (AMARAL et al., 2006; HICKMAN JR; ROBERTS; LARSON, 2004).

Esses animais podem ser classificados como carnívoros, herbívoros, filtradores, parasitas e comensais (AMARAL et al., 2006). Possuem grande importância na indicação de mudanças e perturbações nos sistemas aquáticos, devido ao fato de que muitos permanecem o maior tempo de suas vidas ligado ou preso no substrato, desempenhando significantes papéis nas cadeias alimentares e nos ciclos de nutrientes dos ecossistemas marinhos (GARDNER et al., 1983).

Os moluscos também são importantes para a área da saúde, pois muitas vezes estão envolvidos diretamente na transmissão de algumas doenças, como por exemplo, a esquistossomose e fasciolose, já que são hospedeiros intermediários do parasita (AGUDO, 2006).

3.2 Classe Gastropoda Cuvier, 1797

A classe gastropoda é representada por animais lentos, que incluem caracóis, lesmas, búzios, lebres-do-mar dentre outros. Estes organismos estão inclusos na classe dos moluscos mais diversificados e com maior número de espécies, agrupando hoje mais de 40.000 espécies (HICKMAN JR; ROBERTS; LARSON, 2004). Outros autores afirmam que há muito mais

espécies de gastrópodes, como Della Lucia et al. (2002) e Brusca; Brusca (2007) que aduzem a existência de pelo menos 75.000 espécies viventes.

São animais que quase sempre possuem uma concha única e pesada, por isso a lenta locomoção, um pé muscular que produz um muco através de glândulas que auxiliam no rastejamento (HICKMAN JR; ROBERTS; LARSON, 2004). A massa visceral e o manto dos gastrópodes passaram por uma rotação em relação ao pé de 90-180° durante o desenvolvimento e, em função desta torção, estes animais são assimétricos (BRUSCA; BRUSCA, 2007).

3.2.1 Família Planorbidae Rafinesque, 1815

Os moluscos límnicos pertencentes a essa família apresentam concha planispiral com diâmetro de 7mm e 40mm variando nos indivíduos adultos. Apresentam conchas amarelo-palha, entretanto quando estas entram em contato com substâncias presentes na água, como o óxido de ferro, há uma alteração na coloração das mesmas, podendo serem encontrados de marrom a pretos (PARAENSE, 1975; BARBOSA; BARBOSA, 1994).

São hermafroditas e se reproduzem preferencialmente por fecundação cruzada (KAWAZOE, 1977). Os ovos são postos um de cada vez e são envolvidos por uma substância gelatinosa e transparente, o que permite que fiquem assim aderidos à macrófitas e objetos flutuantes ou submersos, variam de 1 a 50 ovos em cada desova (JANSEN, 1944; MAGALHÃES; CARVALHO, 1969). Com sete dias estes eclodem e com trinta dias os caramujos podem alcançar a maturidade e dar início a uma nova desova (SOUZA; LIMA, 1990).

De acordo com Madsen (1985) e Barbosa; Barbosa (1990), estes animais são encontrados em coleções hídricas com uma grande quantidade de plantas aquáticas (macrofitas) e em ambientes eutrofizados (ricos em material orgânico).

No Brasil existe a ocorrência das espécies *B. glabrata*, *B. straminea*, *B. tenagophila*, *B. amazônica* Paraense, 1966, *B. peregrina* (Orbigny, 1835), *B. kuhniiana* (Clessin, 1883), *B. schrammi* (Crosse, 1864), *B. intermedia* (Paraense; Deslandes, 1962), *B. oligoza* Paraense, 1975, *B. occidentalis* Paraense, 1981 e uma subespécie, *B. tenagophila guaibensis* (BRASIL, 2008).

Destas espécies as mais estudadas por apresentarem importância médica e sanitária são *B. glabrata*, *B. tenagophila* e *B. straminea*, pois seus indivíduos são hospedeiros intermediários de trematódeos de humanos (BARBOSA; BARBOSA, 1994).

Biomphalaria glabrata possui concha que varia de 20mm a 40mm de diâmetro; de 5mm a 8mm de largura e cerca de 6 a 7 giros arredondados, crescentes em diâmetro. Apresenta no seu manto, uma crista pigmentada sobre o tubo renal; os indivíduos jovens apresenta somente uma linha pigmentada, sobre a qual se desenvolverá a crista renal; sistema reprodutor com bolsa vaginal bem definida (BARBOSA, 1995; SILVA, 2010).

Essa espécie apresenta-se distribuída em 16 estados brasileiros (Alagoas, Bahia, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, São Paulo e Sergipe), além do Distrito Federal. A presença de *B. glabrata* está registrada em 806 municípios do país (BRASIL, 2008).

Paraense (1975) e Rey (2008) relatam que esta espécie é considerada o mais eficiente hospedeiro intermediário da esquistossomose mansônica nas Américas. Visto que em laboratório ela infecta-se com grande facilidade em proporções aproximadas a 100%, e em ambientes naturais estas foram encontradas com taxa de positividade (liberando cercária) de 70% (SOUZA; LIMA,1990).

Biomphalaria tenagophila apresenta concha grande de aproximadamente 35 mm de diâmetro por 11 mm de largura, com sete a oito giros, crescentes lentamente em diâmetro; carena mais acentuada do lado esquerdo; giro central mais à esquerda; lado esquerdo mais côncavo que o direito (BARBOSA, 1995).

Brasil (2008) relata que a espécie *B. tenagophila* já foi registrada em 603 municípios de 10 estados brasileiros (Bahia, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo).

Apesar de ser encontrada com taxas de infecção naturais muito baixas, mesmo em períodos que são mais favoráveis à transmissão do *Schistosoma mansoni* Sambom, 1917, no Estado de São Paulo a espécie está presente em todas as bacias hidrográficas, sendo responsável pela manutenção da atividade da maioria dos focos do trematódeo distribuídos por 48 municípios paulistas (TELES, 2005).

Biomphalaria straminea apresenta concha pequena, variando de 10mm a 16mm de diâmetro a 3mm a 4mm de largura, aproximadamente cinco giros arredondados, aumentando rapidamente o seu diâmetro; lado direito côncavo ou aplanado, com o giro central profundo, lado esquerdo com concavidade geralmente maior que no lado direito. Apresenta parede vaginal enrugada (BARBOSA, 1995; BRASIL, 2014).

A espécie descrita acima está amplamente distribuída em quase todo o território brasileiro, sendo registrada em 24 estados, além do Distrito Federal (BRASIL, 2008).

Segundo Marchiori (1999) no nordeste brasileiro a espécie apresenta papel importante na transmissão da esquistossomose, pois apresentam uma maior abundância.

De acordo com Paraense (1975) os indivíduos pertencentes ao gênero *Drepanotrema* apresentam concha discoidal, pequena, com abertura falciforme; pé longo, estreito e lanceolar; hemolinfa incolor e tubo renal em forma de J. Representado pelas espécies *Drepanotrema cimex* (Moricand, 1839), *D. pileatum* Paraense, 1971 e *D. lucidum* (Pfeiffer, 1839).

3.2.2 Família Physidae Fitzinger, 1833

Os moluscos pertencentes a esta família apresentam conchas com formato helicoidal, sinistrógiro com 1 a 2cm e tentáculos cilíndricos (PARAENSE, 1986). Paraense ainda ressalta que quando estes gastrópodes desovam liberam uma bolsa gelatinosa, transparente que possuem de 10 a 20 ovos, junto à vegetação, pedras e outros objetos que possam estar na água. Os ovos levam de uma a duas semanas para eclodirem e um mês a um mês e meio para tornarem-se indivíduos adultos (PARODIZ, 1956).

Paraense (1986; 1987) já relatava que os espécimes do gênero *Physa* Draparnaud, 1801 são comumente encontrados em ambientes com águas alcalinas e com pouca correnteza. São animais herbívoros, ou seja, se alimentam de algas e de outros materiais orgânicos. No Brasil já foram registradas duas espécies: *Physa marmorata* Guilding, 1828 e *Physa cubensis* Pfeiffer, 1839.

Brasil (2008) ressalta ainda que os gastrópodes deste gênero podem hospedar estágios larvais de trematódeos responsáveis por dermatites cercarianas não-esquistossomóticas, podendo ainda ser utilizados como bioindicadores de ambientes hídricos poluídos.

3.2.3 Família Ampullariidae Gray, 1824

Os gastrópodes que estão inseridos na família Ampullariidae são encontrados em ambientes de clima tropical e sub-tropical da África, América do Sul, América Central e Sudeste da Ásia. Os indivíduos desta família são caracterizados por apresentarem concha com opérculo que pode atingir até 145mm de altura. Nessa família dois gêneros, *Pomacea* (Perry, 1810) e *Pila* Roding 1798, se destacam pela diversidade de espécies, com cerca de 50 e 30 espécies, respectivamente (BURKY, 1974; PAIN, 1960).

Os exemplares da espécie *Pomacea lineata* Thiengo, 1987, apresentam concha globosa, com quatro giros crescendo rapidamente em diâmetro, separados por suturas bem marcadas, ápice elevado, umbigo pequeno e profundo, abertura grande e oval e lábio externo simples. Segundo Thiengo (1995), esta espécie apresenta distribuição mais setentrional e litorânea.

Os espécimes desta família têm sido inseridos em muitos habitats em todo o mundo, incluindo o Brasil, para o controle biológico de caramujos planorbídeos, hospedeiros intermediários da esquistossomose mansônica, visto que estes gastrópodes predam os ovos e os caramujos recém-eclodidos, competindo por alimento e espaço, chegando à eliminar os moluscos do gênero *Biomphalaria* (ABÍLIO, 2006).

3.2.4 Família Thiaridae Gill, 1871

Os representantes desta família são encontrados nas áreas tropicais e subtropicais do planeta (ABÍLIO, 2006). O autor ainda relata que estes indivíduos habitam principalmente água doce, mas algumas espécies preferem água salobra.

O gênero mais representativo desta família é o *Melanoides* Olivier, 1804, representado pela espécie *Melanoides tuberculata* (Müller, 1774). A espécie citada apresenta concha espiralada, grossa, com o vértice quase sempre corroído pela ação do gás carbônico da água corrente (POINTIER; GUYARD, 1992).

A espécie é capaz de ocupar uma vasta gama de ambientes lênticos e lóticos. São de hábitos noturnos, alimentando-se de partículas orgânicas incorporadas ao substrato, com moderada resistência à dessecação, são vivíparos e podem reproduzir-se por partenogênese, o que facilita sua dispersão e colonização, podendo atingir densidades elevadas, com até 17.000 indivíduos/m² (HÓRUS, 2005).

3.3 A Esquistossomose Mansônica

A esquistossomose mansônica, doença parasitária de veiculação hídrica, de caráter crônico ou agudo, causada pelo trematódeo digenético *Schistosoma mansoni* apresenta o homem como hospedeiro definitivo e caramujos do gênero *Biomphalaria* como hospedeiros intermediários (ALVES et al., 1998; SILVA et al., 2005; BRASIL, 2009). No Brasil, a doença é conhecida popularmente como xistosa, xistossomose, doença do caramujo ou barriga

d'água, em decorrência da ascite que acompanha as formas mais graves (KATZ; ALMEIDA, 2003).

A introdução da esquistossomose no Brasil deu-se no período colonial, em meados do século XVI, pelo tráfico de escravos trazidos da costa da Guiné, Angola, antigo Congo e Moçambique, para trabalho nas plantações de cana-de-açúcar na região Nordeste do país, através dos portos de Recife e Salvador (MAGALHÃES; DIAS, 1944; PARAENSE, 1959; BARBOSA; SILVA; BARBOSA, 1996; RIBEIRO et al., 2004).

A utilização da mão-de-obra escrava na lavoura de cana, cultura que utilizava os corpos hídricos, associada às péssimas condições de salubridade e à existência dos caramujos do gênero *Biomphalaria*, criou as condições bio-ecológicas para que se completasse o ciclo evolutivo do parasita (BARRETO, 1982; SILVEIRA, 1989).

O *S. mansoni* tem ciclo de vida complexo que requer caramujos de água doce, parada ou com pouca correnteza como seus hospedeiros intermediários. Os caramujos pertencentes à família Planorbidae e gênero *Biomphalaria* são os organismos que possibilitam a reprodução assexuada do helminto (DIAS et al., 1994; OLIVEIRA; SANTOS, 2002; MOURA et al., 2005).

O miracídio é o primeiro estágio de vida livre do Schistosoma. Onde não há rede de esgotos e as fezes infectadas são lançadas indevidamente em rios e lagos, os miracídios têm a chance de nadar ao encontro do hospedeiro intermediário, o molusco do gênero *Biomphalaria* dando continuidade ao ciclo evolutivo do parasito e, conseqüentemente, possibilitando a transmissão da parasitose ao homem (KATZ; ALMEIDA, 2003).

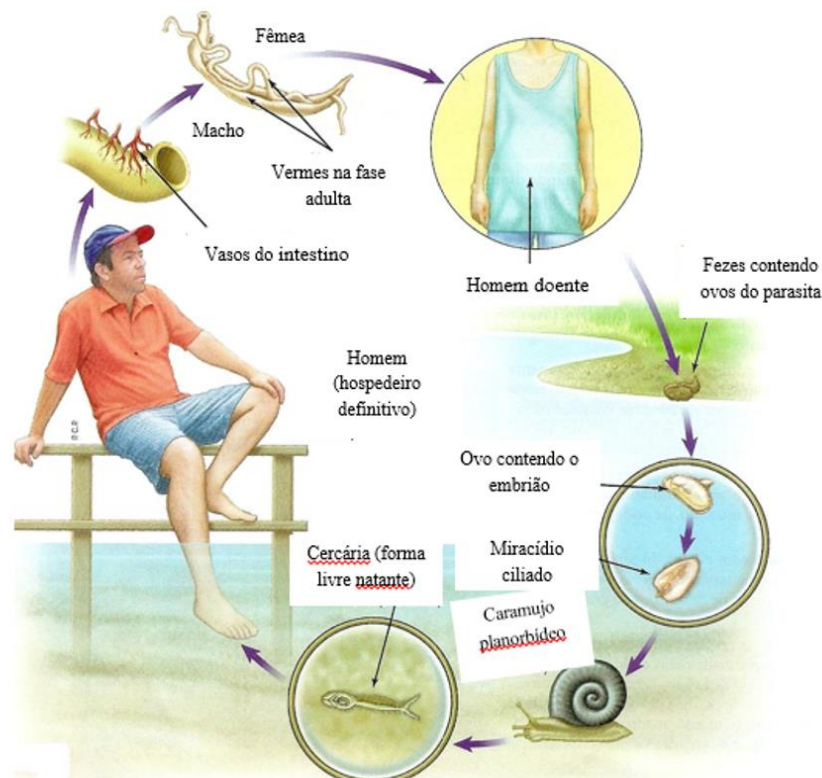
Segundo Neves (2011), a cercária representa a segunda fase de vida livre do parasito. Ela passa pela parede do esporocisto e migra para as partes moles externas do caramujo. É uma larva com corpo e cauda, adaptada à vida aquática. O corpo mede 0,2 mm de comprimento por 0,07 mm de largura e a cauda, aproximadamente 300 mm. Na pele do homem, a penetração é consumada pela ação lítica e pela ação mecânica devido aos movimentos intensos da larva. Nesse processo, que pode durar até 15 minutos, a cercária perde sua cauda. Depois de atravessar a pele, ela passa a ser chamada de esquistossômulo.

Os esquistossômulos são adaptados ao meio interno isotônico do hospedeiro definitivo e penetram em seus vasos sanguíneos ou nos vasos linfáticos. Muitos deles são vencidos pelo sistema de defesa humano e os demais conseguem chegar até o coração e os pulmões e, posteriormente, migram para o fígado, onde esses pequenos vermes se alimentam e tornam-se adultos. O ciclo evolutivo se completa quando os vermes adultos migram para os vasos

mesentéricos do hospedeiro e iniciam a oviposição (COELHO, 1970; KATZ; ALMEIDA, 2003).

A transmissão da esquistossomose mansônica acontece quando o homem entra em contato com coleções hídricas (lagos, lagoas, cachoeiras, represas) infestadas de cercarias, que são eliminadas pelo caramujo vetor, e por serem dotadas de alta capacidade de penetração, atravessam a pele e mucosas, adentrado o organismo do hospedeiro e gerando novas formas evolutivas (KATZ; ALMEIDA, 2003)

Figura 1 – Ciclo evolutivo da Esquistossomose mansônica.



Fonte: Adaptado de Só Biologia (2017).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Área de estudo

Este estudo foi realizado em um trecho de 6,5 km do Rio Guaribas, o qual corta o município de Picos-PI. O referido município está inserido na Mesorregião do sudeste piauiense e na microrregião de Picos, à 306 km da capital Teresina (CENSO, 2010).

A pluviosidade do nordeste brasileiro é um fator extremamente importante, pois apresenta grandes influências sobre os corpos d'água, determinando assim duas estações climáticas distintas: uma chuvosa (de dezembro a maio) e outra seca (de junho a novembro) causando mudanças nas variáveis físicas e químicas da água, quanto na comunidade bentônica (ABÍLIO, 2006).

O estado do Piauí apresenta clima tipicamente tropical com temperaturas médias elevadas, variando entre 18°C e 39°C (IBGE, 2010). A verificação das condições climáticas da região é importante, à medida que o clima reflete nos processos de formação geomorfológica, no regime dos rios, na disponibilidade dos recursos hídricos, na formação dos solos e na distribuição da cobertura vegetal (NETO, 2013). Esta por sua vez é caracterizada principalmente por uma vegetação típica da Caatinga (plantas xerófilas), podendo apresentar porte arbóreo, arbustivo-arbóreo ou arbustivo com densidades variadas (CEPRO, 1996). Já a vegetação ciliar das margens dos rios piauienses é caracterizada pela presença da fitofisionomia *Licania-Geoffroea-Copernicia* e de uma diversidade de macrófitas aquáticas (ANDRADE, 1981).

A Bacia Hidrográfica do Rio Guaribas situa-se no sudeste do estado do Piauí entre os paralelos 06°50' e 07°24' de latitude sul e entre os meridianos 40°18' e 41°48' de longitude a oeste de Greenwich, estando totalmente incluída na região semiárida (SANTOS et al., 2012). O rio Guaribas nasce na Serra das Almas, a 600m de altitude. Possui como afluentes pela margem direita Cana Brava e Pitombeiras, e pela margem esquerda Grotão, Riachão e São João. A bacia do rio Guaribas envolve os municípios de Bocaina, Sussuapara, Picos, Pio IX, Monsenhor Hipólito, Alagoinha, Francisco Santos, Santo Antônio de Lisboa, São José do Piauí, São Julião e Fronteiras (CARVALHO; FONSECA, 2010).

A bacia hidrográfica do Rio Guaribas é de grande importância com relação à captação de águas para o abastecimento, desenvolvimento de atividades agropecuárias e turismo ecológico da grande maioria das cidades do estado do Piauí. Entretanto, nesse ambiente, devido ao desmatamento desenfreado, consequência da rápida colonização e do contínuo

crescimento urbano tem se registrado contaminação e gradativas alterações ambientais, as quais são refletidas sobre o ciclo hidrológico local (PROJETO RIO GUARIBAS VIVO, 2007).

4.2 Procedimentos de coleta de moluscos límnicos

Foram realizadas coletas quinzenais entres os meses de setembro de 2015 a setembro de 2016 em cinco Estações do rio Guaribas. Cada Estação por sua vez contou com dois pontos de coleta (Figura 1). A Estação 1 localizava-se no bairro Centro, a Estação 2 no bairro Passagem das Pedras, a Estação 3 no bairro Canto da Várzea, a Estação 4 no bairro Boa Sorte e a 5 Estação no bairro Ipueiras.

Os bairros selecionados para as coletas foram: Centro, Ipueiras, Canto da Várzea, Passagem das Pedras, Boa Sorte, com 5.581, 3.588, 2.792, 2.140 e 1.532 habitantes, respectivamente (CENSO, 2010). O estabelecimento desses bairros para a amostragem se deu por serem os mais populosos da cidade às margens do Rio de interesse.

Figura 2 – Locais das Estações (E) e pontos de coleta (pontos coloridos) ao longo do leito do Rio Guaribas, município de Picos, Piauí, no período de setembro de 2015 a setembro de 2016.



Fonte: Elaborado pela autora (2017).

Os gastrópodes límnicos foram coletados com o auxílio de uma peneira de metal perfurada (furos em torno de 2 mm) acoplada a um cabo de madeira, com aproximadamente um metro. A largura da malha ou dos furos é importante, pois deve permitir somente a passagem da água do criadouro, retendo os pequenos espécimes (BRASIL, 2008). Em seguida

foram armazenados em potes de plástico contendo um pouco de água do respectivo local de coleta. Ainda no local eram realizadas as anotações de cada Estação.

Posteriormente, estes eram transportados para o laboratório de Ecologia do *Campus* Senador Helvídio Nunes de Barros (CSHNB), Universidade Federal do Piauí (UFPI).

4.3 Classificação morfológica dos moluscos e parasitológico direto

Em laboratório, os moluscos foram transferidos para placas de Petri contendo álcool a 70% devidamente identificadas. Nelas, os animais foram contados e classificados conforme semelhanças em suas conchas. Os gastrópodes foram identificados através das conchas seguindo descrição de Paraense (1975; 1981; 1986; 1988); Malek (1985); Thiengo (1987; 1995). As conchas dos espécimes menores (com até 3 mm) foram analisadas em microscópio estereoscópico para facilitar a contagem do número de giros da concha.

Posteriormente à identificação, efetuou-se teste do esmagamento somente nos moluscos pertencentes ao gênero *Biomphalaria* para identificação direta de cercarias, seguindo metodologia proposta por Shell (1970) a qual prevê que, se o helminto possuir corpo e cabeça alongados com cauda bifurcada, pertence à família Schistossomatidae Poche 1907, espécie *S. mansoni*, forma infectante da esquistossomose mansônica.

4.4 Índice Pluviométrico do Município de Picos-PI

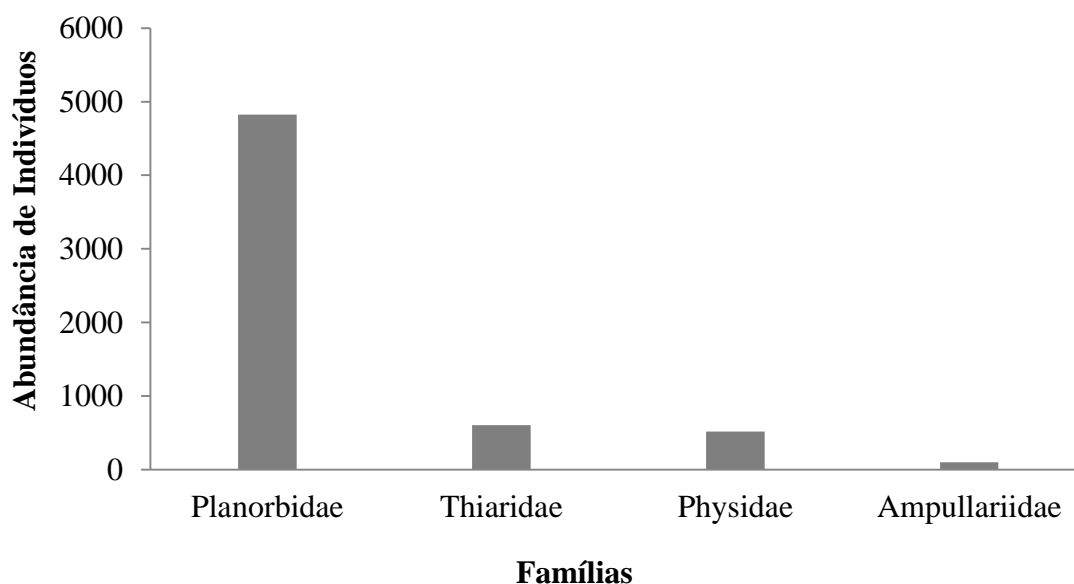
O índice pluviométrico da cidade de Picos-PI foi obtido por meio da consulta dos dados disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2017).

5 RESULTADOS

5.1. Pesquisa dos moluscos

Nos 12 meses de coleta foram amostrado um total de 6.048 gastrópodes, os quais foram distribuídos em quatro famílias: Planorbidae, com 4.825 indivíduos (79,7%), família Thiaridae, com 605 indivíduos (10%), família Physidae, com 517 (8,55%) e família Ampullariidae com 101 exemplares (1,66%) (Gráfico 1).

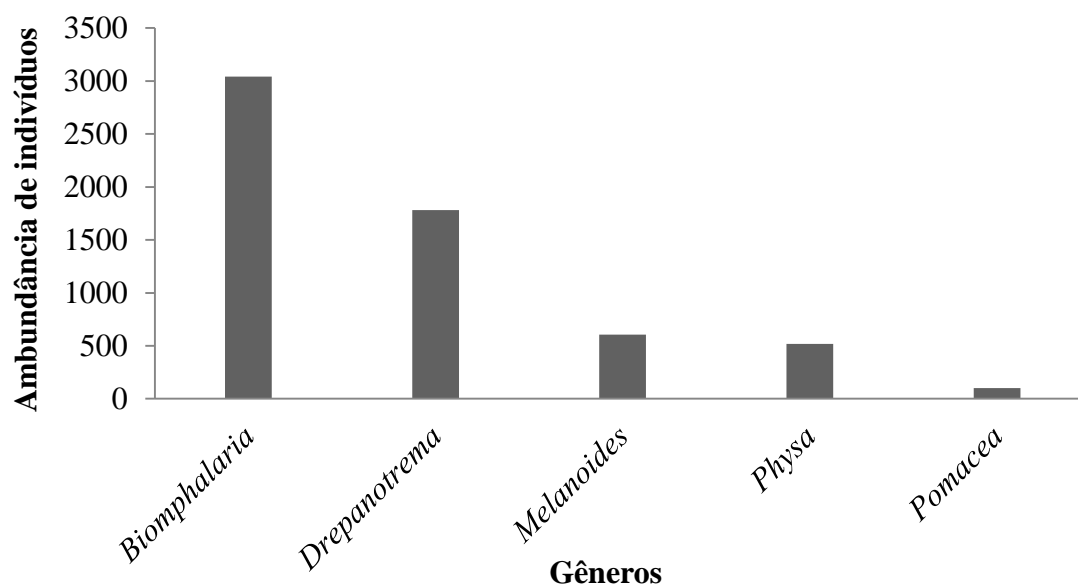
Gráfico 1 – Abundância de indivíduos das quatro famílias de moluscos amostrados ao longo do leito do Rio Guaribas, município de Picos, Piauí, no período de setembro de 2015 a setembro de 2016.



Fonte: Elaborado pela autora (2017).

Das quatro famílias amostradas, foi possível identificar cinco gêneros, sendo o gênero *Biomphalaria* e *Drepanotrema* (família Planorbidae), os mais abundantes, com 3.043 (50,3%) e 1.782 (29,1%) indivíduos, respectivamente; seguidos do gênero *Melanooides* (família Thiaridae), com 605 (10%) indivíduos; *Physa* (família Physidae), com 517 (8,5%); e *Pomacea* (família Ampullariidae), o menos abundante, com 101 (1,7%) espécimes (Gráfico 2).

Gráfico 2 – Abundância de indivíduos dos gêneros de moluscos amostrados ao longo do leito do Rio Guaribas, município de Picos, Piauí, no período de setembro de 2015 a setembro de 2016.



Fonte: Elaborado pela autora (2017).

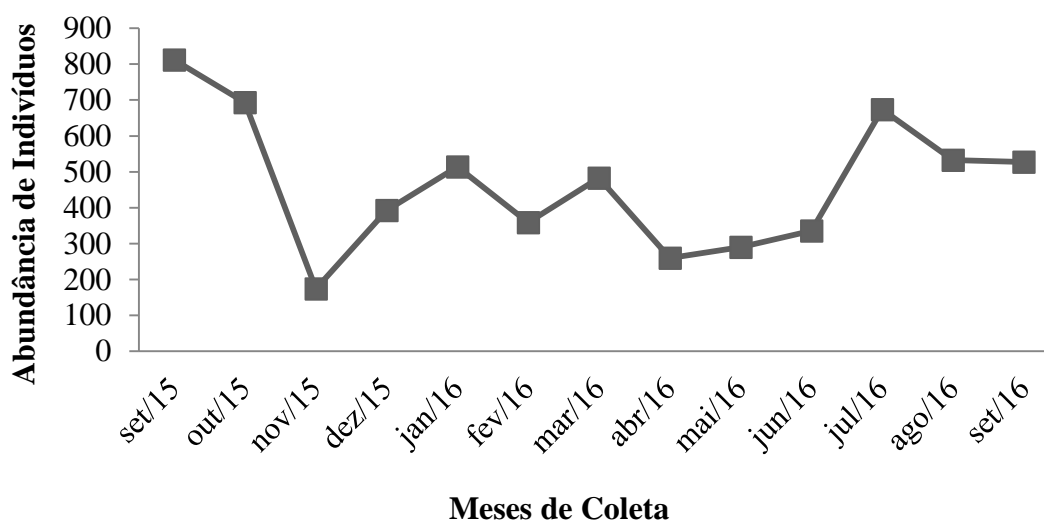
Do total de indivíduos coletados, 1.256 (20,7%) foram coletados na Estação 1 (Bairro Centro), 1.497 (24,8%) na Estação 2 (Bairro Passagem das Pedras), 1.249 (20,7%) na Estação 3 (Bairro Canto da Várzea), 1.037 (17,1%) na Estação 4 (Bairro Boa Sorte) e 1.009 (16,7%) na Estação 5 (Bairro Ipueiras) (Tabela 1).

Tabela 1 – Abundância absoluta e relativa dos quatro gêneros de Molusca em cada Bairro amostrado ao longo do rio Guaribas, Picos, Piauí, no período de setembro de 2015 a setembro de 2016.

| Gêneros | Abundância absoluta | | | | | Total por gênero | Abundância relativa (%) |
|-------------------------|---------------------|---------------------|-----------------|--------------|--------------|------------------|-------------------------|
| | Centro | Passagem das Pedras | Canto da Várzea | Boa sorte | Ipueiras | | |
| <i>Biomphalaria</i> | 652 | 594 | 648 | 712 | 437 | 3.043 | 49,7 |
| <i>Drepanotrema</i> | 399 | 622 | 421 | 183 | 157 | 1.782 | 29,4 |
| <i>Melanoides</i> | 141 | 14 | 29 | 605 | 373 | 605 | 10 |
| <i>Physa</i> | 60 | 235 | 140 | 65 | 17 | 517 | 8,5 |
| <i>Pomacea</i> | 4 | 32 | 11 | 29 | 25 | 101 | 1,7 |
| Total por bairro | 1.256 | 1.497 | 1.249 | 1.037 | 1.009 | 6.048 | 100 |

Dos 6.048 moluscos, 812 (13,5%) foram coletados no mês de setembro, 693 (11,5%) no mês de outubro, 174 (2,87%) em novembro e 393 (6,5%) no mês de dezembro de 2015. Em 2016, no mês de janeiro foram coletados 514 indivíduos (8,5%), 359 (6%) em fevereiro, 483 (7,99%) em março, 260 (4,3%) em abril, 290 (4,8%) em maio, 336 (5,57%) em junho, 674 (10,7%) em julho, 533 (8,81%) em agosto e 527 (8,71%) em setembro (Gráfico 3).

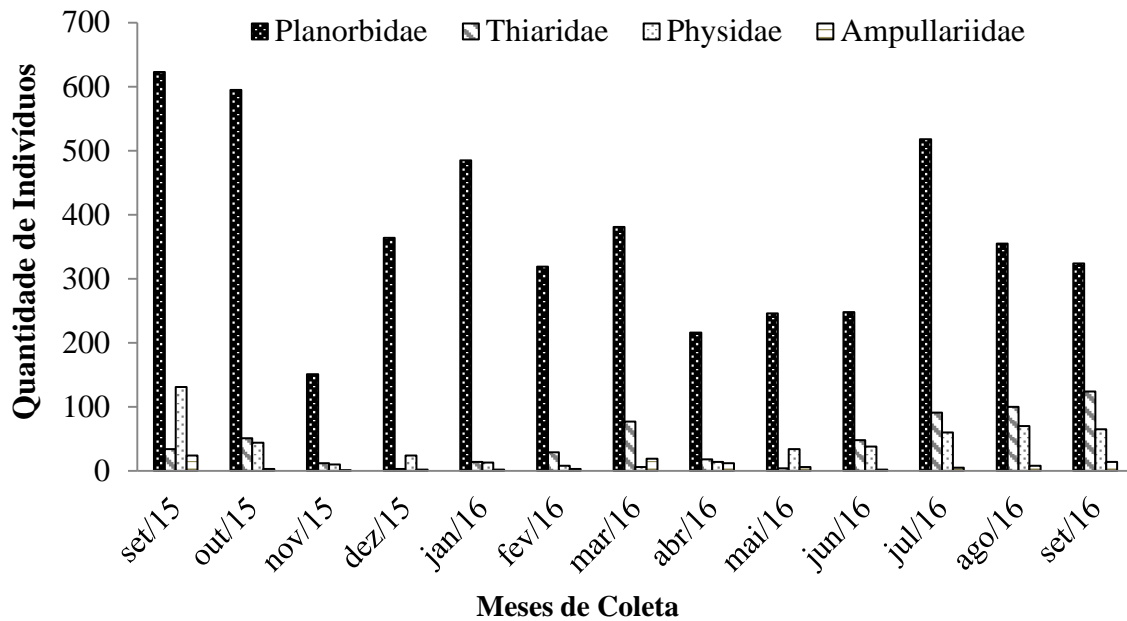
Gráfico 3 - Variação mensal da quantidade de gastrópodes coletados ao longo do leito do Rio Guaribas, município de Picos, Piauí, no período de setembro de 2015 a setembro de 2016.



Fonte: Elaborado pela autora (2017).

Do total de moluscos coletados, a família Planorbidae, com 4.825 indivíduos (79,7%), foi a mais abundante em todos os meses, sendo o mês de setembro de 2015 o mais representativo com 623 espécimes coletados (12,91%) e o mês de novembro de 2015 o menos representativo, com apenas 151 (3,13%) gastrópodes (Gráfico 4). A segunda família mais abundante, Thiaridae, com um total de 605 indivíduos (10%), teve maior abundância no mês de setembro de 2016, com 124 indivíduos (20,50% do total) e o mês de dezembro de 2015 o menos abundante com apenas três exemplares (0,5%). Família Physidae apresentou um total de 517 indivíduos (8,55%), sendo o mês de setembro de 2015 o mais representativo com 131 (25,34%) e o mês de março de 2016 o menos representativo com apenas seis exemplares (1,16%). A família que obteve a menor representatividade no estudo, Ampullariidae com apenas 101 indivíduos coletados (1,66%), teve no mês de setembro de 2015 a maior abundância, com 24 exemplares (23,76%) e o de novembro deste mesmo ano, a menor representatividade com apenas um (0,99%) espécime coletado (Gráfico 4).

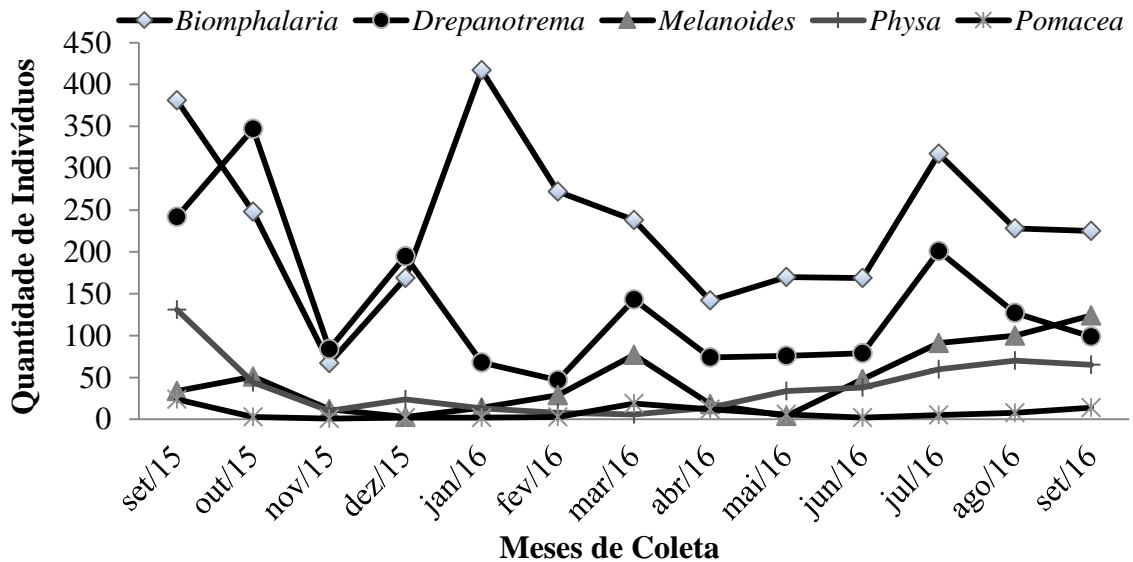
Gráfico 4- Variação mensal da quantidade de moluscos coletados por família ao longo do leito do Rio Guaribas, município de Picos, Piauí, no período de setembro de 2015 a setembro de 2016.



Fonte: Elaborado pela autora (2017).

Do número de gastrópodes coletados, o gênero *Biomphalaria*, que foi o mais abundante, teve maior número de indivíduos em janeiro de 2016, com 417 representantes (13,70%) e o mês de novembro de 2015, o menos representativo com apenas 67 indivíduos (2,20%) (Gráfico 5). Já o gênero *Drepanotrema*, segundo mais abundante com 1.782 indivíduos, teve sua máxima no mês de outubro de 2015, com 317 moluscos (19,47%) e mínima no mês de fevereiro de 2016 com 47 (2,64%) (Gráfico 5). O gênero *Melanoides*, que apresentou um total de 605 gastrópodes, teve no mês de setembro de 2016 a maior abundância (124 indivíduos, 20,50%) e dezembro de 2015, a menor (três indivíduos, 0,50%) (Gráfico 5). O gênero *Pomacea* obteve um total de 517 exemplares, apresentando máxima no mês de setembro de 2015 com 131 indivíduos (25,34%) e mínima no mês de março de 2016 com seis exemplares (1,16%) (Gráfico 5). Para o gênero menos abundante, *Pomacea* com 101 representantes, o mês de setembro de 2015 foi o mais representativo, com um total de 24 indivíduos (23,76%) e o mês de novembro de 2015, o menos com apenas um indivíduo (0,99%) (Gráfico 5).

Gráfico 5- Variação mensal da quantidade de moluscos coletados por gênero ao longo do leito do Rio Guaribas, município de Picos, Piauí, no período de setembro de 2015 a setembro de 2016.

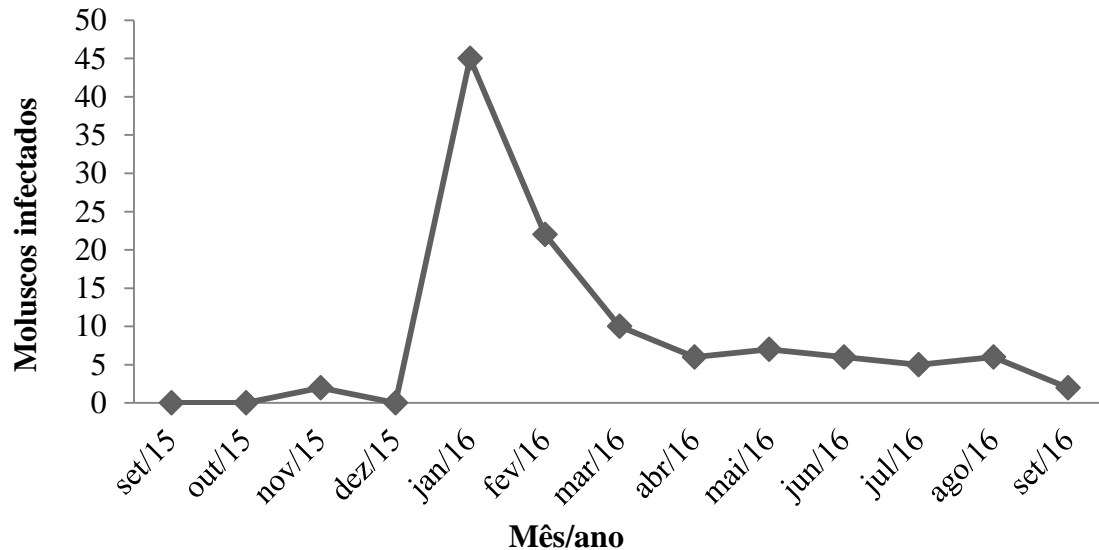


Fonte: Elaborado pela autora (2017).

5.2 Pesquisa das cercárias

Do total de gastrópodes do gênero *Biomphalaria* (3.043 indivíduos; 50,4% do total) que foram submetidos ao esmagamento entre lâminas de vidro para detectar a presença de larvas de trematódeos, 111 exemplares (3,65%) estavam contaminados com cercárias. Os moluscos com a presença do trematódeo foram encontrados nos meses de novembro de 2015, e em todos os meses do ano de 2016 (Gráfico 6). No mês de novembro de 2015, foi encontrado um total de dois (0,06%) caramujos infectados. Em janeiro houve uma maior taxa de caramujos com a presença das cercárias, um total de 45 indivíduos (1,47%); seguido de fevereiro, com 22 (0,72%); março, com 10 (0,32%); abril com seis (0,19%); maio com sete (0,23%); junho com seis (0,19%); julho com cinco (0,16%); agosto com seis (0,19%) e setembro com dois indivíduos (0,06%) (Gráfico 6).

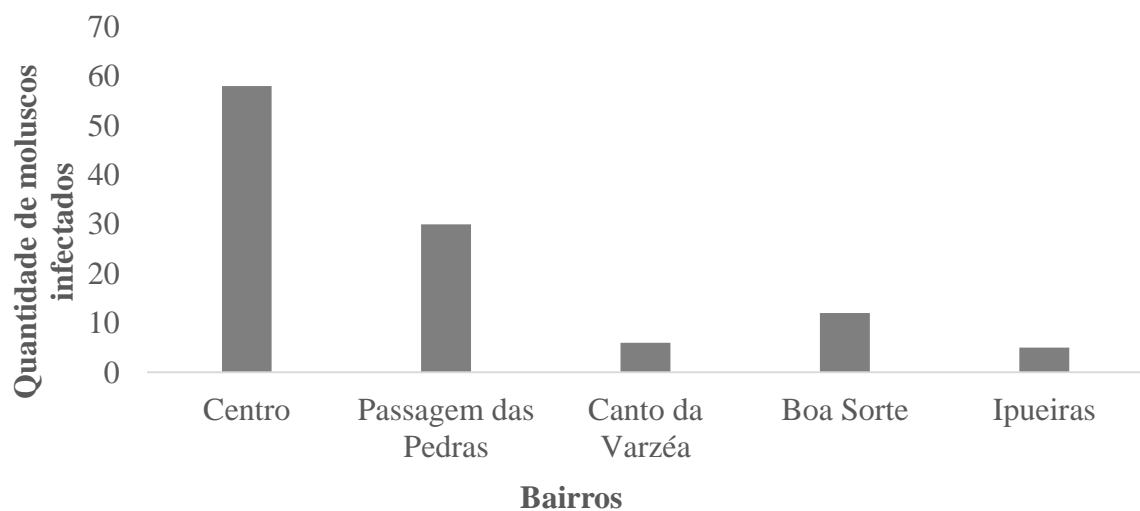
Gráfico 6 - Variação mensal do número de indivíduos de *Biomphalaria* infectados pela cercaria do *Schistosoma mansoni*, encontrados ao longo do leito do rio Guaribas, município de Picos, Piauí, no período de setembro de 2015 a setembro de 2016.



Fonte: Elaborado pela autora (2017).

Em relação à Estação em que foram encontrados a maior quantidade de caramujos com a presença das cercárias, se destaca a Estação 1 (Bairro Centro), com o total de 58 indivíduos (1,9%); seguido das Estações 2 (Bairro Passagem das Pedras), com 30 indivíduos (0,98%); Estação 3 (Canto da Várzea), com 6 indivíduos (0,2%); Estação 4 (Bairro Boa Sorte), com 12 indivíduos (0,39%); e estação 5 (Bairro Ipueiras), com cinco exemplares (0,16%) (Gráfico 7).

Gráfico 7- Bairros em que foram encontrados moluscos infectados pela cercária do *Schistosoma mansoni*, ao longo do leito do rio Guaribas, município de Picos, Piauí, no período de setembro de 2015 a setembro de 2016.

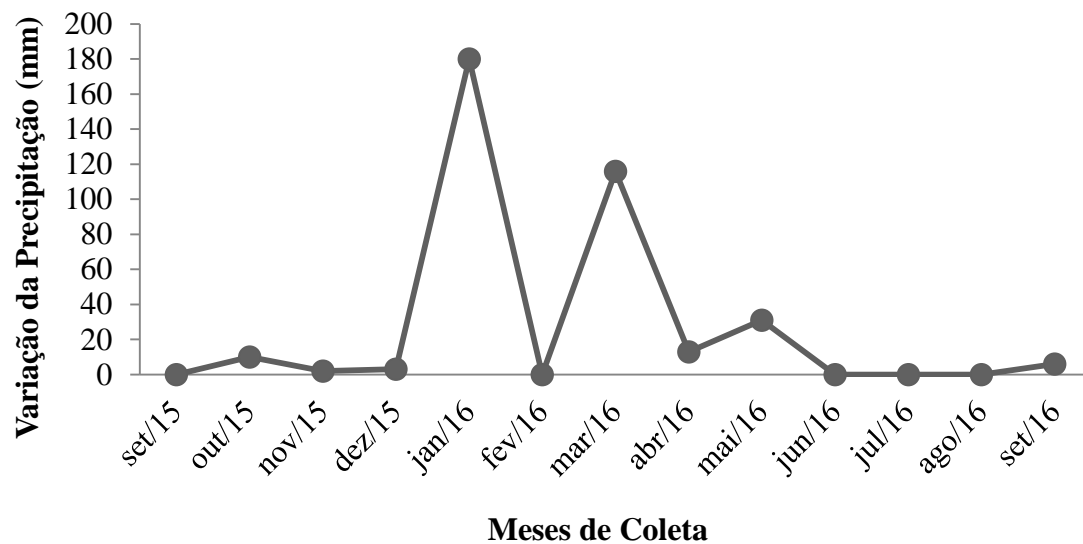


Fonte: Elaborado pela autora (2017).

5.3 Índice Pluviométrico

A pluviosidade da cidade de Picos nos meses do estudo mostrou que, os meses que foram mais chuvosos foram: janeiro de 2016 (180mm), seguido de março de 2016 (116mm). E o meses mais secos foram: setembro de 2015, fevereiro, junho, julho e agosto de 2016, todos com 0mm (Gráfico 8).

Gráfico 8- Variação mensal da pluviosidade em mm do município de Picos, Piauí, no período de setembro de 2015 a setembro de 2016.



Fonte: Elaborado pela autora (2017).

6 DISCUSSÃO

A fauna de moluscos encontrada no rio Guaribas foi semelhante à descrita frequentemente em levantamentos malacológicos, como os realizados na região nordeste por Coutinho; Silva; Gonçalves (1992) e Cardim et al. (2011).

A descrição do ambiente contaminado e da flora perene encontrada no leito do rio Guaribas favorece a proliferação de caramujos pertencentes a família Planorbidae corroborando com o estudo realizado por Barbosa; Barbosa (1994), que relatou a presença de caramujos da família Planorbidae que englobam os gêneros *Biomphalaria* e *Drepanotrema*, associados a plantas aquáticas, ambientes ricos em material orgânico e com água ligeiramente poluída com matéria orgânica. Abílio et al., (2006) também descreve que a poluição da água devido à produção excessiva de material orgânico em rios favorece o aumento populacional dos moluscos.

O clima semiárido, caracterizado por baixos índices pluviométricos, característico da região estudada não foi um impedimento para o desenvolvimento de uma fauna abundante de moluscos confirmando o descrito por Barbosa et al., (1981), que registrou a ocorrência de moluscos do gênero *Biomphalaria* em criadouros nordestinos de regiões onde a média anual de chuvas era de apenas 300mm, tais características permitiram classificar este genero como euriécia, justificando o fato de ser encontrado com frequência em grandes quantidades em quase todas as bacias hidrográficas do Brasil.

A pluviosidade registrada na cidade exerceu uma forte influência sobre distribuição mensal da população dos caramujos encontrados no rio, ratificando as constatações de Freitas (1974) sobre o fato de que o regime de chuvas desempenha papel principal na dinâmica de populações de *Biomphalaria* em decorrência do efeito de arraste dos moluscos promovido pelas chuvas torrenciais.

A prevalência de infecção dos caramujos por *S. mansoni*, apresentou uma grande variação espacial e temporal, fato já observado por Woolhouse; Chandiwana (1989), em que eles ressaltavam que as possíveis causas das infecções dos caramujos era devido ao grande aporte de fezes oriundas do aglomerado de casas. Em trabalho realizado na Ilha de Itamaracá, Barbosa et al., (2000), também concluem que as chances de infecção dos moluscos por trematódeos são maiores no período pós-chuvas pois promovem um arraste das fezes provenientes das margens para dentro do rio.

A existência de despejos de esgotos domésticos, nas imediações do rio reforça a presença de caramujos pertencentes ao gênero *Biomphalaria* infectados encontrado nas

estações de coleta, fato que assemelha-se ao descrito por Barbosa et al. (1996), pois os esgotos facilitam a proliferação dos moluscos (matéria orgânica) e contaminação dos mesmos; o autor relata que na transmissão da esquistossomose, o ambiente desempenha uma papel fundamental. De acordo com Teles (2005) a presença de contaminação fecal em coleções hídricas é fundamental para a instalação e manutenção dos ciclos de trematódeos de importância médica e veterinária, dentre os quais se destaca o *S. mansoni*, agente causador da esquistossomose.

O crescimento desordenado e sem planejamento de Picos pode ter contribuído para a contaminação dos caramujos do gênero *Biomphalaria* encontrados. Segundo Mota et al. (2012), em áreas urbanas a proximidade com habitações humanas contribuem para contaminação do ambiente com fezes humanas em decorrência da prática generalizada de construção de esgotos que desembocam sem tratamento diretamente nos córregos, favorecendo a infecção dos caramujos. Dessa maneira, o crescimento desordenado e sem planejamento das cidades poderá contribuir para a expansão e transmissão de novos focos da doença em outros ambientes urbanos.

7 CONCLUSÃO

A análise individual dos 5 bairros, em torno do Rio Guaribas, trabalhados no município de Picos-PI permitiu a identificação de quatro famílias de gastrópodes, a saber, Planorbidae, Thiaridae, Physidae, Ampullariidae. Dent os camarujos encontrados o de maior abundancia foi o do gênero *Biomphalaria*.

Dentre os caramujos do gênero *Biomphalaria* capturados foi possível determinar a presença de caramujos positivos para *S. mansoni*. Observou-se ainda que a presença dos caramujos positivos para *S. mansoni* está diretamente relacionada à presença de áreas com alterações antrópicas, evidenciando a presença da doença no município.

O estudo chama a atenção para a necessidade de vigilância contínua de humanos acometidos pela doença e controle vetorial por parte dos órgãos responsáveis para um maior controle da Esquistossomose no município de Picos-PI. Além da realização de atividades de educação em saúde dirigidas à esquistossomose com o propósito de diminuir ou eliminar os fatores específicos de risco, na tentativa de evitar que essa doença continue a representar um sério problema de Saúde Pública para o Estado.

REFERÊNCIAS

- ABÍLIO, F. J. P. et al. Gastrópodes e outros invertebrados do sedimento e associados à macrófita *Eichhornia crassipes* de um açude hipertrófico do semi-árido paraibano. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Paraíba, v. 6, p. 165-180, 2006.
- AGUDO, A. I.; BLEICKER, M. S. Moluscos exóticos no Estado de Santa Catarina. Informativo. **Sociedade Brasileira de Malacologia**, Rio de Janeiro, v. 37, n. 157, p. 6-8, 2006.
- ALVES, P.C. et al. A experiência da esquistossomose e os desafios da mobilização comunitária. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.14, n. 2, p. 79-90, 1998.
- AMARAL, A. C. Z; RIZZO, A. E; ARRUDA, E. P. **Manual de identificação dos invertebrados marinhos da região sudeste-sul do Brasil**, v. 1. São Paulo: EDUSP, p. 287, 2006.
- ANDRADE, L. D.. The Caatingas dominium. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 4, p.149-153, 1981.
- ARAÚJO, K. C. G. M. et al. Análise espacial dos focos de *Biomphalaria glabrata* e de casos humanos de esquistossomose masônica em Porto de Galinhas, Pernambuco, Brasil, no ano de 2000. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 23, p. 409-417, 2007.
- AVELAR, W. E. P. Moluscos Bivalves. In: D. ISMAEL, W. C.; VALENTI, T.; MATSUMURA, T. O. R. (Eds). **Biodiversidade do Estado de São Paulo de Invertebrados de água doce**. São Paulo: FAPESP, 1999. p-176.
- BARBOSA C. S. et al. Eventos epidemiológicos relacionados à transmissão da esquistossomose em áreas rurais e urbanas de Pernambuco. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v.72, p. 96-169, 2002.
- BARBOSA, F. S. et al. New field observations on the competitive displacement between two species of planorbid species living in northeastern Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 76, p. 361-366, 1981.
- BARBOSA C. S.; SILVA, C. B.; BARBOSA, F. S. Esquistossomose e expansão da endemia no Estado de Pernambuco no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 30, n. 6, p. 609-616, 1996.
- BARBOSA, C. S. et al. Ecoepidemiologia da esquistossomose urbana na ilha de Itamaracá, Estado de Pernambuco. **Revista de Saúde Pública**, v. 34, p. 337-41, 2000.
- BARBOSA, C. S. et al. Spatial distribution of schistosomiasis foci in Itamaracá Island, Pernambuco, Brasil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 99, p. 79-83, 2004.
- BARBOSA, C. S.; BARBOSA, F. S. Estrutura interna dos *Australorbis* (Mollusca, Planorbidae) de Pernambuco e outros estados. **Revista de Saúde Pública**, v. 30, p. 609, 1990.

- BARBOSA, F. S. **Tópicos em Malacologia Médica**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 1995. 314p.
- BARBOSA, F. S.; BARBOSA, C. S. The bioecology of snail vectors for schistosomiasis in Brazil. **Caderno de Saúde Pública**, v. 10, p. 200-209, 1994.
- BARRETO, M. P. Movimentos migratórios e sua importância na epidemiologia de doenças parasitárias no Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 1, p. 91-102, 1967.
- 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.
- BONETTO, A. A; TASSARA M. P. Notas sobre el conocimiento limnológico de los gasteropodos paranaenses y sus relaciones tróficas. I Ampullaridae. **Revista Ecosur**, Argentina, v.26 p.55 – 62, 1987.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Guia de Vigilância Epidemiológica**. Brasília, 2006.
- _____. Ministério da Saúde. 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)**. Brasília, 2008. 178 p.
- _____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Vigilância da Esquistossomose Mansonii: Diretrizes Técnicas**. Brasília, 2014. 146p.
- _____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Guia de Vigilância Epidemiológica**. 7. ed. Brasília, 2009. 840p.
- BRUSCA, R. C.; BRUSCA, G. J. **Invertebrados**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. 968 p.
- BURKY, A. J. Growth and biomass production of an amphibious snail, *Pomacea urceus* (Müller), from the Venezuelan savannah. **Malacological Society of London**, v. 41, p. 127-143, 1974.
- CARDIM, L. L. et al. Análises espaciais na identificação das áreas de risco para a esquistossomose mansônica no município de Lauro de Freitas, Bahia, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 27, p. 899-908, 2011.
- CARVALHO, L. D; FONSECA, M. G. Variação sazonal de *Biomphalaria straminea* (MOLUSCA, PLANORBIDAE) em três localidades de importância epidemiológica no município de Picos, Piauí. **XXVIII Congresso Brasileiro de Zoologia Biodiversidade e Sustentabilidade**, 2010.
- CARVALHO, O. S. et al. Desenvolvimento de um sistema de informações para o estudo, planejamento e controle da esquistossomose no Estado de Minas Gerais. **Anais do XII simpósio de sensoriamento remoto**. Goiânia, Brasil. 2005.p. 16-21.

CARVALHO, S. O.; COELHO, P. M. Z.; LENZI, H. L. **Scistosoma mansoni e Esquistossomose: uma visão multidisciplinar**. Rio de Janeiro. Editora Fiocruz, 2008.

CENSO. **Sinopse do Censo Demográfico do Piauí**. Picos, 2010. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=220800>> Acesso em: 18 de janeiro de 2017.

CEPRO. **Diagnóstico das condições ambientais do estado do Piauí. Teresina**. 154p. 1996.

COELHO, M. V. O Parasito: *Schistosoma mansoni*. In: CUNHA, A. S. (Org). **Esquistossomose mansoni**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1970. p. 1-12.

CORRÊA, L. R.; PARAENSE, W. L. Susceptibility of *Biomphalaria amazonica* to infection with two strains of *Schistosoma mansoni*. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 13, p. 387-390, 1971.

COUTINHO, A. D.; SILVA, M.; GONÇALVES, J. F. Epidemiological Study on *Mansoni Schistosomiasis* in Irrigation Areas of Northeastern Brazil. **Caderno de Saúde Pública**, v. 8, n. 3, p. 302-310, 1992.

DELLA LUCIA, T. M. C. et al. **Zoologia dos invertebrados II: mollusca e echinodermata: manual de laboratório**. Viçosa: Ed. UFV, 2002.

DIAS, L.C.S. et al. Epidemiologia da esquistossomose mansônica na área de baixa endemicidade. **Caderno de Saúde Pública**, v. 10, n. 2, p. 254 – 260, 1994.

ESTEVES, F. A. "Lagoas costeiras: origem, funcionamento e possibilidades de manejo." In: ESTEVES, F. A. (ed.). **Ecologia das lagoas costeiras do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e do Município de Macaé (RJ)**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1998. p. 63-87.

Freitas C.A. Situação atual da esquistossomose no Brasil. **Revista Brasileira de Malariologia e Doenças Tropicais**. 24: 3-63, 1974.

GARDNER W. S. et al. Patters and rates of nitrogen release by benthic Chironomidae and Oligochaeta. **Canadian Journal of Fisheries Aquatic Sciences**, v. 40, p. 259-266, 1983.

HICKMAN J. R. C. P.; ROBERTS, L. S.; LARSON, A. **Princípios integrados de zoologia**. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. 846 p.

HÓRUS, INSTITUTO. **Espécies exóticas invasoras: Melanoides tuberculatus (2005)**. Disponível em <www.institutohorus.org.br/download/fichas/Melanoides_tuberculatus.htm> Aceso em: 15 de fevereiro de 2017.

HOTEZ, P. J. et al. Incorporating a rapid-impact package for neglected tropical diseases with programs for HIV/AIDS, tuberculosis, and malaria. **PLoS Med**. v.3, 2006.

IBGE. **Síntese dos Indicadores Sociais PNAD 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em <www.ibge.gov.br/.../sinteseindicais2010/default.shtm> Acesso em: 14 de fevereiro de 2017.

INMET, **Instituto Nacional de Meteorologia**. Normas climatológicas. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede_estacoes_auto> Acesso em: 19 de março de 2017.

JANSEN, G. Sobre a validade do *Australorbis centimetalis* (Lutz, 1918). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 40, n. 2, p. 201-208, 1944.

KATZ, N.; ALMEIDA, K. Esquistossomose, xistosa, barriga d'água. **Revista de Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 55, n. 1, p. 38-41, 2003.

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

KAWAZOE, U. Some biological aspects of *Biomphalaria glabrata* (Say, 1818) and *Biomphalaria tenagophila* (D'Orbigny, 1835) (Pulmonata, planorbidae): II-Fecundity and fertility. **Revista de Saúde Pública**, v. 11, n. 1, p. 47-64, 1977.

KONIG, A.; CEBALLOS, B. S. O.; CASTRO, S. P. As descargas clandestinas de esgotos e seu efeito na degradação das águas do Açude Velho, Campina Grande, PB. **Anais do Seminário Regional de Engenharia Civil**. Recife, 1990. p. 653-662.

LANDONI, N. A. Inventário de los moluscos de agua dulce de la Provincia de Buenos Aires. **Comisión de investigaciones científicas**, La Plata, v.17, p-57, 1992.

MADSEN, H. Ecology and control of African freshwater pulmonate snails. **Danish Bilharziasis Laboratory**. Dinamarca, p-36, 1985.

MAGALHÃES, L. A.; CARVALHO, J. F. Estudo da postura de duas populações de planorbídeos. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical** . v. 3, n. 5, p. 245-247, 1969.

MAGALHÃES, B. F.; DIAS, C. B. Esquistossomose de Manson. Estudos. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 41, p. 363-440, 1944.

MALEK, E. A. Snail hosts of Schistosomiasis and other snail transmitted diseases in tropical America: A manual. **Pan American Health Organization**. Washington, USA, 1985. 325p.

MALTCHIK, L. et al. Diversity and Distribution of Ephemeroptera and Trichoptera in Southern Brazil Wetlands. **Journal of the Kansas Entomological Society**, v. 82, n. 2, p. 160-173, 2009.

MANSUR, M. C. D. et al. Moluscos. In: FONTANA, C. S.; BENCKE, G. A.; REIS, R. (Orgs). **Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no RS**. Porto Alegre: Edipucrs, 2003. p. 49-71.

MARCHIORI, C.H. First occurrence of *Biomphalaria straminea* in the South Goiano, Brazil, **Revista de Saúde Pública**, v.33, p.622-623, 1999.

MARTELLO, A. R et al. Malacofauna límnic associada à macrófitas do rio Iguariaçá, São Borja, RS, Brasil. **Revista Ciência e Natura**, UFSM. v. 30, n. 1 p. 27-41, 2008.

MARTINS, D. F.; BARRETO, M. L. Aspectos macroepidemiológicos da esquistossomose mansônica: análise da relação da irrigação no perfil espacial da endemia no Estado da Bahia, Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, v. 19, n. 2, p. 1-20, 2003.

MOLYNEUX, D.H.; HOTEZ, P.J.; FENWICK, A. “Rapid-impact interventions”: how a policy of integrated control for Africa’s neglected tropical diseases could benefit the poor. **PLoS Med.** v.2, p.1064–1070, 2005.

MOTA, D. J. G. et al. Malacofauna Límnic em Pesqueiro de Itapecerica da Serra, São Paulo, Brasil: **Risco Potencial na Transmissão de Helmintos**. Boletim do Instituto de Pesca (Online), v. 38, p. 297-312, 2012.

MOURA, A. C. M. et al. 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, 16, 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia, 2005, p. 3551-3558.

NETO, F. O. L. Análise das condições hidroclimáticas, hidrogeológicas e morfométricas da bacia hidrográfica do rio Guaribas, Ceará, Brasil: subsídios para a gestão ambiental local. **Boletim Campineiro de Geografia**, v. 4, n. 2, 2013.

NEVES, D. P. **Parasitologia Humana**. 12 ed. São Paulo: Atheneu, 2011.

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.

PAIN, T. Pomacea (Ampullariidae) of the Amazon River system. **Journal of Conchology**, v. 24, p. 421-432, 1960.

PARAENSE W. L. Susceptibility of *Biomphalaria peregrina* from Brazil and Ecuador to two strains of *Schistosoma mansoni*. **Revista do Instituto de Medicina Tropical**, v. 15, n.3, p. 127-30, 1973.

_____. ‘One-sided reproductive isolation between geographically remote populations of a planorbid snail’. **The American Naturalist**, v. 93, n. 869, p. 93-101, 1959.

_____. *Biomphalaria kuhniana* (Clessin, 1883), planorbid mollusc from South America. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 83, p. 1-12, 1988.

_____. *Biomphalaria occidentalis* sp.n. from South America (Mollusca: Basommatophora: Pulmonata). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 76, 199-211. 1981.

_____. Distribuição dos caramujos no Brasil. In: REIS, F.A.; FARIA I.; KATZ, N. (Ed.). **Modernos conhecimentos sobre a esquistossomose mansônica**. Belo Horizonte: Academia Mineira de Medicina. p. 117-128, 1986.

_____. Estado atual da sistemática dos planorbídeos brasileiros (Mollusca, Gastropoda). **Arquivos do Museu Nacional**, Rio de Janeiro, v. 55, p.105-128, 1975.

_____. Histórico. **Revista Brasileira de Malariologia e Doenças Tropicais**, v. 11, n. 1, p. 105-118, 1959.

_____. *Physa marmorata* Guilding, 1828 (Pulmonata: Physidae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 91, n. 4, p. 459-469, 1986.

PARAENSE, W. L.; CORRÊA, L. R. 1987. Probable extension of schistosomiasis mansoni to southernmost Brasil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 82, p. 477, 1987.

PARODIZ, J. J. Notas sobre *Physa*. **Revista de Biologia Neotropical**, v. 2, n. 7, p. 19-21, 1956.

PEREIRA, D. et al. Composição e abundância de espécies de moluscos do bento marginal da microbacia do arroio Capivara, Triunfo, RS, Brasil. **Revista de Biociências**, v. 9, n. 1, p. 3-20, 2001.

POINTIER, J. P, GUYARD, A. Biological control of the snail intermediate hosts of *Schistosoma mansoni* in Martinique, French West Indies. **Journal of Tropical Medicine and Parasitology**. v. 43, p. 98-101, 1992.

PROJETO RIO GUARIBAS VIVO. **Secretaria Municipal de Picos-PI**, 2007.

REY, L. Parasitologia. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

RIBEIRO, P. J. et al. Programa educativo em esquistossomose: modelo de abordagem metodológica. **Revista de Saúde Pública**, v. 38, n. 3, p. 415-421, 2004.

RUPPERT, E. E.; BARNES, R. D. **Zoologia dos Invertebrados**. 6. ed. São Paulo: Roca. 1996. 1029 p.

RUPPERT, E. E.; FOX, R. S.; BARNES, R. D. **Zoologia dos invertebrados: uma abordagem funcional-evolutiva**. 7. ed. São Paulo: Roca, 2005.

SANTOS, L. A. et al. Bacia hidrográfica do rio Guaribas, Piauí: aspectos da geomorfologia fluvial. In: Simpósio Nacional de Geomorfologia, 9, 2012, Rio de Janeiro. **Anais: Geomorfologia fluvial**, Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2012. p. 1-4.

SHELL, S. How to Know the Trematodes. **WMC Co Publishers**, Dubuque, 355p. 1970.

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. Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2005, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande 2005, v. 23, p. 1-7.

SILVEIRA, A. C. Controle da esquistossomose no Brasil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 84, n. 1, p. 91-95, 1989.

SOUZA C. P.; LIMA L. C. **Moluscos de interesse parasitológico do Brasil**. 1. ed. Belo Horizonte: Fiocruz, 1990. 72 p.

STEINMANN, P. et al. Schistosomiasis and water resources development: systematic review, meta-analysis, and estimates of people at risk. **The Lancet Infectious Diseases**, v.6, p.411–425, 2006.

SURIANI, A. L.; FRANÇA, R. S.; ROCHA, O. A. Malacofauna bentônica das represas do médio rio Tietê (São Paulo, Brasil) e uma avaliação ecológica das espécies exóticas invasoras, *Melanooides tuberculata* (Müller) e *Corbicula flumínea* (Müller). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 24, n. 1, p. 21-32, 2007.

TELES, H. M. S. Distribuição das espécies de caramujos transmissores de *Schistosoma mansoni* no Estado de São Paulo. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 38, n. 5, p. 426-432, 2005.

THIENGO, S. C. et al. **Moluscos exóticos com importância médica no Brasil. Brasília, I Simpósio Brasileiro Sobre Espécies Exóticas Invasoras**. 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/invasoras>>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2017.

THIENGO, S. C. Observations on the morphology of *Pomacea lineata* (Spix, 1827) (Mollusca, Ampullariidae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 84, p. 563-570, 1987.

THIENGO, S. C. O gênero *Pomacea*. In: BARBOSA, F. S. (Org.) **Tópicos em Malacologia Médica**, Brasil: Fiocruz, 1995. p. 314.

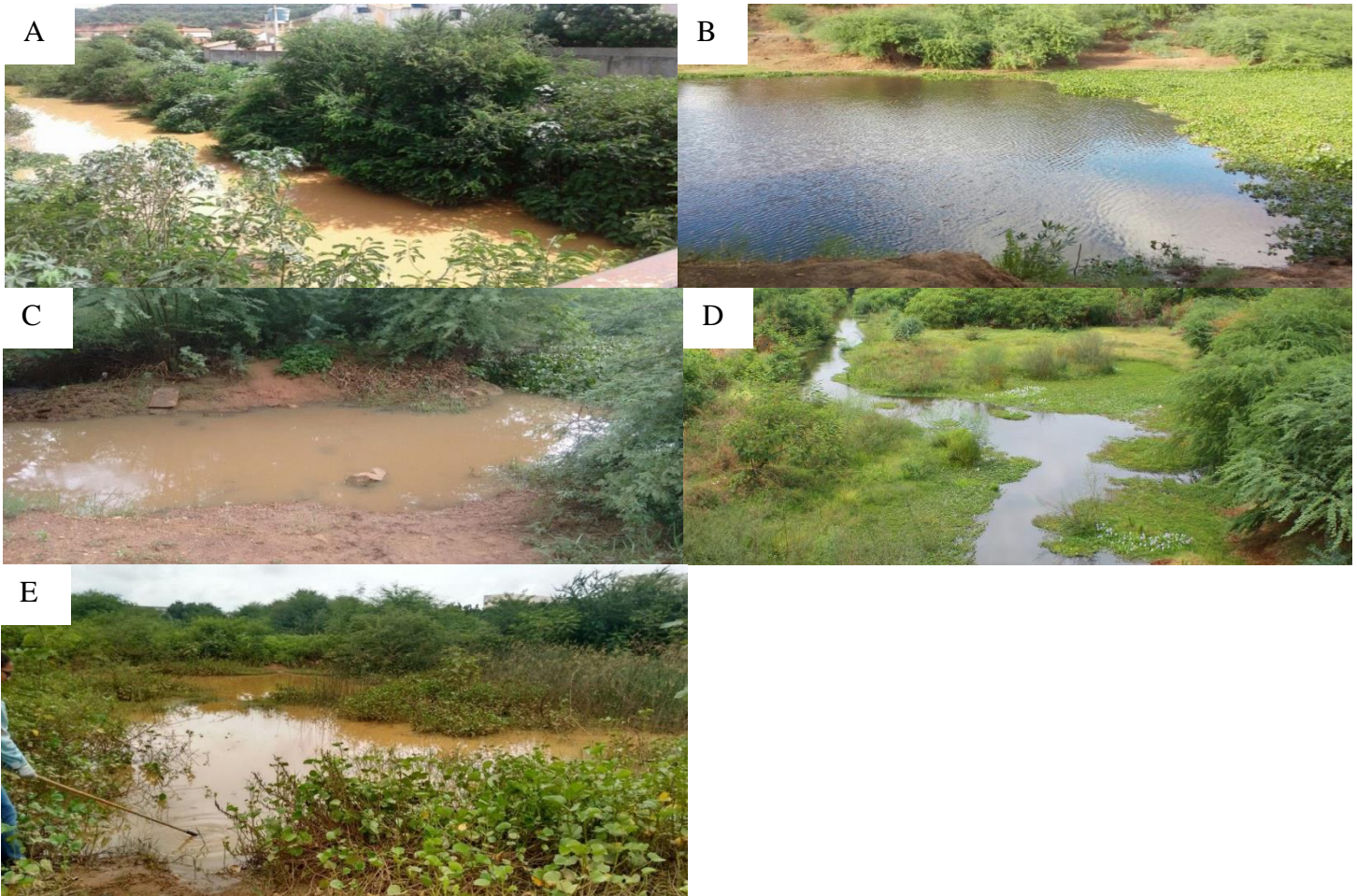
THOMÉ, J. W.; GOMES, S. R.; PICANÇO, J. B. **Os caracóis e as lesmas dos nossos bosques e jardins**. Pelotas: União Sul-Americana de Estudos da Biodiversidade – USEB. p.123, 2006.

VAN DER WERF, M. J. et al. Quantification of clinical morbidity associated with schistosome infection in sub-Saharan Africa. **Acta Trop Journal**, v.86, p.125-139, 2003.

VIDIGAL, T. H. D. A. et al. Gastrópodes e bivalves límnicos do trecho médio da bacia do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil. **Revista Lundiana**, v. 6, p. 67-76, 2005.

WOOLHOUSE, M. E. J, CHANDIWANA, S. K. Spatial and temporal heterogeneity in population dynamics of *Bulinus globosus* and *Biomphalaria pfeifferi* and in the epidemiology of their infection with schistosomes. **Parasitology**, v. 98, p. 21-34, 1989.

APÊNDICE- Estações de coleta do rio Guaribas: A (Estação 1), B (Estação 2), C (Estação 3), D (Estação 4) e E (Estação 5).





**TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DIGITAL NA BIBLIOTECA
"JOSÉ ALBANO DE MACEDO"**

Identificação do Tipo de Documento

- () Tese
() Dissertação
 Monografia
() Artigo

Eu, Maura Rejane de Sousa de Andrade,
autorizo com base na Lei Federal nº 9.610 de 19 de Fevereiro de 1998 e na Lei nº 10.973 de
02 de dezembro de 2004, a biblioteca da Universidade Federal do Piauí a divulgar,
gratuitamente, sem ressarcimento de direitos autorais, o texto integral da publicação
Moluscos límnicos do leito do Rio Guaribas, Município de Picos-
PI, com ênfase ao gênero Biomphalaria, vetor transmissor da Esquistossomose Mansônica.
de minha autoria, em formato PDF, para fins de leitura e/ou impressão, pela internet a título
de divulgação da produção científica gerada pela Universidade.

Picos-PI 04 de Novembro de 2017.

Maura Rejane de Sousa de Andrade
Assinatura

Maura Rejane de Sousa de Andrade
Assinatura